

## **deliberazione n. 143**

PIANO DI RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE  
AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 4 AGOSTO 1999, N. 351, ARTICOLI 8 E 9

---

ESTRATTO DEL PROCESSO VERBALE  
DELLA SEDUTA DEL 12 GENNAIO 2010, N. 164

---

Il Presidente pone in discussione il seguente punto all'o.d.g.: proposta di atto amministrativo n. 86/08, a iniziativa della Giunta regionale "Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351, articoli 8 e 9" dando la parola al Consigliere di maggioranza Michele

Altomeni e al Consigliere di minoranza Pietro Enrico Parrucci relatori della IV Commissione assembleare permanente;

omissis

Al termine della discussione, il Presidente pone in votazione la seguente deliberazione:

## L'ASSEMBLEA LEGISLATIVA REGIONALE

Visto il decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e in particolare gli articoli 8 e 9;

Visto il decreto del Ministro dell'ambiente e tutela del territorio 2 aprile 2002, n. 60 e il decreto ministeriale 1° ottobre 2002, n. 261;

Visto il parere favorevole di cui all'articolo 16, comma 1, lettera d), della l.r. 15 ottobre 2001, n. 20 in ordine alla regolarità tecnica e sotto il profilo di legittimità del Dirigente del servizio ambiente e paesaggio, nonché l'attestazione dello stesso che dalla deliberazione non deriva né può comunque derivare un impegno di spesa a carico della Regione, resi nella proposta della Giunta regionale;

Vista la proposta della Giunta regionale;

Preso atto che la predetta proposta è stata preventivamente esaminata, ai sensi del comma 1 dell'articolo 22 dello Statuto regionale, dalla Commissione assembleare permanente competente in materia;

Visto il parere espresso, ai sensi dell'articolo 11, comma 2, della l.r. 10 aprile 2007, n. 4, dal Consiglio delle autonomie locali;

Visto l'articolo 21 dello Statuto regionale;

## D E L I B E R A

di approvare il piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351, articoli 8 e 9, contenuto nell'allegato A, comprensivo degli allegati 1, 2, 3, 3 bis, 4, 5 e 6, alla presente deliberazione, di cui costituisce parte integrante e sostanziale.

Avvenuta la votazione, il Presidente ne proclama l'esito: "l'Assemblea legislativa regionale approva"

## IL PRESIDENTE

f.to Raffaele Bucciarelli

## I CONSIGLIERI SEGRETARI

f.to Michele Altomeni

f.to Giacomo Bugaro



Allegato A

# **PIANO DI RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE**

*(ai sensi del decreto legislativo 351/1999 artt. 8 e 9)*







## Indice

|             |                                                                   |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>INQUADRAMENTO GENERALE</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>1.1.</b> | <b>Introduzione</b>                                               | <b>5</b>  |
| <b>1.2.</b> | <b>Impostazione e scopo del documento</b>                         | <b>6</b>  |
| <b>1.3.</b> | <b>Sintesi della Strategia di Piano</b>                           | <b>7</b>  |
| 1.3.1.      | Inquinanti che superano gli standard                              | 8         |
| 1.3.2.      | Misure previste                                                   | 11        |
| <b>1.4.</b> | <b>Caratteristiche generali del territorio Regionale</b>          | <b>16</b> |
| 1.4.1.      | Geomorfologia e Orografia                                         | 16        |
| 1.4.2.      | Clima                                                             | 16        |
| 1.4.3.      | Uso del Suolo                                                     | 18        |
| 1.4.4.      | Popolazione: caratteri demografici e insediativi                  | 25        |
| 1.4.5.      | Attività produttive                                               | 28        |
| <b>1.5.</b> | <b>Quadro Normativo Vigente</b>                                   | <b>34</b> |
| 1.5.1.      | Normativa Europea                                                 | 34        |
| 1.5.2.      | Normativa Nazionale                                               | 36        |
| 1.5.3.      | Normativa Regionale                                               | 38        |
| <b>1.6.</b> | <b>Amministrazioni competenti</b>                                 | <b>38</b> |
| <b>2.</b>   | <b>ELEMENTI DI SINTESI SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b>          | <b>39</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>Tipologie di inquinanti, caratteristiche e valori limite</b>   | <b>39</b> |
| <b>2.2.</b> | <b>Fonti di emissioni di inquinanti nell'aria</b>                 | <b>56</b> |
| <b>2.3.</b> | <b>Emissioni Climalteranti</b>                                    | <b>68</b> |
| <b>3.</b>   | <b>ANALISI DEI DATI METEOCLIMATICI</b>                            | <b>74</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>La rete di rilevamento</b>                                     | <b>74</b> |
| <b>3.2.</b> | <b>Inquadramento territoriale</b>                                 | <b>79</b> |
| <b>3.3.</b> | <b>Analisi meteo-climatica</b>                                    | <b>79</b> |
| <b>3.4.</b> | <b>Studio dei caratteri meteoroclimatici della Regione Marche</b> | <b>83</b> |
| 3.4.1.      | Introduzione                                                      | 83        |
| 3.4.2.      | Direzione del vento                                               | 84        |
| 3.4.3.      | Simulazione di circolazione sul territorio regionale              | 90        |
| 3.4.4.      | Precipitazioni                                                    | 104       |
| 3.4.5.      | Temperature                                                       | 111       |



|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3.5. Utilizzo dati meteo-climatici</b>                                                   | <b>113</b> |
| <b>4. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>                                 | <b>115</b> |
| 4.1. La rete regionale di monitoraggio                                                      | 115        |
| 4.2. Monitoraggio inquinanti d.m. 60 / 2002                                                 | 119        |
| 4.3. Rete di monitoraggio dell'inquinante ozono                                             | 121        |
| 4.4. Selezione di punti di interesse nazionale per il monitoraggio di IPA e metalli pesanti | 125        |
| 4.5. Progetto Near Real Time Air Quality                                                    | 128        |
| 4.6. Inquinamento da fonti naturali – Progetto R.I.P.A.                                     | 128        |
| 4.7. I dati storici di qualità dell'aria                                                    | 130        |
| <b>5. CARATTERIZZAZIONE DELLE ZONE</b>                                                      | <b>131</b> |
| 5.1. Le aree urbane funzionali delle Marche                                                 | 139        |
| <b>6. ANALISI DELLE TENDENZE</b>                                                            | <b>141</b> |
| 6.1. Scenari di Riferimento                                                                 | 141        |
| 6.1.1. La situazione attuale                                                                | 141        |
| 6.1.2. Lo scenario tendenziale in assenza di piano (CLE)                                    | 144        |
| <b>7. LE MISURE DEL PIANO</b>                                                               | <b>148</b> |
| 7.1. Macrosettore 02 - Combustione non industriale                                          | 151        |
| 7.1.1. Introduzione                                                                         | 151        |
| 7.1.2. Misure di fascia 1                                                                   | 152        |
| 7.1.3. Riduzione prevista Macrosettore 02                                                   | 161        |
| 7.2. Macrosettore 03 –Combustione Industriale                                               | 162        |
| 7.2.1. Introduzione                                                                         | 162        |
| 7.2.2. Misure di fascia 1                                                                   | 163        |
| 7.2.3. Riduzione prevista Macrosettore 03                                                   | 165        |
| 7.3. Macrosettore 04 - Processi Produttivi                                                  | 167        |
| 7.3.1. Introduzione                                                                         | 167        |
| 7.3.2. Misure di Fascia 1                                                                   | 167        |
| 7.3.3. Riduzione prevista Macrosettore 04                                                   | 170        |
| 7.3.4. Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera                                           | 171        |



|                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7.4. Macrosettore Settore 07 – Trasporto su strada</b>                                                                                              | <b>174</b> |
| 7.4.1. Introduzione                                                                                                                                    | 174        |
| 7.4.2. Misure di Fascia 1                                                                                                                              | 178        |
| 7.4.3. Misure di Fascia 2                                                                                                                              | 186        |
| 7.4.4. Riduzione prevista Macrosettore 04                                                                                                              | 188        |
| <b>7.5. Altri interventi</b>                                                                                                                           | <b>189</b> |
| <b>7.6. Altri Piani e Programmi Regionali pertinenti</b>                                                                                               | <b>190</b> |
| 7.6.1. Piano d'azione regionale di cui all'art. 7 del d.lgs. 351/99                                                                                    | 190        |
| 7.6.2. Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino                                                                    | 193        |
| 7.6.3. Piano Energetico Ambientale Regionale                                                                                                           | 203        |
| 7.6.4. Infrastrutture Viarie                                                                                                                           | 208        |
| <b>7.7. Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali</b>                                                                                 | <b>209</b> |
| <b>7.8. Conferma di alcune misure precedentemente adottate</b>                                                                                         | <b>209</b> |
| <b>8. MONITORAGGIO, VERIFICA E REVISIONE DEL PIANO</b>                                                                                                 | <b>210</b> |
| <b>9. INFORMAZIONI PER IL PUBBLICO E GLI ORGANISMI INTERESSATI</b>                                                                                     | <b>216</b> |
| <b>9.1. Scheda tecnica con le informazioni di cui all'All. V del d.lgs. 351/99</b>                                                                     | <b>216</b> |
| 9.1.1. Luogo in cui il superamento del valore limite è stato rilevato: Regione Marche                                                                  | 216        |
| 9.1.2. Informazioni generali                                                                                                                           | 218        |
| 9.1.3. Amministrazioni competenti                                                                                                                      | 222        |
| 9.1.4. Natura e valutazione dell'inquinamento                                                                                                          | 222        |
| 9.1.5. Origine dell'inquinamento                                                                                                                       | 222        |
| 9.1.6. Analisi della situazione                                                                                                                        | 231        |
| 9.1.7. Informazioni sui provvedimenti o progetti di miglioramento esistenti anteriormente all'entrata in vigore del presente decreto                   | 233        |
| 9.1.8. Informazioni sui provvedimenti o progetti adottati allo scopo di ridurre l'inquinamento e posteriori all'entrata in vigore del presente decreto | 244        |
| 9.1.9. Informazioni sui provvedimenti o progetti programmati o oggetto di ricerca a lungo termine                                                      | 247        |
| <b>10. SCENARI DI MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>                                                                                            | <b>248</b> |
| <b>11. EFFICACIA DEL PIANO E SCENARI DI PREVISIONE</b>                                                                                                 | <b>252</b> |
| <b>11.1. Riepilogo misure di Piano</b>                                                                                                                 | <b>252</b> |
| <b>11.2. Scenari di deposizione e concentrazione di inquinanti atmosferici nella Regione Marche elaborati dall'ENEA</b>                                | <b>252</b> |
| <b>11.3. Conclusioni scenari elaborati dall'ENEA</b>                                                                                                   | <b>263</b> |
| <b>11.4. Efficacia del Piano</b>                                                                                                                       | <b>264</b> |

---

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12. NORME DI ATTUAZIONE</b>                                          | <b>274</b> |
| <b>12.1. Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera</b>                 | <b>274</b> |
| <b>12.2. Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali</b> | <b>274</b> |

**Allegati al Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente:**

**Allegato 1:** Inventario delle emissioni in atmosfera;

**Allegato 2:** Dati storici della qualità dell'aria;

**Allegato 3:** Situazione attuale: rilevazioni PM10 – anno 2007;

**Allegato 3 bis:** Situazione attuale: rilevazioni PM10 – anno 2008;

**Allegato 4:** Valutazione Ambientale Strategica – Rapporto Ambientale;

**Allegato 5:** Valutazione Ambientale Strategica – Sintesi non Tecnica;

**Allegato 6:** Studio di Incidenza integrato.



## **1. INQUADRAMENTO GENERALE**

### **1.1. Introduzione**

Il d.lgs. 4 agosto 1999, n. 351, recepimento della direttiva 1996/62/CE in materia di valutazione e gestione preliminare della qualità dell'aria-ambiente, definisce le strategie complessive e le scadenze temporali per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria. I risultati di tali strategie si raggiungono in modo progressivo tenendo conto dei valori limite e valori obiettivo per le varie sostanze inquinanti, attraverso le direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente e i criteri per l'elaborazione dei piani o dei programmi di risanamento e mantenimento di cui al d.m. 1/10/2002, n. 261.

Il decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60, che recepisce le direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE, ha stabilito i valori limite i valori-obiettivo e le soglie di allarme di qualità dell'aria ambiente per gli inquinanti prioritari: il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio. Lo stesso Decreto fissa i criteri e i requisiti per l'adeguamento delle reti di monitoraggio, in funzione della valutazione preliminare della qualità dell'aria-ambiente, stabilendo disposizioni sull'ubicazione su macroscala e microscala dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi di tali inquinanti, sui criteri per la determinazione del numero minimo dei punti di campionamento e sugli obiettivi per la qualità dei dati.

Ai sensi del d.lgs. 351/99, che recepisce la Direttiva Europea 1996/62/CE alle Regioni compete:

- la redazione, approvazione e attuazione dei piani di risanamento, dei piani d'azione e dei piani di mantenimento della qualità dell'aria;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- sulla base della valutazione di cui al punto precedente l'individuazione delle zone del proprio territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti superano i valori limite e le soglie di allarme, o presentano il rischio di superamento, al fine di prevedere piani e programmi di azione per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.

Lo stesso decreto legislativo, prevede l'utilizzo di tre strumenti fondamentali per la valutazione e gestione della qualità dell'aria:



- sistemi di rilevamento, costituiti da apposite reti di monitoraggio, consistenti di stazioni fisse i cui dati sono raccolti e analizzati sistematicamente. Le reti possono essere integrate da misure eseguite con stazioni mobili e/o con analizzatori manuali per particolari inquinanti atmosferici (Idrocarburi Policiclici Aromatici, Diossine, Aldeidi e altri);
- inventario delle sorgenti emissive, un sistema informativo che deve fornire le emissioni totali annue dei principali inquinanti, introdotti nell'aria da attività antropiche e da sorgenti naturali, riferite ad un'intera area (regione, provincia o comune), suddivise per i principali macrosettori di attività, con la finalità primaria di verificare il perseguimento degli obiettivi di abbattimento delle emissioni che ogni singola regione, provincia, comune individua nei diversi ambiti della propria politica ambientale;
- modelli di dispersione ovvero strumenti matematici che, a partire dai dati di emissione e da quelli meteorologici dell'area in esame, permettono di stimare la concentrazione e la deposizione al suolo degli inquinanti presi in considerazione.

La valutazione della qualità dell'aria nella Regione Marche, attraverso l'inventario delle sorgenti emissive, è l'Allegato 1 della presente trattazione. Gli esiti di tale valutazione costituiscono i dati di partenza che hanno consentito la costruzione di questo documento

## **1.2. Impostazione e scopo del documento**

Questo Piano è stato redatto in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente esso contiene pertanto:

- 1) l'individuazione degli obiettivi di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera necessari a conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria;
- 2) l'individuazione delle misure da attuare per il conseguimento degli obiettivi di cui al punto precedente;
- 3) la selezione dell'insieme di misure più efficaci e urgenti per realizzare gli obiettivi tenuto conto dei costi, dell'impatto sociale e degli inquinanti per i quali si ottiene una riduzione delle emissioni;
- 4) l'indicazione, per ciascuna delle misure previste delle fasi di attuazione, dei soggetti responsabili dei meccanismi di controllo e, laddove necessarie, delle risorse destinate all'attuazione, delle misure;



- 5) la definizione di scenari di qualità dell'aria, in relazione alle criticità regionali rilevate;
- 6) l'indicazione delle modalità di monitoraggio delle singole fasi di attuazione e dei relativi risultati, anche al fine di modificare o di integrare le misure individuate, ove necessario, per il raggiungimento degli obiettivi.

### **1.3. Sintesi della Strategia di Piano**

L'analisi e valutazione dello stato di qualità dell'aria nella Regione Marche, come meglio descritto nell'apposito capitolo 4, ha evidenziato una sostanziale omogeneità nelle "aree urbane" in termini di criticità relative all'inquinamento atmosferico, in particolare per il particolato sottile.

Il termine "area urbana" nel contesto regionale marchigiano è da intendersi più propriamente come "area urbana funzionale"; costituita ovvero da un insieme di comuni caratterizzati da un così elevato grado di interdipendenza da poter essere identificati come un unico sistema territoriale (crf paragrafi 1.4.4. e 1.4.5.).

I criteri di cui al paragrafo 4, allegato 1 al D. MATT. 261/2002, consentono aggregazioni di unità amministrative diverse ma con caratteristiche omogenee relativamente alla qualità dell'aria ed in particolare permettono di :

- raggruppare aree amministrative con caratteristiche di qualità dell'aria omogenee in un'unica zona;
- designare un'area estesa senza problemi di qualità dell'aria come una unica zona.

La strategia di piano elaborata, alla luce delle considerazioni sopra riportate, è quindi omogenea per tutte le aree identificate come in zona A. La sua declinazione in azioni/misure, risultati attesi è sintetizzata nel successivo paragrafo 1.3.2.

Finalità di questo strumento ai sensi degli articoli 8 e 9 del d.lgs. 351/1999 è:

- nelle zone e agglomerati in cui sussiste il rischio di superamento dei valori limite di legge, individuare le misure da attuare nel breve periodo, affinché sia ridotto tale rischio;
- nelle zone in cui non esiste il rischio di superamento di detti limiti le misure atte a mantenere gli attuali standard di qualità dell'aria.



In considerazione degli inquinanti che superano i valori limite imposti dalla legge, meglio descritti nel seguente paragrafo 1.3.1., ovvero PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> e O<sub>3</sub>, gli obiettivi di risanamento sono, ai sensi del d.m. 60/2002:

- a) per le PM<sub>10</sub>: media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> in vigore dal 1 gennaio 2006; media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno, in vigore dal 1 gennaio 2006;
- b) per l'NO<sub>2</sub>: media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 31 dicembre 2010; media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte l'anno, da raggiungere entro il 31 dicembre 2010;
- c) Per l'Ozono, O<sub>3</sub>, ai sensi del d.lgs. 21 maggio 2004, n. 183, il valore bersaglio per la protezione della salute umana (Media su 8 ore massima giornaliera) è pari a 120 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 25 giorni per anno come media su 3 anni, quello per la protezione della vegetazione (AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) è pari a 18 000 µg/m<sup>3</sup> h come media su 5 anni.  
La soglia di informazione è pari a 180 µg/m<sup>3</sup> e quella di allarme è pari a 240 µg/m<sup>3</sup> (misurate come media di 1 h).

Nel paragrafo 1.3.1. si riporta l'elenco, una breve descrizione delle caratteristiche e degli effetti sulla salute nonché una sintesi delle criticità rilevate degli inquinanti atmosferici che hanno mostrato superamenti degli standard ambientali.

### **1.3.1. Inquinanti che superano gli standard**

Gli inquinanti che superano gli standard di qualità ambientale previsti dalle normative vigenti, costituendo dunque criticità prioritarie per la nostra regione sono il biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) e, particolato sottile con diametro inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>) e l'inquinante secondario Ozono (O<sub>3</sub>).

La rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria evidenzia come l'inquinamento da polveri sottili, in particolare da PM<sub>10</sub>, sia critica nelle aree più antropizzate, con situazioni che risultano particolarmente preoccupanti nei periodi invernali sia a causa delle maggiori emissioni, in quanto alle fonti presenti nell'intero arco dell'anno si aggiungono le





emissioni dovute al riscaldamento domestico, sia a causa delle particolari condizioni meteorologiche che ostacolano la dispersione degli inquinanti. Alcune stazioni di monitoraggio poste in aree urbane hanno registrato superamenti del PM10 sia per quanto riguarda il valore limite su 24 ore per la salute umana che per quanto riguarda il valore limite annuale per la protezione della salute umana. Diversi studi scientifici hanno dimostrato la pericolosità del materiale particolato per la salute umana, per la capacità di raggiungere il tratto tracheo-bronchiale (PM10) o gli alveoli polmonari (PM2,5 e minori) e qui svolgere la loro azione nociva. Pericolosità legata non solo alla capacità di penetrazione nell'albero respiratorio, ma anche alle sostanze che si legano alle polveri quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, radicali liberi. Effetti avversi sulla salute possono essere sia di tipo acuto che cronico, determinando conseguenze anche letali, come rilevato da studi condotti negli Stati Uniti ed in vari Paesi europei in cui si evidenzia una stretta associazione fra i livelli di inquinanti atmosferici ed il numero giornaliero di morti o ricoveri in ospedale per cause respiratorie e cardiovascolari. Le fonti di generazione del materiale particolato possono essere molteplici, sia naturali che antropiche. Fra queste ultime le più rilevanti sono dovute ai processi di combustione di combustibili fossili, emissioni industriali e dal traffico veicolare. Studi e ricerche effettuate in relazione all'inquinamento da polveri sottili confermano come, in particolar modo in ambiente urbano, la loro origine sia prevalentemente antropica e il traffico stradale rappresenta il principale fattore di pressione sulla qualità dell'aria in queste aree. La provata pericolosità di questi inquinanti per la salute umana comportano la doverosa necessità di adottare provvedimenti che riducano le emissioni in atmosfera e il rischio che si raggiungano picchi elevati di inquinamento che una volta instauratisi sono difficilmente riconducibili in tempi brevi entro i valori limite di qualità dell'aria senza particolari condizioni meteorologiche favorevoli.

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido di azoto (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione con l'aria in presenza di ossigeno. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), che da processi produttivi senza combustione come dalla produzione di acido nitrico e da fertilizzanti azotati. In natura viene prodotto a seguito delle eruzioni vulcaniche o a seguito delle scariche elettriche dovute ai fulmini.



Gli ossidi di azoto sono gas irritanti per l'apparato respiratorio e per gli occhi, e in misura fra loro diversa ed in dipendenza della durata dell'esposizione, possono causare bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso in quanto sono in grado di combinarsi con l'emoglobina modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche con formazione di metaemoglobina che non è più in grado di trasportare ossigeno ai tessuti.

Il monossido di azoto prende parte alla complessa catena di reazioni che portano alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico e al fenomeno di eutrofizzazione dei suoli e delle acque superficiali. Contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide" ed è un precursore della componente secondaria del PM10. In ambito urbano la sua presenza è determinata principalmente dal gas di scarico degli autoveicoli e l'entità delle emissioni dipende da fattori quali velocità, accelerazione, presenza, stato della marmitta catalitica, ecc.

L'ozono, inquinante secondario che si manifesta durante i mesi più assolati, ha invece un andamento discontinuo, strettamente legate alle condizioni atmosferiche.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono si verifica prevalentemente nel periodo estivo legato alla potenzialità della radiazione solare, ad elevati valori di temperatura e pressione, a condizioni di bassa ventilazione (ristagno e accumulo di inquinanti) nonché alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e ossidi di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (es: perossiacetilnitrati, ecc.). L'ozono è quindi un tipico inquinante secondario, in quanto non è emesso praticamente da nessuna sorgente diretta, ad eccezione delle stampanti laser, delle fotocopiatrici e delle scariche elettriche che si possono verificare durante i temporali. L'elevata energia necessaria per la reazione chimica che origina l'ozono da più molecole di ossigeno, determina una modesta concentrazione di fondo di questo composto negli strati bassi dell'atmosfera, mentre è più elevata nelle stratosfera, in cui l'ozono svolge un ruolo fondamentale nell'assorbimento delle radiazioni ultraviolette dannose per la salute perché causa di melanomi.

Viene sottolineato che per quanto riguarda l'inquinante ozono negli ultimi anni, da quando il monitoraggio viene effettuato in ottemperanza alla normativa vigente (d.lgs. 183/2004), non sono stati registrati superamenti delle soglie di allarme e solo sporadici superamenti della soglia di informazione.



### 1.3.2. Misure previste

Le misure di piano previste per il perseguimento degli obiettivi di superamento delle criticità regionali rilevate, sono state classificate in funzione dei Macro settori di riferimento, così come definiti dalla normativa vigente relativa all'inventario delle emissioni in atmosfera ed in particolare interessano i seguenti macro settori, individuati come i principali responsabili delle emissioni che rappresentano criticità regionali:

- Macro settore 2 Combustione non industriale;
- Macro settore 3 Combustione industriale;
- Macro settore 4 Processi produttivi;
- Macro settore 7 Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane).

Le misure sono altresì distinte in due diverse fasce, in funzione del fatto che la Regione abbia già dato inizio o meno alla loro implementazione, attraverso specifici investimenti ovvero attribuzione dei costi delle stesse a valere su diverse risorse di cui dispone, come ad esempio FESR, FAS, ecc.

Infine gli interventi immateriali relativi a Studi, ricerche, analisi, monitoraggi e campagne di informazione sono stati inseriti in un'unica categoria denominata "Altri Interventi".

Per contenere le emissioni degli inquinanti che superano il valore limite di legge – particolato atmosferico PM10, bioossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>) - sono stati individuati le misure e gli interventi sintetizzati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 1\_1.3.: Macrosettore 02 - Combustione non industriale**

| Macrosettore 02                             |                                                                    |                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Misura 02.01: Interventi in Edilizia        |                                                                    |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>intervento</i>                                                  | <i>effetti</i>                                        |
| 02.01.01                                    | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 02.01.02                                                                          | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.03                                                                          | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b>                  |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.02.01                                                                          | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile                                                                                                              | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.02                                                                          | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                                                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.03                                                                          | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.03.01                                                                          | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                                                                                                                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.02                                                                          | Promozione energia rinnovabile: solare                                                                                                                                                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.03                                                                          | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                                                                                                                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.04                                                                          | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.05                                                                          | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione                                                                                                                                                 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.06                                                                          | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali                                                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.07                                                                          | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche                                                                                                                                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Tabella 2\_1.3. : . Macrosettore 03 - Combustione industriale**

| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                               |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b>           |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>effetti</i>                                        |
| 03.01.01                                                          | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>effetti</i>                                        |
| 03.02.01                                                          | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi         | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Tabella 3\_1.3.: . Macrosettore 04 - Processi produttivi**

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                    |                                                                                                                                          |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Ecoefficienza energetica in aree produttive</b>                          |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.01.01                                                                                  | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 04.02: Tecnologie pulite e risparmio energetico nelle Piccole Medie Imprese</b> |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.02.01                                                                                  | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                      | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.02                                                                                  | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.03                                                                                  | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.04                                                                                  | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Tabella 4\_1.3: . Macrosettore 07 - Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane)**

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                                                                                            |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                    | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.01.01                                                       | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.02                                                       | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.03                                                       | parcheggi di scambio                                                                                       | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.04                                                       | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.05                                                       | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.06                                                       | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.07                                                       | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.08                                                       | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.09                                                       | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.10                                                       | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                                       | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| <b>Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL</b>        |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                    | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.02.01                                                       | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta                | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.02                                                       | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                                  | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.03                                                       | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL               | riduzione emissioni da TPL                                                           |



| Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno   |                                                                        |                                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>intervento</i>                                                      | <i>effetti</i>                                           |
| 07.03.01                                    | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                     | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.03.02                                    | acquisto materiale rotabile ferroviario                                | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.03.03                                    | Elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli | riduzione emissioni da TPL                               |

**Tabella 5\_1.3.: Altri interventi**

| Intervento                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili                                                                                                  |
| sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale. |
| Monitoraggio degli effetti del piano                                                                                                                                                               |
| aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera                                                                                                                                         |
| Piani di Azione inquinamento atmosferico                                                                                                                                                           |
| studio per la speciazione chimico fisica del particolato atmosferico monitorato nella Regione Marche                                                                                               |
| studi modellistici sulla dispersione e concentrazione degli inquinanti atmosferici                                                                                                                 |



## **1.4. Caratteristiche generali del territorio Regionale**

### **1.4.1. Geomorfologia e Orografia**

La morfologia del territorio marchigiano, nel suo complesso, mostra un forte contrasto tra la porzione occidentale, prevalentemente montuosa, e quella orientale, essenzialmente collinare che si estende fino al litorale adriatico. La prima porzione è costituita dall'Appennino Umbro-Marchigiano, in cui si distinguono due dorsali montuose subparallele (con quote non di rado superiori a 1000 m s.l.m.) che sono separate da una depressione collinare. Tali rilievi attraversano la regione in senso longitudinale e si fondono verso sud a costituire il massiccio dei monti Sibillini, dove si raggiungono le altitudini più elevate (Monte Vettore, 2422 m). La parte orientale è caratterizzata da un'ampia fascia collinare dolcemente degradante verso il mare.

Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, mentre risultano sensibilmente più aperte nella zona collinare.

Le piane alluvionali non sono in generale molto sviluppate tranne che nei tratti più prossimi alle foci, dove tuttavia non si raggiungono sezioni trasversali superiori a qualche chilometro. In conseguenza di ciò, le Marche risultano una delle regioni italiane più montuose, essendo l'isoipsa più sviluppata quella relativa alla quota di 500 metri s.l.m..

La fascia costiera si presenta come una striscia (generalmente stretta tranne che in corrispondenza delle foci fluviali) di tratti bassi, sabbiosi e ciottolosi; a tale morfologia fanno eccezione la Riviera del Conero e alcuni tratti della porzione litorale posta a Nord di Pesaro, dove la costa è alta e a diretto contatto con il mare.

### **1.4.2. Clima**

Il clima regionale è semi-continentale, con sbalzi di temperatura da stagione a stagione: estati calde, ma rinfrescate dalla benevole brezza marina, inverni freddi con regolari piogge di stagione. Nelle zone montuose vi sono estati fresche e inverni rigidi



con ampia possibilità di neve; l'inverno risulta altresì rigido nelle zone interne ove si possono verificare basse temperature.

Recenti studi condotti dall'ASSAM - Centro Operativo di Agrometeorologia della Regione Marche hanno evidenziato le seguenti tendenze

L'andamento annuale della precipitazione mediata sul territorio regionale (figura1), mostra, tra il 1961 e il 2006 un'apprezzabile diminuzione delle piogge quantificabile a livello percentuale con un -12.3%, analogamente Gli eventi siccitosi nella scala temporale annuale, sono drasticamente aumentati a partire dagli anni ottanta. Il deficit percentuale è stato calcolato approssimando l'andamento della precipitazione tramite la retta di regressione lineare (Buffoni, Maugeri e Nanni, 1998);

L'andamento annuale della temperatura mediata sul territorio regionale (figura 2) mostra un significativo trend positivo, dovuto principalmente al generale aumento iniziato negli anni ottanta. Sono stati calcolati gli scarti della temperatura media annua rispetto al valore medio calcolato nel periodo 1961-1990 e si nota come gli scarti positivi sono concentrati nel periodo 1982-2006. In particolare, negli anni 1990, 1994 e 2000 l'incremento della temperatura media annua ha superato 1°C

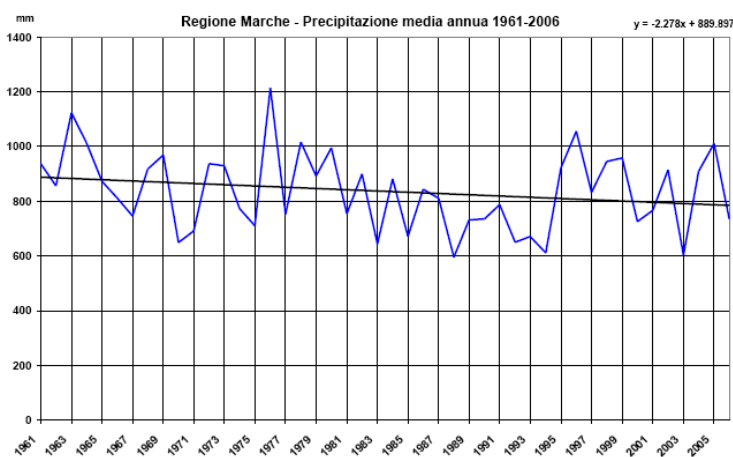


**Figura 1\_1.4. : Precipitazione Media Annua – Andamento dal 1961 al 2006**

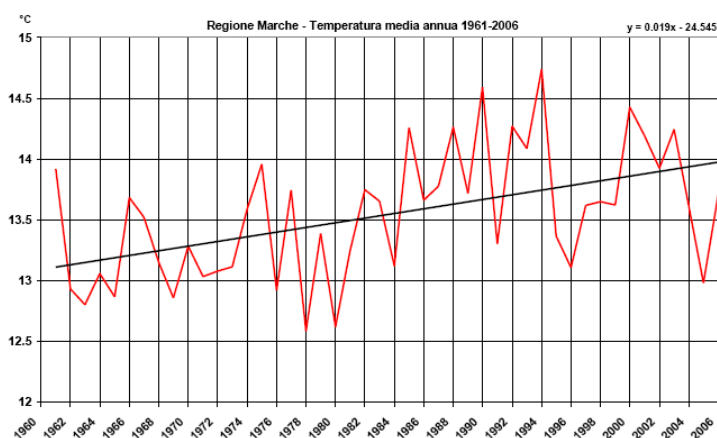


Figura 2\_1.4. : Temperatura Media Annua – Andamento dal 1961 al 2006

### 1.4.3. Uso del Suolo

La mappa presentata in figura 3 rappresenta l'assetto del territorio marchigiano al 2001 come da classificazione CORINE di primo livello. L'interesse di questo strumento non si limita peraltro alla disponibilità di una rappresentazione di dettaglio degli usi del suolo attuali, ma comprende anche la possibilità di individuare, caratterizzare e quantificare i cambiamenti intervenuti nel corso dell'ultimo decennio di osservazione.

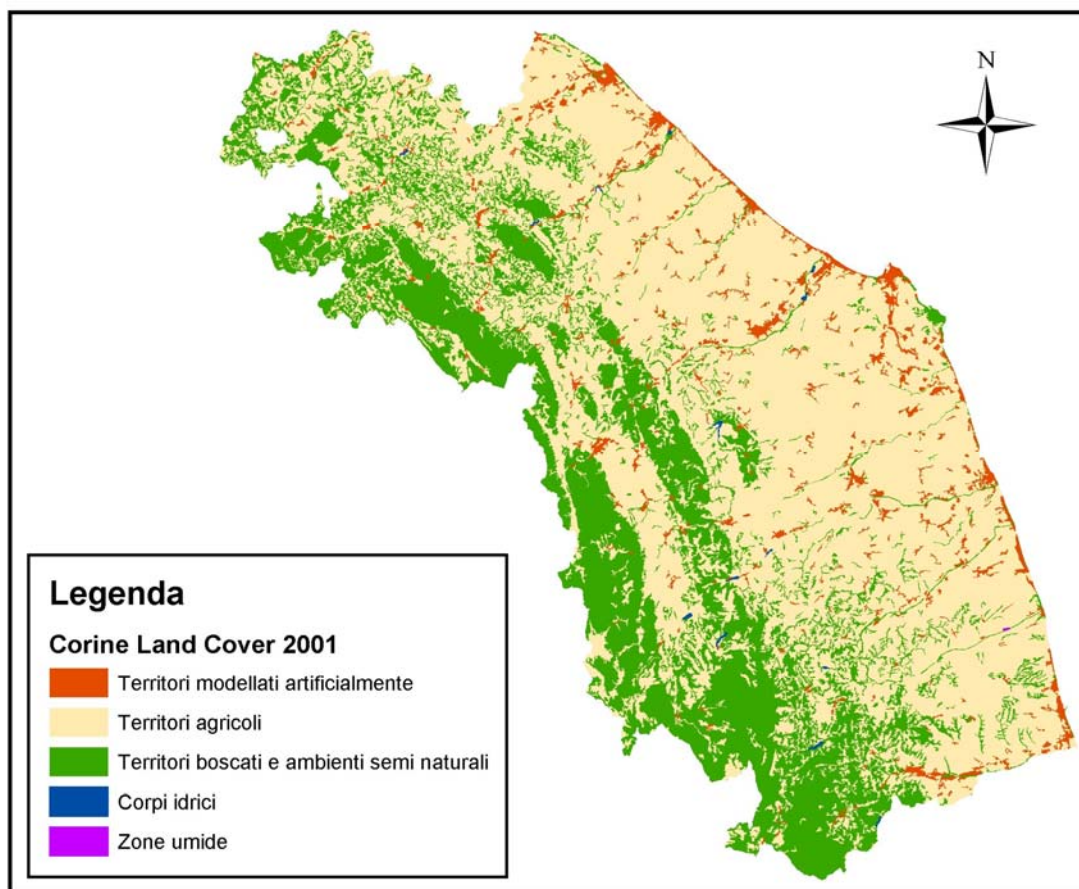


Figura 3\_1.4. . Regione Marche, Uso del suolo al 2001 (Corine Land Cover, 1° livello).

Dal confronto fra usi del suolo nel 1990, anno del primo rilevamento CORINE, ed usi del suolo 2001, è infatti possibile analizzare l'evoluzione del territorio marchigiano nell'arco del decennio. Tale arco di tempo, pur essendo piuttosto breve in rapporto all'entità ed alla velocità dei fenomeni indagati, consente comunque di apprezzare alcune importanti tendenze. Gli usi del suolo CORINE sono classificati secondo categorie in ordine gerarchico. Al primo livello abbiamo una distinzione fra usi del suolo artificiali, agricoli, naturali e seminaturali, zone umide e corpi idrici; al secondo livello si distingue, ad esempio, fra zone urbane e zone industriali, commerciali e infrastrutturali, aree estrattive, ecc<sup>1</sup>. Il modello insediativo evidenziato dalla mappa è quello, più volte teorizzato e richiamato, del "pettine", caratterizzato dal significativo addensamento dei territori urbanizzati lungo la fascia costiera e, ortogonalmente ad essa, lungo le principali

<sup>1</sup> Un elenco esaustivo delle categorie e della loro esatta definizione può essere reperito all'indirizzo web:  
<http://www.minambiente.it/scn/>

incisioni vallive, da un uso agricolo prevalente nella fascia costiera e collinare, che man mano che ci si sposta verso la dorsale appenninica presenta sempre più consistenti enclave forestali e seminaturali, che progressivamente estendendosi e saldandosi fra di loro diventano, lungo la fascia montana interna, l'elemento prevalente e, a tratti, totalizzante. I "Territori modellati artificialmente" (ovvero i territori edificati, urbanizzati, infrastrutturati, ecc.) rappresentano, al 2001, il 4% circa della superficie totale; i territori agricoli il 66%, mentre il 30% circa del territorio regionale risulta coperto da boschi e ambienti seminaturali. Entrando più in dettaglio nella classificazione degli usi del suolo, ovvero scendendo alla classificazione di terzo livello, si possono ulteriormente dettagliare le diverse categorie nelle quali si articolano le macrocategorie rappresentate nella mappa. Ad esempio, la figura 4 rappresenta l'articolazione della categoria "Territori modellati artificialmente", mentre la figura 5 rappresenta l'articolazione dei "Territori agricoli".

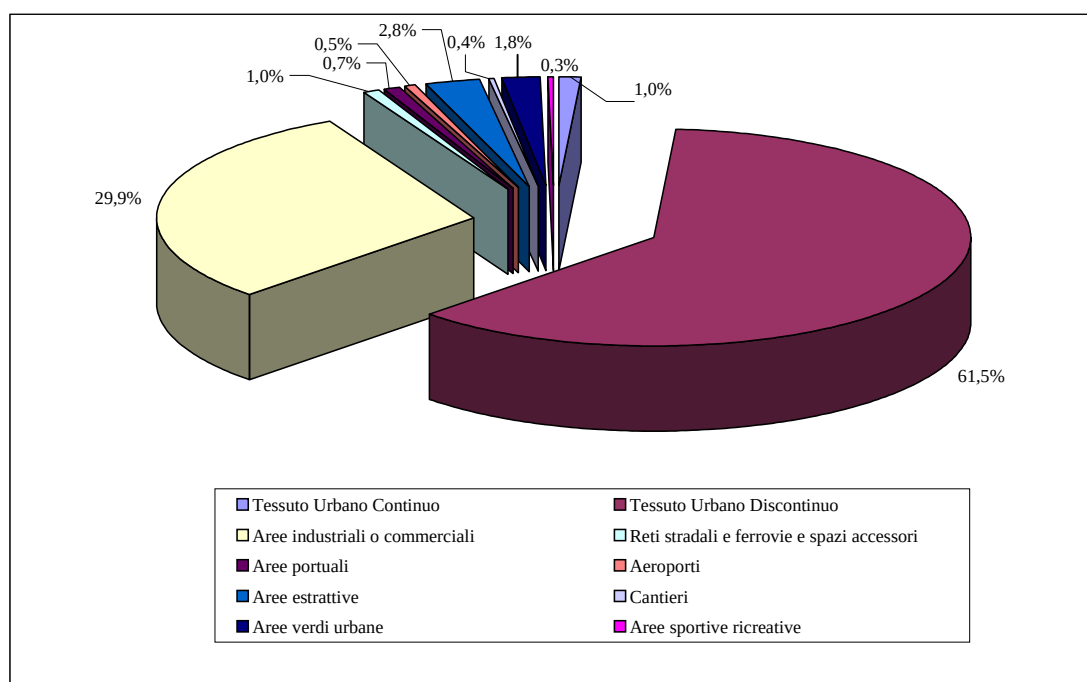


**Figura 4\_1.4. : Regione Marche, Articolazione al 3° livello della categoria "Territori modellati artificialmente" (Corine Land Cover 2000)**

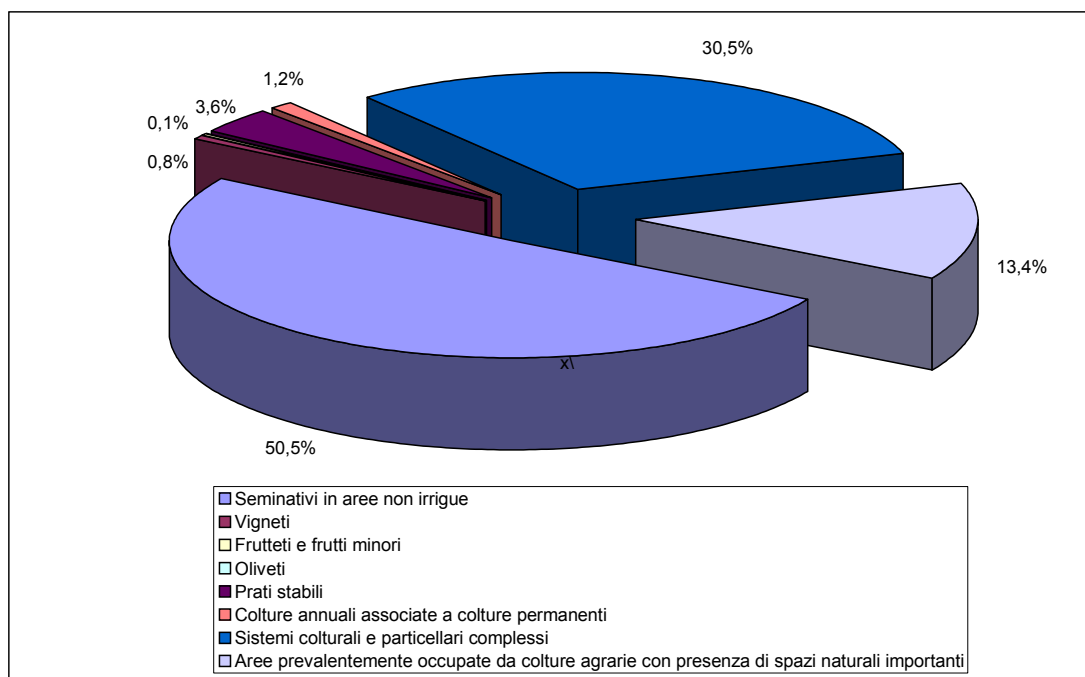


**Figura 5\_1.4. : Regione Marche, Articolazione al 3° livello della categoria "Territori agricoli"**  
**(Corine Land Cover 2000)**

Per quanto concerne le modifiche intercorse nel decennio, al primo livello di disaggregazione l'unico cambiamento rilevabile è un'espansione delle "aree artificiali" a scapito di quelle "agricole" di un'estensione complessiva pari a 55 Km<sup>2</sup> (0,06% della superficie regionale). Scendendo a un livello di maggior dettaglio si scopre che tale espansione ha interessato per il 33% il "tessuto urbano discontinuo" e per il restante 67% le "zone industriali e commerciali". Nel decennio considerato, le aree industriali sono cresciute di oltre il 3%, laddove le aree residenziali a tessuto discontinuo sono cresciute di quasi l'1%. L'espansione degli insediamenti produttivi e residenziali diffusi (lo sprawl urbano) rappresenta dunque una tendenza riconoscibile anche in tempi relativamente brevi.

Quanto agli usi agricoli, le categorie che hanno subito i più significativi incrementi sono le colture permanenti ed in particolare i vigneti (oltre l'1,6%), mentre seminativi e zone agricole eterogenee appaiono in contrazione. Fra le aree eterogenee, inoltre, le consociazioni e le aree con presenza di spazi naturali sono aumentate, mentre sono diminuiti i sistemi culturali e particellari complessi. L'aumento degli spazi naturali all'interno delle aree agricole può essere una conseguenza dell'applicazione delle misure di set aside.



Sempre con riferimento al decennio 1990-2000 si evidenzia inoltre un aumento dei boschi, ed in particolar modo di quelli di latifoglie (mentre sono in contrazione i boschi di conifere e quelli misti, forse anche a causa di interventi di riconversione dei vecchi rimboschimenti a pino nero); in calo anche le zone a vegetazione erbacea ed arbustiva, compresi i pascoli naturali: se ne può arguire la prova di un diffuso fenomeno di espansione del bosco naturale a scapito degli ambienti più aperti.

Un parametro particolarmente significativo nel valutare l'evoluzione del paesaggio naturale e antropizzato è la frammentazione delle aree: a parità di superficie occupata, infatti, diverse sono le caratteristiche potenziali di un'area continua piuttosto che di piccole aree sparse nel territorio, e diversi sono i potenziali impatti di un dato fenomeno se questo è localizzato o diffuso. Ad esempio, la frammentazione delle aree insediative, tipica del modello "diffuso" marchigiano, implica una presenza antropica capillare sul territorio, con la relativa rete di infrastrutture di trasporto. A loro volta tali infrastrutture, specie se di notevoli dimensioni, possono determinare una frammentazione degli habitat naturali ed una compromissione della connettività ecologica.

La frammentazione degli habitat naturali è una delle principali cause di estinzione delle specie animali e vegetali nel mondo; tuttavia, il paesaggio mediterraneo è sempre stato caratterizzato da una struttura "a mosaico", caratterizzato da una frammistione di elementi antropici, agricoli, seminaturali e forestali, che arricchiscono il paesaggio aumentandone la diversità strutturale. In definitiva, a seconda del fenomeno coinvolto e della sua scala dimensionale, la frammentazione può essere un fattore di eterogeneità ed arricchimento ambientale, ovvero un problematico fattore di criticità ambientale e territoriale.

Con riferimento al decennio 1990-2000, l'analisi dei dati Corine consente di apprezzare un incremento della frammentazione del tessuto urbano e delle aree industriali (ancora un segnale di dispersione, o sprawl urbano, dunque); in ambito agricolo, aumenta la frammentazione dei seminativi, delle consociazioni e dei sistemi colturali complessi, mentre diminuisce la frammentazione delle aree agricole accompagnate da spazi naturali; in ambito forestale e seminaturale, aumenta la frammentazione dei boschi misti e delle aree a vegetazione sclerofilla, queste ultime con un forte aumento del numero di aree, mentre diminuisce la frammentazione nei pascoli (con significativa diminuzione del numero di aree) e nei cespuglieti.



Le politiche agroambientali poste in atto sin dal 1992 sembrano dunque aver effettivamente favorito il set aside soprattutto in aree svantaggiate, sommandosi ai fenomeni di abbandono spontaneo; questo dato può spiegare l'espansione della categoria delle "aree agricole accompagnate da spazi naturali", che però è avvenuta a scapito soprattutto dei sistemi colturali complessi. È dunque quanto meno incerto il significato ambientale dei fenomeni individuati, soprattutto in quanto la rinaturalizzazione ha riguardato, prevalentemente, aree già in precedenza ricche di biodiversità; in ogni caso la ricolonizzazione ad opera di essenza selvatiche di territori agricoli abbandonati è ormai generalmente giunta ad uno stadio avanzato, in quanto la frammentazione delle classi vegetazionali corrispondenti agli stadi iniziali (cespuglieti e brughiere) è in calo, come pure lo è la loro estensione, indicando una progressiva chiusura della vegetazione verso gli stadi boschivi (in espansione).

In conclusione, i due fenomeni che emergono come i principali motori di trasformazione su base decennale sono l'espansione e la diffusione di aree industriali e residenziali da un lato, e la perdita dei sistemi agricoli tradizionali a vantaggio prevalentemente della ricolonizzazione spontanea ormai arrivata allo stadio di maturazione del bosco dall'altro.

Per una valutazione di sintesi della dotazione infrastrutturale regionale riferita alla dotazione media nazionale, si propone di seguito un'elaborazione sviluppata a partire dall'indicatore proposto dall'Istituto Tagliacarne<sup>2</sup>, che rende conto della disponibilità di infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, porti, aeroporti), energetico ambientali, telefoniche e telematiche, di servizio, culturali e ricreative, educative e sanitarie. La figura 6 rappresenta il posizionamento della Regione e del centro Italia relativamente al dato medio italiano (che nella figura è rappresentato dal livello "0").

<sup>2</sup> Istituto Guglielmo Tagliacarne, Unioncamere. **La dotazione di infrastrutture delle province italiane 1997-2000**, Ottobre 2001. L'indicatore elaborato dall'Istituto Tagliacarne è l'indice di dotazione relativa di infrastrutture, costruito a partire dalla concentrazione percentuale delle infrastrutture in un singolo comparto territoriale (provincia, regione, aggregati macroregionali) sul totale nazionale. A sua volta, la concentrazione percentuale di infrastrutture viene rapportata alla concentrazione media di popolazione, superficie territoriale e addetti. L'indice dell'Istituto Tagliacarne viene espresso in termini adimensionali e riferito ad una media nazionale pari a 100. Nelle elaborazioni presentate nel presente capitolo i dati regionali e provinciali vengono presentati come differenziali rispetto alla media nazionale, in questo caso uguale a 0.

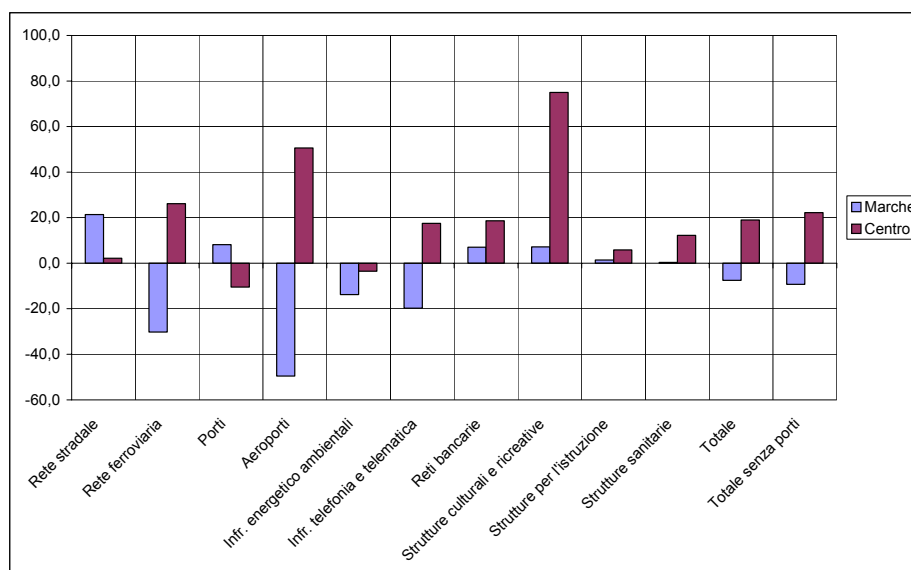


**Figura 6\_1.4. : Dotazione infrastrutturale della Regione Marche e del centro Italia in rapporto alla media italiana all'anno 2000 (elaborazione su dati Istituto Tagliacarne 2001).**

Le più significative aree di "gap" che emergono dalla rappresentazione proposta riguardano la dotazione di rete ferroviaria, di aeroporti, di infrastrutture energetico - ambientali e di infrastrutture telefoniche e telematiche. La successiva figura 7 rappresenta il medesimo indicatore, evidenziando in questo caso le dotazioni relative delle province marchigiane in rapporto alla media regionale (uguale a 0 nella figura).



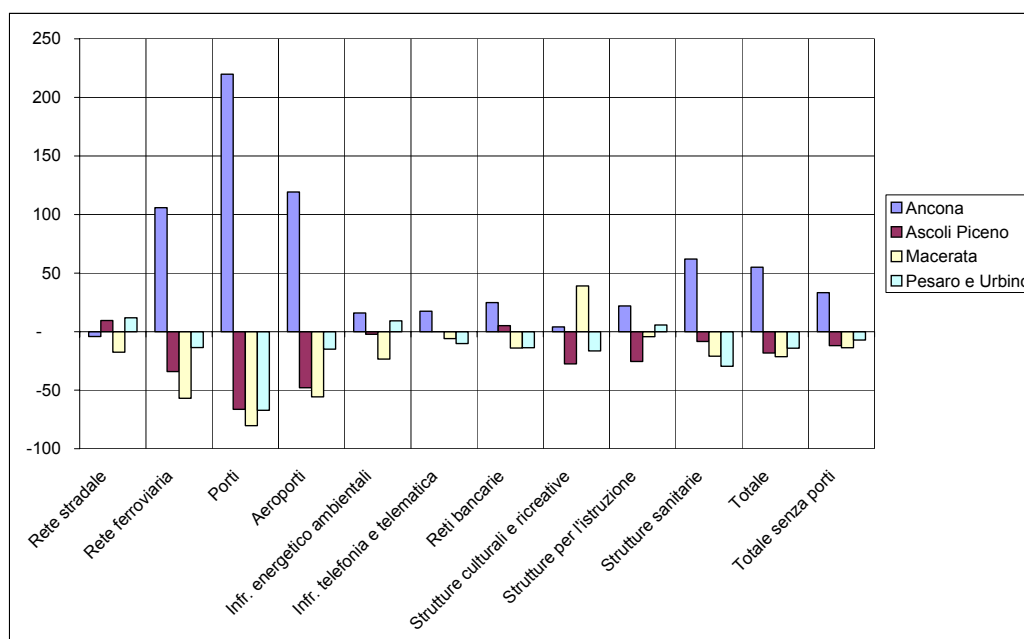


**Figura 7\_1.4.: Dotazione infrastrutturale delle province marchigiane in rapporto alla media regionale all'anno 2000 (elaborazione su dati Istituto Tagliacarne 2001).**

#### **1.4.4. Popolazione: caratteri demografici e insediativi**

La densità della popolazione a livello regionale è aumentata progressivamente dal 1961, passando dai 141 abitanti/Km2 ai 155 abitanti/Km2 nel 2003, con un incremento del 10,3%. Il dato medio regionale (155 abitanti/Km2), pur caratterizzato da un costante incremento negli ultimi decenni, resta tuttavia significativamente inferiore al dato medio nazionale (189 abitanti/Km2) ed a quello relativo all'Italia centrale (187 abitanti/Km2).

La provincia più densamente popolata è quella di Ancona con una densità tra i 206 abitanti/Km2 nel 1951 ed i quasi 234 abitanti/Km2 nel 2003, con un incremento complessivo del 14,5%. Lo stesso incremento percentuale è stato registrato per la provincia di Ascoli Piceno, mentre le province di Macerata e Pesaro Urbino fanno registrare una variazione media sull'intero periodo più modesta (rispettivamente 6,8% e 7,9%) all'interno della quale sono riconoscibili periodi diversi caratterizzati da tendenze anche significativamente divergenti. Ad esempio, il dato relativo alla provincia di Pesaro Urbino assume valore negativo nel decennio 1951-1961 (-6%), sostanzialmente stabile nel decennio successivo (+0,5%) cui fa seguito un incremento di oltre il 5% negli anni '70, seguito nuovamente da un decennio stabile (0,7% negli anni '80) e, quindi, da tassi di crescita più sostenuti negli ultimi due decenni.

L'analisi della densità abitativa distinta nelle fasce costiera, collinare e montana, rende evidenti le differenze che contraddistinguono le dinamiche demografiche ed insediative nel territorio regionale: la fascia costiera presenta una densità di popolazione pari ad oltre 584 abitanti/Km<sup>2</sup>, mentre l'indice scende a 202 abitanti/Km<sup>2</sup> nella fascia collinare ed a 65 nella fascia montana. La distribuzione della popolazione sul territorio è rappresentata nella figura 8, dove sono riportati gli indici di densità di popolazione dei comuni marchigiani al 2003.

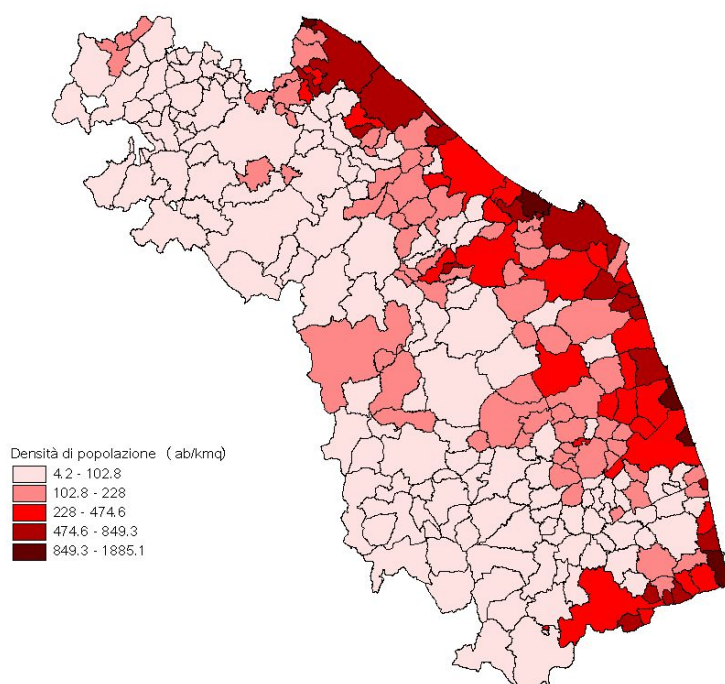


**Figura 8\_1.4.: Densità di popolazione nei comuni marchigiani (elaborazione su dati ISTAT – SISTAR Marche, anno 2003)**

La figura mostra con evidenza la densità maggiore che caratterizza la fascia costiera e le principali valli fluviali, soprattutto quelle dell'Esino, del Chienti e del Tronto. L'area collinare, pedemontana e montana è viceversa caratterizzata da una più ridotta densità, con l'eccezione dell'area Fabrianese.

L'aspetto più evidente che emerge dall'analisi della figura 9 è la forte riduzione di densità di tutta l'area montana, in particolare quella dei Sibillini, con l'eccezione dell'area industriale di Fabriano-Matelica. Un altro fenomeno che emerge con evidenza è lo sprawl insediativo attorno ai centri urbani di Ancona-Falconara-Jesi e di Pesaro. Attorno al primo polo, a fronte di una diminuzione della densità di Falconara e in misura minore di Jesi, e di una sostanziale stabilità del comune di Ancona, si è verificato un forte aumento della

densità dei comuni della fascia esterna (Monte San Vito, Camerata Picena, Agugliano e Polverigi).

Lo stesso fenomeno si riscontra per quanto riguarda il polo di Pesaro, dove gli otto comuni contigui, caratterizzati da una forte presenza di imprese manifatturiere, crescono in modo considerevole.

In particolare nelle Marche, come in altre regioni italiane, si è assistito, soprattutto lungo la costa (es. Ancona e Civitanova Marche), a un processo di coalescenza territoriale, svincolato dalla dimensione istituzionale, che ha dato vita a densità relazionali che hanno la natura di città e che possiamo definire "aree urbane funzionali"<sup>3</sup>. La natura di queste realtà, che costituiscono oggi i nuovi nodi della organizzazione territoriale ed economica della Regione, sfugge alla dimensione istituzionale del Comune e a quella della Provincia. Ci troviamo, cioè, di fronte a un "sistema considerato unico dalle strategie di sviluppo degli individui e delle imprese che, tuttavia, non ha un corrispondente livello di regolazione politica"<sup>4</sup>.

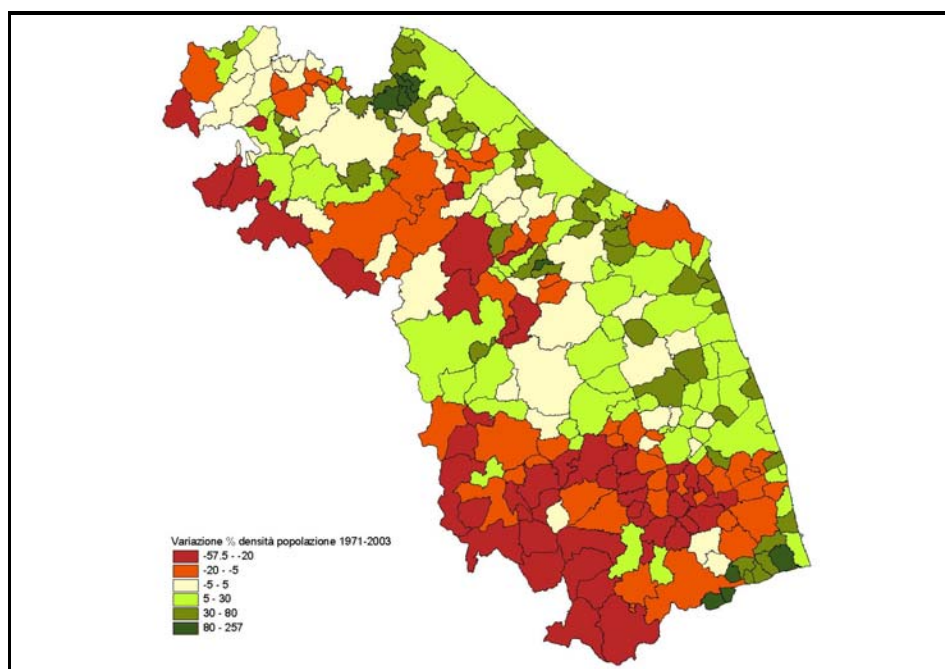


**Figura 9\_1.4.: Variazione della densità di popolazione nei comuni marchigiani dal 1971 al 2003**  
(elaborazione su dati ISTAT - SISTAR Marche, anno 2003)

<sup>3</sup> Calafati A.G. e Mazzoni F., "Una città *in nuce*", Dipartimento di Economia di Ancona, *Quaderni di ricerca*, n. 177, 2002.

<sup>4</sup> Ibidem.



#### **1.4.5. Attività produttive**

Le Marche sono caratterizzate da un tessuto economico di piccole e medie imprese, specializzate in produzioni di "tipo tradizionale" e distribuite omogeneamente su tutto il territorio regionale. Il processo di industrializzazione della Regione, supportata da una elevata propensione ad esportare, ha condotto al raggiungimento di elevati standard di benessere in termini di PIL e di tassi di occupazione, anche se con alcune differenze a livello provinciale.

La struttura produttiva marchigiana è caratterizzata dal peso rilevante del comparto industriale, nel quale mantiene una specializzazione al di sopra della media italiana e delle regioni del Centro Italia a scapito del comparto dei servizi, nonostante la sua incidenza sia cresciuta nell'ultimo decennio. Anche il settore turistico svolge un ruolo importante nell'economia regionale, testimoniato dagli elevati livelli di presenze ed arrivi.

In considerazione dell'elevata responsabilità del settore industriale in termini di inquinamento atmosferico, di seguito si riporta una sintetica caratterizzazione del settore a livello regionale.

Nella Regione Marche, il valore aggiunto generato dall'industria in senso stretto - secondo la contabilità regionale dell'ISTAT (ISTAT, 2004) - era pari nel 2003 al 27% del totale (contro una media del 23% in Italia e del 20% nelle regioni del centro Italia) ed ha conosciuto una crescita del 17% nell'ultimo decennio (contro una media del 9% su scala nazionale e del 12% nelle regioni centrali).

Nel 2003 risultavano 203.000 occupati (o, più esattamente, unità di lavoro) nel settore industriale, pari al 30% del totale dell'occupazione, con un incremento dell'8% nell'ultimo decennio.

Il settore dei servizi e del commercio, che rappresentava nel 2003 il 65% del valore aggiunto regionale, ha conosciuto una marcata crescita anche nell'ultimo decennio, crescendo del 25,5% in termini di valore aggiunto a prezzi costanti e del 16% in termini di unità di lavoro.

Il sistema industriale delle Marche è caratterizzato da una forte predominanza della piccola e media impresa, anche con fenomeni di polverizzazione delle unità locali, in alcuni casi accentuatisi con il venir meno in alcune aree dei benefici della Cassa per il mezzogiorno. La realtà industriale regionale, caratterizzata dalla PMI, viene valorizzata ed ancor più assume un suo carattere proprio nel fenomeno dei distretti industriali.



Nel 1991 la dimensione media delle imprese industriali marchigiane in termini di addetti era inferiore a quella delle altre aree del paese. Nel corso del decennio 1991-2001 la dimensione media delle imprese marchigiane aumenta, avvicinandosi a quella media nazionale.

**Tabella 1\_1.4. : Dimensione media (numero addetti) delle imprese industriali marchigiane (DPEFR Marche 2004-2006)**

|                              | 1991       |            |             | 2001       |            |             |
|------------------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                              | Industria  | Commercio  | Altri Serv. | Industria  | Commercio  | Altri Serv. |
| <b>Marche</b>                | 5,8        | 2,2        | 2,9         | 6,1        | 2,3        | 3,7         |
| <b>Centro (escl. Marche)</b> | 6,0        | 2,5        | 4,3         | 5,2        | 2,4        | 3,9         |
| <b>Nord-Est</b>              | 6,6        | 2,6        | 3,3         | 6,9        | 2,9        | 3,7         |
| <b>Nord-Ovest</b>            | 7,8        | 2,8        | 3,8         | 7,7        | 2,9        | 3,7         |
| <b>Italia</b>                | <b>6,7</b> | <b>2,4</b> | <b>3,6</b>  | <b>6,3</b> | <b>2,5</b> | <b>3,6</b>  |

Nel territorio della Regione Marche sono stati individuati 26 distretti industriali (DACR n. 259 del 29/07/1999), che interessano complessivamente 163 comuni e si estendono su 5.570 Km<sup>2</sup> (oltre il 57% del territorio regionale)<sup>5</sup>. La popolazione residente nei distretti è di 823.300 unità pari al 55,5% del totale regionale. Le 86.731 unità locali presenti nei distretti rappresentano il 63,5% di tutte le unità locali della regione ed impiegano il 68,2% degli addetti. Il 77,6% degli impiegati nel settore manifatturiero (D) della regione lavora nelle unità locali dei distretti, di questi il 34,3% è occupato nelle industrie di settore degli stessi. Il 24,3% dei settori produttivi è costituito, sul territorio dei distretti industriali, dal settore manifatturiero (D); tale valore supera quello marchigiano (21,2%) di circa tre punti percentuali.

I più rilevanti distretti industriali sono incentrati sulle lavorazioni mobiliere, tessili, calzaturiere e meccaniche.). La figura 10 rappresenta la distribuzione geografica dei distretti industriali marchigiani per tipo di produzione. L'industria del legno e del mobile si concentra in tre aree principali della regione: i distretti di Piandimeleto, di Fossombrone e Pesaro, e di Treia i quali comprendono rispettivamente 5, 15 e 2 comuni. Il settore tessile ed abbigliamento caratterizza altri distretti che si estendono nella provincia di Pesaro (24 comuni), nella provincia di Ancona (9 comuni) e in misura minore in provincia di Macerata (4 comuni). Il nucleo più consistente è rappresentato dai distretti di Pergola,

<sup>5</sup> Il "distretto industriale" è un'area territoriale costituita da un'aggregazione di comuni caratterizzati dalla presenza di unità locali manifatturiere specializzate in determinati settori. Secondo la Legge n. 317 del 05/10/1991: «... si definiscono distretti industriali le aree territoriali locali caratterizzate dalla elevata concentrazione di piccole imprese, con particolare riferimento al rapporto tra la presenza delle imprese e la popolazione residente nonché alla specializzazione produttiva dell'insieme delle imprese».

Mondolfo e Ostra, che interessano complessivamente 21 comuni, ed è caratterizzato dalla presenza di 337 unità locali di settore. Il settore calzaturiero e della lavorazione delle pelli è sicuramente il comparto produttivo più ampio e rappresentativo dell'intera regione. Sono presenti due distretti che fanno capo a questo tipo di produzione, il primo di Serra de' Conti (6 comuni) in provincia di Ancona è specializzato nella lavorazione delle pelli e del cuoio, mentre l'insieme dei restanti distretti (Tolentino, Civitanova Marche ecc.) costituisce un polo calzaturiero vero e proprio, che si estende sul territorio di 66 comuni nelle province di Macerata (13 comuni) ed Ascoli Piceno (53 comuni). In quest'ultimo polo le unità locali di settore rappresentano il 46,6% del manifatturiero ed impiegano il 59,5% dei rispettivi addetti. L'industria meccanica di Fabriano si concentra nella zona dell'entroterra anconetano, sulle aree montane e della valle dell'Esino. Il distretto occupa 15 comuni, su cui si distribuiscono le 220 unità locali di settore che impiegano 5.192 addetti. Altri due distretti industriali, con caratteristiche più eterogenee, sono localizzati a cavallo delle province di Ancona e Macerata, nella zona di Osimo, di Recanati e comuni limitrofi. Nel distretto di Recanati e Osimo, interessato dalla più alta densità abitativa 248,3 (ab./Km<sup>2</sup>), è impiegato il 57% degli addetti alle unità locali del settore manifatturiero.

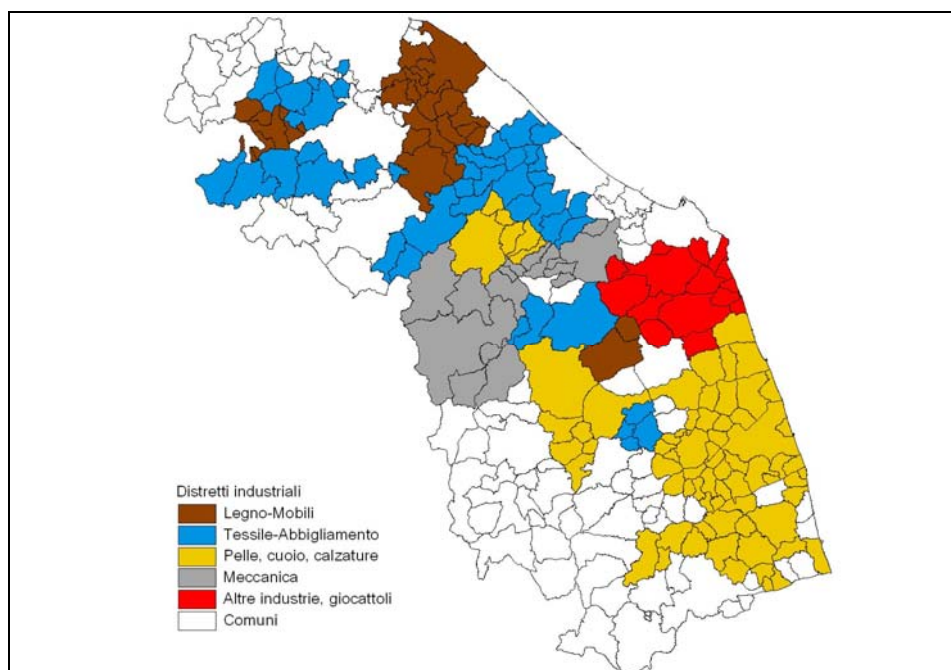


**Figura 10\_1.4.: Distretti industriali per settore di produzione (ARPAM 2004).**



Nell'ambito del progetto INTERREG III B CADSES "Planet Cense" è stato elaborato il documento "Una analisi comparata delle aree urbane funzionali della Regione Marche"<sup>6</sup>, nel quale sono identificate e analizzate 10 aree funzionali. A queste è stata poi aggiunta l'area di Fermo, arrivando così a 90 comuni. Le 11 aree identificate hanno una popolazione che oscilla tra i 54mila e i 200mila abitanti. In questi poli urbani vive oggi circa il 70% della popolazione regionale e il 74% degli addetti, mentre rappresentano solo il 36% del territorio. Questi poli sono sistemi urbani complessi: essi sono a tutti gli effetti delle città. Ogni polo è formato da un comune centroide rappresentato dal Comune più grande e dai comuni ad esso contigui. Di seguito si riporta, in figura 11, la mappa che evidenzia tali agglomerati.

---

<sup>6</sup> CALAFATI, A.G. (2005) "Le 'aree urbane funzionali' (FUAs) della Regione Marche: una nota", Progetto INTERREG IIIB CADSES "Planet Cense".

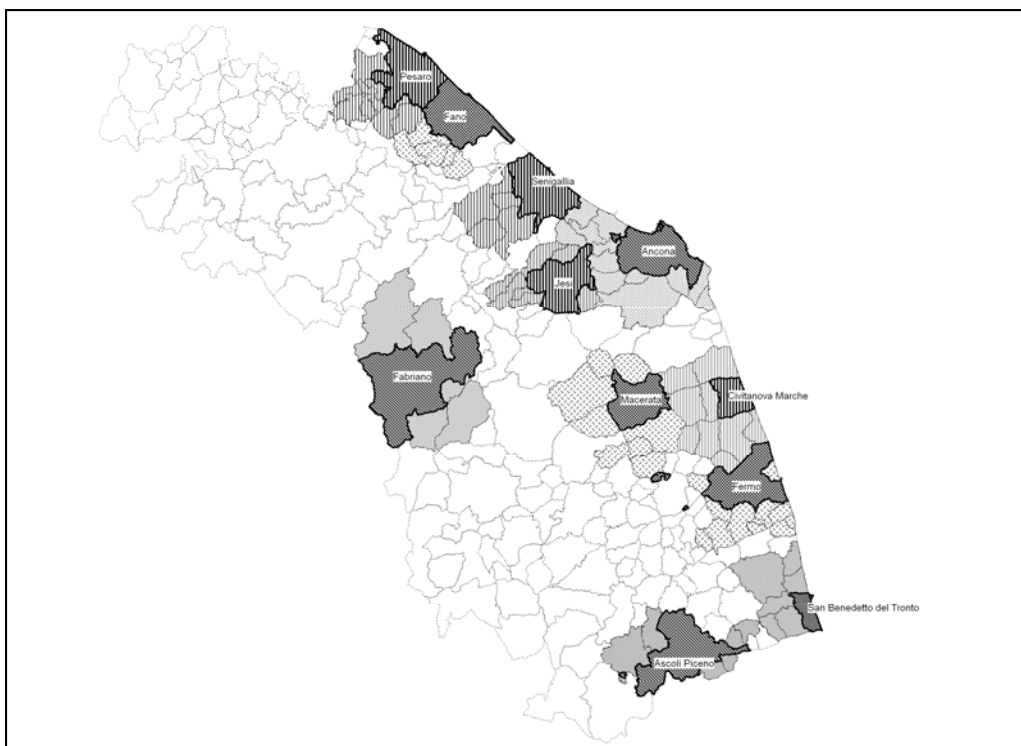


**Figura 11\_1.4. : Rappresentazione cartografica delle 11 aree urbane funzionali (FUAs) delle Marche con in evidenza i Comuni “centroidi”.**

Questi nuovi sistemi urbani, che stanno dominando il paesaggio economico marchigiano, non sono riconosciuti per il fatto di non essere unità politico-amministrative. Ciò ha condotto ad una mancata percezione, o ad una sottovalutazione, dei rilevanti disequilibri economici, ambientali e sociali, ad esse riferibili come unità di analisi. Un'evidenza di questi disequilibri è riscontrabile dalla coincidenza fra le aree funzionali urbane e le aree interessate da elevate pressioni ambientali rilevate nella cartografia della "Geografia delle pressioni ambientali della Regione Marche"<sup>7</sup>. Di seguito se ne riporta la relativa Mappa, costruita tenendo in considerazione, tra gli indicatori di stato ambientali, anche quelli relativi allo stato di qualità dell'aria.

<sup>7</sup> REGIONE MARCHE, Servizio Ambiente e Difesa del Suolo - ISTITUTO DI RICERCHE AMBIENTE ITALIA "Geografia delle pressioni ambientali - Studio ACRIA", 2006



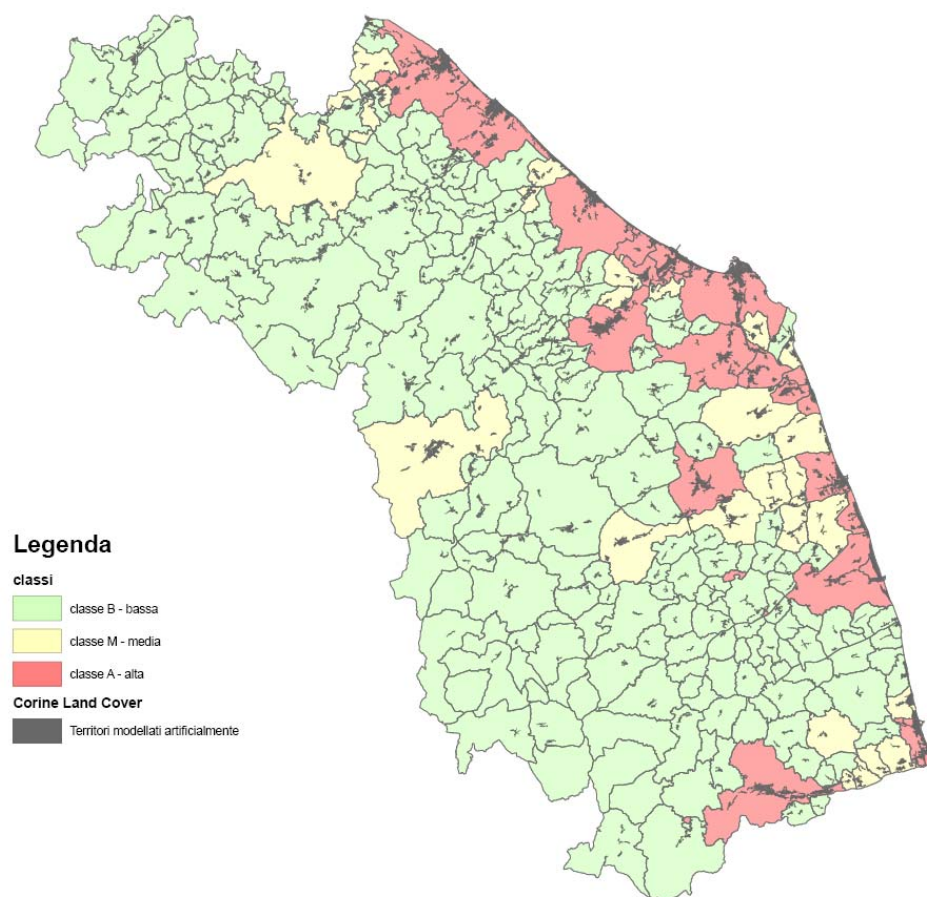


**Figura 12\_1.4. : Carta di individuazione delle aree a diversa pressione - criticità ambientale complessiva. Rappresentazione in 3 classi. Regione Marche e Ambiente Italia, anno 2006.**



## **1.5. Quadro Normativo Vigente**

### **1.5.1. Normativa Europea**

Direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 "Direttiva del Consiglio in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente";

Decisione 97/101/CE del 27 gennaio 1997 che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell'inquinamento atmosferico negli Stati membri, come modificata dalla decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001;

Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;

Direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 novembre 2000 relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;

Decisione 2001/744/CE del 17 ottobre 2001 che modifica l'allegato V della direttiva 1999/30/CE del Consiglio concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;

Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'ozono nell'aria";

Decisione 2002/358/CE del 25 aprile 2002 "Decisione del Consiglio riguardante l'approvazione, a nome della Comunità europea, del protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni";

Direttiva 2002/51/CE del 19 luglio 2002 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla riduzione del livello delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore a due o a tre ruote e che modifica la direttiva 97/24/CE";

Direttiva 2003/26/CE del 3 aprile 2003 "Direttiva della Commissione che adegua al progresso tecnico la direttiva 2000/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativamente ai limitatori di velocità e alle emissioni di gas di scarico dei veicoli commerciali";



Direttiva 2003/27/CE del 3 aprile 2003 "Direttiva della Commissione che adegua al progresso tecnico la direttiva 96/96/CE del Consiglio per quanto riguarda i controlli delle emissioni di gas di scarico dei veicoli a motore";

Direttiva 2003/76/CE del 11 agosto 2003 "Direttiva della Commissione che modifica la direttiva 70/220/CEE del Consiglio relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico con le emissioni dei veicoli a motore";

Direttiva 2003/87/CE del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio;

Decisione 2004/224/CE del 20 febbraio 2004 che stabilisce le modalità di trasmissione degli Stati membri delle informazioni sui piani o i programmi previsti a norma della direttiva 96/62/CE del Consiglio relativi ai valori limite per taluni inquinanti dell'aria ambiente;

Direttiva 2004/26/CE del 21 aprile 2004 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 97/68/CE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali";

Decisione 2004/470/CE del 29 aprile 2004 sugli orientamenti per un metodo di riferimento provvisorio per il campionamento e la misurazione delle PM<sub>2,5</sub>;

Decisione 2004/461 del 29 aprile 2004 relativa al questionario annuale da redigere ai sensi delle direttive 96/62/CE e 1999/30/CE del Consiglio e delle direttive 2000/69/CE e 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;

Direttiva 15 dicembre 2004, n. 2004/107/CE "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente".

Decisione 2007/589/CE che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;

Direttiva 21 maggio 2008, n. 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.



### **1.5.2. Normativa Nazionale**

Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 28 marzo 1983 "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno";

Legge 4 novembre 1997, n. 413 "Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene";

Decreto ministeriale. 14 novembre 1997 "Recepimento della direttiva 97/20/CE della Commissione, del 18 aprile 1997 che adegua al progresso tecnico la direttiva 72/306/CE del Consiglio per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle misure da adottare contro l'inquinamento prodotto dai motori diesel destinati alla propulsione dei veicoli";

Decreto ministeriale 14 novembre 1997 "Attuazione della direttiva 96/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 ottobre 1996 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni di veicoli a motore";

Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";

Decreto ministeriale 13 aprile 2000 "Recepimento della direttiva 1999/102/CE della Commissione del 15 dicembre 1999 che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/220/CEE del Consiglio relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore";

Decreto ministeriale 24 aprile 2001 "Recepimento della direttiva 2001/1/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 gennaio 2001, che modifica la direttiva 70/220/CEE del Consiglio, relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore";

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 marzo 2002 "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione";

Decreto del Ministro dell'Ambiente e Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento delle direttive 99/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli



ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";

Legge 1 giugno 2002, n. 120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997";

Decreto ministeriale 1 ottobre 2002 n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351";

Decreto ministeriale 5 novembre 2002 "Recepimento della direttiva n. 2001/100/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 dicembre 2001 che modifica la direttiva n. 70/220/CEE Consiglio, relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore";

Decreto ministeriale 20 febbraio 2003 "Recepimento della direttiva 2002/51/CE del 19 luglio 2002 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla riduzione del livello delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore a due o a tre ruote e che modifica la direttiva 97/24/CE";

Decreto ministeriale 20 giugno 2003 "Recepimento della direttiva 2003/26/CE della Commissione del 3 aprile 2003 che adegua al progresso tecnico la direttiva 2000/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativamente ai limitatori di velocità ed alle emissioni di gas di scarico dei veicoli commerciali";

Decreto ministeriale 18 luglio 2003 "Recepimento della direttiva 2003/27/CE del 3 aprile 2003, della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 1996/96/CE del Consiglio per quanto riguarda i controlli delle emissioni di gas di scarico dei veicoli a motore";

Decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 171 "Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici";

Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";

"Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia" redatto da APAT CTN-ACE nel 2004.



Decreto ministeriale 26 maggio 2004 "Recepimento della rettifica della direttiva 2002/80/CE e della direttiva 2003/76/CE dell'11 agosto 2003 della Commissione, che modifica la direttiva 70/220/CEE del Consiglio, relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico da emissioni dei veicoli a motore";

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 (1). Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

### **1.5.3. Normativa Regionale**

Legge regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico";

Deliberazione del Consiglio regionale n. 36 del 30 maggio 2001 "Piano regionale di tutela e risanamento della qualità dell'aria ai sensi del D.P.R. 24 maggio 1988 n. 203";

Deliberazione del Consiglio regionale n. 52 dell'8 maggio 2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente";

Delibera di Giunta regionale n. 1129 del 9 ottobre 2006 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (d.lgs. 351/1999): individuazione della rete di monitoraggio atmosferico regionale ed altri provvedimenti";

Delibera di Giunta regionale n. 238 del 26 marzo 2007 "Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono".

### **1.6. Amministrazioni competenti**

L'Amministrazione competente relativamente all'elaborazione del presente piano e dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è il Servizio Ambiente e Paesaggio della Regione Marche.



## **2. Elementi di Sintesi sull'Inquinamento Atmosferico**

### **2.1. Tipologie di inquinanti, caratteristiche e valori limite**

Il d. lgs. 4 agosto 1999 n. 351, all'articolo 2, comma 1 lettera b) definisce "inquinante: qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso". L'inquinamento atmosferico rappresenta un rischio per la salute umana, pur se, ancor'oggi, per molte delle sostanze nocive facenti parte della miscela complessa che costituisce l'inquinamento atmosferico gli effetti non sono del tutto noti. L'inquinamento atmosferico infatti non dà origine a una malattia specifica, ma può contribuire ad una vasta gamma di processi multi-causali.

L'inquinamento atmosferico inoltre non agisce soltanto sull'apparato respiratorio, ma batteri, virus e allergeni come i pollini, o le sostanze contenute nel fumo di tabacco possono causare anche altri disturbi a livello più generale così come le sostanze inquinanti presenti nell'aria

Gli effetti possono essere acuti quando si manifestano in un breve arco di tempo (entro giorni o settimane) a seguito di un'esposizione non prolungata (dell'ordine di giorni o settimane), ma intensa all'inquinamento atmosferico. In questo caso l'aumento dell'inquinamento provoca un brusco incremento di sintomi respiratori quali tosse, attacchi d'asma, polmonite, aggravamento di bronchiti croniche, disturbi respiratori, aritmia o infarto miocardio.

Gli effetti sono considerati cronici quando i danni alla salute umana sopraggiungono a seguito di un'esposizione prolungata (mesi o anni). Variazioni su scala giornaliera delle concentrazioni atmosferiche di inquinanti non avrebbero influenza diretta su questi effetti a lungo termine; questi, invece, subirebbero una significativa diminuzione nell'arco di anni a seguito di un consistente miglioramento della qualità dell'aria.

Di seguito si riportano delle schede sintetiche che riassumono per ciascuna tipologia di inquinante:

- le caratteristiche chimico – fisiche;
- i determinanti (origine);
- gli effetti sull'uomo e sull'ambiente;
- i valori limite imposti dalla normativa vigente.



Il valore limite è il livello di una sostanza inquinante fissato in base alle conoscenze scientifiche, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

Il valore obiettivo è il livello di una sostanza inquinante fissato al fine di evitare, a lungo termine, ulteriori effetti dannosi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto, per quanto possibile, nel corso di un dato periodo.

La soglia di allarme è livello di una sostanza inquinante oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire a norma di legge.

| <b>Polveri totali sospese (PTS) e materiale particolato (PM)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Il particolato atmosferico (PTS, PM10, PM2,5, PM1) è costituito da un insieme di particelle solide e liquide, di dimensioni comprese tra 0,005 $\mu\text{m}$ e 50-150 $\mu\text{m}$ , e una composizione costituita da una miscela di elementi quali carbonio, piombo, nichel, nitrati, solfati, composti organici, in sospensione nell'atmosfera che conservano le proprie caratteristiche per tempi tali da consentire la partecipazione a processi fisici e/o chimici come entità a sé stanti. Si tratta di un insieme eterogeneo, la cui natura è molto varia e comprende materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante) e materiale inorganico prodotto dall'erosione del suolo e dei manufatti ad opera di agenti naturali come vento e pioggia, dalle lavorazioni industriali, dall'usura di asfalto, pneumatici, freni e frizioni e dalle emissioni provenienti dagli scarichi degli autoveicoli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Il particolato (così come gli inquinanti in genere) può essere distinto in due categorie: primaria e secondaria. Il particolato primario è emesso in atmosfera direttamente nella sua forma finale da sorgenti identificabili. Esso sarà dunque molto concentrato nell'aria immediatamente circostante il suo punto di emissione. Il particolato secondario è prodotto in atmosfera in seguito a reazioni chimiche tra inquinanti primari quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici. L'origine del particolato aerodisperso è molto varia e dipende sia da eventi naturali sia da attività antropiche. Le sorgenti antropiche sono legate principalmente all'uso di combustibili fossili (produzione di energia, riscaldamento, mezzi di trasporto), ad attività industriali (raffinerie, processi chimici, operazioni minerarie) e allo smaltimento di rifiuti (inceneritori).</p> <p>In particolare il traffico veicolare ha più modi di originare materiale particolato:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- emissione dei gas di scarico che, per le caratteristiche chimiche e fisiche che lo contraddistinguono, può essere chiamato anche "aerosol primario";</li><li>- usura dei pneumatici;</li><li>- usura dei freni.</li></ul> <p>Per effetto del loro movimento, inoltre, tutti gli autoveicoli concorrono ad usurare il manto stradale ed a riportare in sospensione le frazioni depositate.</p> |





Le sorgenti naturali invece sono sostanzialmente particelle di suolo erose e sollevate o risospese dal vento, aerosol marino, ceneri vulcaniche, materiale organico derivante da incendi di foreste, aerosol biogenico.

Il materiale particolato è una miscela nella quale la grandezza delle particelle e la loro composizione chimica varia da luogo a luogo proprio in ragione delle caratteristiche delle fonti di emissione dominanti

#### **Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

La tossicità del particolato è legata soprattutto alla qualità chimica dello stesso ed in particolare alla capacità di assorbire sulla sua superficie sostanze tossiche, quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, ecc. Questo fenomeno di assorbimento interessa soprattutto il particolato fine e ultrafine con diametro inferiore a, rispettivamente, 10  $\mu\text{m}$ , 2,5  $\mu\text{m}$ , 1  $\mu\text{m}$  (PM10, PM2,5, PM1).

Le dimensioni delle particelle in sospensione rappresentano il parametro principale che caratterizza il comportamento di un aerosol.

L'apparato respiratorio è come un canale che si ramifica dal punto di inalazione (naso o bocca) sino agli alveoli con diametro sempre decrescente, per cui man mano che si procede dal naso o dalla bocca attraverso il tratto tracheo-bronchiale sino agli alveoli, diminuisce il diametro delle particelle che penetrano e si depositano.

Le particelle di dimensioni maggiori, detta frazione inalabile, provocano effetti di irritazione e infiammazione del tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe). Le polveri che penetrano nel tratto superiore delle vie aeree, frazione toracica, hanno un diametro inferiore a 10 $\mu\text{m}$  (PM10) e comprendono le particelle che riescono a passare attraverso la laringe e ad entrare nei polmoni durante l'inalazione, raggiungendo la regione tracheo-bronchiale (inclusa la trachea e le vie cigliate). Le polveri che possono giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli e alveoli polmonari), le cosiddette polveri respirabili, hanno un diametro inferiore a 2,5 $\mu\text{m}$  (PM2,5).

La dimensione delle particelle risulta quindi importante per gli effetti tossici esercitati sull'organismo, poiché più le particelle penetrano in profondità e maggiore sarà l'effetto tossico esercitato da esse.

Per quanto riguarda la composizione chimica delle particelle, il rischio è associato in particolare al contenuto di metalli pesanti in tracce (Pb, Cd, As, Zn, Hg) e di diversi cancerogeni, tra i quali gli IPA.

Gli aerosol influenzano inoltre molti processi atmosferici, inclusi la formazione delle nubi, la variazione della visibilità e il trasferimento della radiazione solare, e giocano un ruolo principale nell'acidificazione di nubi, pioggia e nebbia.

**Valori limite per il materiale particolato (PM10) (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato III)**

|                                                                 | Periodo di mediazione | Valore limite                                                                    | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                                                                                                           | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore                | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005 | Già in vigore dal 1° gennaio 2005                      |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile           | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10                                                 | 20% del valore limite, pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005    | Già in vigore dal 1° gennaio 2005                      |

**Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione, valore-obiettivo e valore limite per il PM<sub>2,5</sub> (Direttiva 2008/50/CE – Allegato XIV)**

| Obiettivo di riduzione dell'esposizione relativo all'Indicatore di Esposizione Media nel 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       | Anno entro il quale dovrebbe essere raggiunto l'obiettivo di riduzione dell'esposizione |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Concentrazione iniziale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Obiettivo di riduzione in percentuale 2020                                            | 2020                                                                                    |
| < 8,5 = 8,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 %                                                                                   |                                                                                         |
| > 8,5 – < 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 %                                                                                  |                                                                                         |
| = 13 – < 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15 %                                                                                  |                                                                                         |
| = 18 – < 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20 %                                                                                  |                                                                                         |
| ≥ 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tutte le misure appropriate per conseguire l'obiettivo di 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |                                                                                         |
| Se l'IEM nell'anno di riferimento è uguale o inferiore a 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , l'obiettivo di riduzione dell'esposizione è fissato a zero. L'obiettivo di riduzione è zero anche nei casi in cui l'IEM raggiunge il livello di 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in qualsiasi momento nel periodo dal 2010 al 2020 ed è mantenuto a questo livello o al di sotto di esso |                                                                                       |                                                                                         |
| Obbligo di concentrazione dell'esposizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       | Anno entro il quale deve essere rispettato tale obbligo                                 |
| 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       | 2015                                                                                    |



| Valore-obiettivo                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                                                                                                                                                        |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Periodo di mediazione                                                                                                                                                                                                                                     | Valore-obiettivo | Data entro la quale dovrebbe essere raggiunto il valore-obiettivo                                                                                                                      |                                                            |
| Anno civile                                                                                                                                                                                                                                               | 25 µg/m3         | 1° gennaio 2010                                                                                                                                                                        |                                                            |
| Valore limite                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| Periodo di mediazione                                                                                                                                                                                                                                     | Valore limite    | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                  | Data entro la quale deve essere raggiunto il valore limite |
| FASE 1                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| Anno civile                                                                                                                                                                                                                                               | 25 µg/m3         | 20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015 | 1° gennaio 2015                                            |
| FASE 2 (1)                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                                                                                                                                                        |                                                            |
| Anno civile                                                                                                                                                                                                                                               | 20 µg/m3         |                                                                                                                                                                                        | 1° gennaio 2020                                            |
| (1) Fase 2 — valore limite indicativo che la Commissione deve verificare nel 2013, alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri. |                  |                                                                                                                                                                                        |                                                            |

| <b>Monossido di carbonio (CO)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Il monossido di carbonio è un gas incolore ed inodore; a temperatura ambiente è gassoso e non apprezzabilmente solubile in acqua. Si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Il CO è emesso nei processi di combustione in difetto d'aria/ossigeno. Inquinante tipico delle aree urbane, la principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico intenso e rallentato, pertanto viene considerato come il tracciante di riferimento durante tutto il corso dell'anno, per questo tipo di inquinamento. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio. I vulcani sono una sorgente naturale di CO.            |
| <b>Effetti sull'uomo e sull'ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| L'inalazione, gli occhi e la pelle sono le vie primarie per venire in contatto con il CO. La sua tossicità è legata alla caratteristica di interferenza sul trasporto di ossigeno ai tessuti; infatti legandosi all'emoglobina al posto dell'ossigeno impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare. L'affinità del monossido di carbonio con l'emoglobina del sangue, con la quale forma carbossiemoglobina, è maggiore di quella dell'ossigeno, pertanto bastano piccole quantità di gas inalato per disturbare l'ossigenazione dei tessuti, dei muscoli e del cervello, |



comportando uno sforzo maggiore da parte del cuore al fine di assicurare l'adeguata ossigenazione dei tessuti. Questo provoca mal di testa, disturbi psicomotori e cardiopatie, nonché disturbi nelle funzioni del sistema nervoso centrale riducendo le capacità di reazione, la capacità visiva e la cognizione del tempo con un conseguente aumento di rischio di incidenti.

Elevate quantità di CO possono portare ad una riduzione della capacità di fissare l'azoto da parte dei batteri presenti sulle radici delle piante con conseguente riduzione della capacità di sviluppo della vegetazione. L'introduzione delle marmitte catalitiche ha diminuito la presenza di questo inquinante nell'aria.

**Valore limite per il monossido di carbonio**(Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato VI)

Il valore limite deve essere espresso in mg/m<sup>3</sup>. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa.

|                                                       | <b>Periodo di mediazione</b>       | <b>Valore limite</b> | <b>Margine di tolleranza</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera su 8 ore | 10 mg/m <sup>3</sup> | 6 mg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005 | Già in vigore dal 1° gennaio 2005                             |

La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale finisce. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.

| <b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Noto anche come anidride solforosa, è un gas incolore, non infiammabile, dall'odore pungente e irritante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente come impurezza nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le principali fonti di emissione sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali e al traffico.<br>La sua presenza in aria è in genere di breve durata poiché le precipitazioni lo rimuovono in buona parte. |
| <b>Effetti sull'uomo e sull'ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E' un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie; l'esposizione prolungata a concentrazioni di alcuni mg/mc di SO <sub>2</sub> possono comportare incremento di faringiti, affaticamento e disturbi a carico dell'apparato sensorio, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.                                                  |



L'SO<sub>2</sub> è il principale responsabile delle "piogge acide"; infatti in favorevoli condizioni climatiche, l'anidride solforosa si ossida a SO<sub>3</sub> per trasformarsi successivamente, per idrolisi a contatto con il vapore acqueo, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze (inquinamento transfrontaliero). Il biossido di zolfo è componente secondario nella formazione di PM<sub>10</sub>.

L'SO<sub>2</sub> provoca danni agli ecosistemi acquatici ed alla vegetazione (arresto della crescita e defogliazione; molto sensibili i muschi e i licheni che per questo motivo sono utilizzati come indicatori biologici). In presenza di elevata umidità o nebbia è dannoso a causa dell'acidità che si forma per i materiali lapidei, calcestruzzi, calce, ecc.. Può quindi provocare danni alle opere d'arte e al patrimonio architettonico e archeologico.

La concentrazione dell'inquinante in atmosfera rivela un evidente ciclo stagionale con il massimo nel periodo invernale ed il minimo nella stagione estiva.

Tuttavia attualmente, grazie al sempre maggior utilizzo di combustibili a basso o nullo contenuto di zolfo, e del sempre più diffuso uso del metano, la sua presenza nell'aria è sensibilmente diminuita negli ultimi anni.

**Valori limiti e soglia di allarme per il biossido di zolfo** (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato I)

I valori limite devono essere espressi in µg/m<sup>3</sup>. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa.

|                                                                 | Periodo di mediazione                         | Valore limite                                                         | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                                                                                                        | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana    | 1 ora                                         | 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile | 42,9% del valore limite, pari a 150 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005 | Già in vigore dal 1° gennaio 2005                      |
| 2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore                                        | 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile  | nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                      | Già in vigore dal 1° gennaio 2005                      |
| 3. Valore limite per la protezione degli ecosistemi             | Anno civile e inverno (1° ottobre - 31 marzo) | 20 µg/m <sup>3</sup>                                                  | nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19 luglio 2001                                         |

II. Soglia di allarme per il biossido di zolfo: 500 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.



| Ossidi d'azoto (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Caratteristiche chimico fisiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <p>Il monossido di azoto è un gas incolore o bruno (ad alte concentrazioni in aria), inodore. Il biossido di azoto è un gas di colore variabile da giallo a rosso bruno e di odore pungente e altamente tossico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| Origine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <p>Il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido di azoto (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione con l'aria in presenza di ossigeno. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), che da processi produttivi senza combustione come dalla produzione di acido nitrico e da fertilizzanti azotati. In natura viene prodotto a seguito delle eruzioni vulcaniche o a seguito delle scariche elettriche dovute ai fulmini.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| Effetti sull'uomo e sull'ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <p>Gli ossidi di azoto sono gas irritanti per l'apparato respiratorio e per gli occhi, e in misura fra loro diversa ed in dipendenza della durata dell'esposizione, possono causare bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso in quanto sono in grado di combinarsi con l'emoglobina modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche con formazione di metaemoglobina che non è più in grado di trasportare ossigeno ai tessuti.</p> <p>Il monossido di azoto prende parte alla complessa catena di reazioni che portano alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico e al fenomeno di eutrofizzazione dei suoli e delle acque superficiali. Contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide" ed è un precursore della componente secondaria del PM<sub>10</sub>. In ambito urbano la sua presenza è determinata principalmente dal gas di scarico degli autoveicoli e l'entità delle emissioni dipende da fattori quali velocità, accelerazione, presenza, stato della marmitta catalitica, ecc.</p> |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| Valori limite per il biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) e per gli ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) e soglia di allarme per il biossido di azoto (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato II)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| <p>I valori limite devono essere espressi in µg/m<sup>3</sup>. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e a una pressione di 101,3 kPa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Periodo di mediazione | Valore limite                                                                     | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                                                                                                     | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 ora                 | 200 µg/m <sup>3</sup><br>NO <sub>2</sub> da non superare 18 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 100 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010                                        |



|                                                               |             |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |
|---------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> | 50% del valore limite, pari a 20 µg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010 |
| 3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione  | Anno civile | 30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                | 19 luglio 2001  |

II. Soglia di allarme per il biossido di azoto è 400 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

| Ozono (O <sub>3</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E' un gas incolore o azzurrognolo, caratterizzato da un odore pungente, fortemente ossidante che si forma attraverso reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare nella bassa atmosfera dando origine al cosiddetto smog fotochimico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| La formazione di elevate concentrazioni di ozono si verifica prevalentemente nel periodo estivo legato alla potenzialità della radiazione solare, ad elevati valori di temperatura e pressione, a condizioni di bassa ventilazione (ristagno e accumulo di inquinanti) nonché alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e ossidi di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (es: perossiacetilnitrati, ecc.). L'ozono è quindi un tipico inquinante secondario, in quanto non è emesso praticamente da nessuna sorgente diretta, ad eccezione delle stampanti laser, delle fotocopiatrici e delle scariche elettriche che si possono verificare durante i temporali. L'elevata energia necessaria per la reazione chimica che origina l'ozono da più molecole di ossigeno, determina una modesta concentrazione di fondo di questo composto negli strati bassi dell'atmosfera, mentre è più elevata nelle stratosfera, in cui l'ozono svolge un ruolo fondamentale nell'assorbimento delle radiazione ultraviolette dannose per la salute perché causa di melanomi. |
| <b>Effetti sull'uomo e sull'ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| L'ozono è un gas irritante per le mucose, può causare irritazioni agli occhi e al tratto respiratorio e, per esposizioni prolungate, può provocare reazioni asmatiche e danni polmonari. Si possono inoltre avere effetti sul sistema nervoso centrale con mal di testa, perdita di concentrazione e di attenzione (occhi, apparato respiratorio, ecc.). L'elevato potere ossidante gli consente di recare danno a qualsiasi sostanza biologica venendo assorbito dalle piante a livello fogliare ed esplicando un'azione dannosa sul metabolismo della fotosintesi clorofilliana. Può cagionare danno ai lipidi delle membrane cellulari. La sua capacità di spostarsi con le masse d'aria anche a diversi chilometri dalla fonte, ne determina la presenza di concentrazioni elevate a grandi distanze dalle fonti (inquinamento transfrontaliero).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Valori bersaglio per l'ozono** (D.Lgs. 21 maggio 2004, n. 183 – Allegato I)

Tutti i valori sono espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il volume deve essere normalizzato alle seguenti condizioni di temperatura e di pressione: 293 K e 101,3 kPa. L'ora indicata è quella dell'Europa centrale.

|                                                          | Parametro                                                          | Valore bersaglio per il 2010                                                                               |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Valore bersaglio per la protezione della salute umana | Media su 8 ore massima giornaliera [a]                             | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni [b] |
| 2. Valore bersaglio per la protezione della vegetazione  | AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio | 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h come media su 5 anni [b]                                                 |

Obiettivi a lungo termine per l'ozono

|                                                                   | Parametro                                                          | Obiettivo a lungo termine        |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile     | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$     |
| 2. Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione  | AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio | 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ h |

**Soglie di informazione e di allarme per l'ozono** (D.Lgs. 21 maggio 2004, n. 183 – Allegato II)

|                        | Parametro          | Soglia                       |
|------------------------|--------------------|------------------------------|
| Soglia di informazione | Media di 1 ora     | 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Soglia di allarme      | Media di 1 ora [a] | 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

[a] Ai fini dell'applicazione dell'articolo 5, comma 3, il superamento della soglia deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive.

**Idrocarburi non metanici (HC)****Caratteristiche chimico fisiche**

È una classe di composti organici molto varia, costituita da sostanze che esposte all'aria passano rapidamente dallo stato liquido a quello gassoso. I principali sono: idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni ecc.), ossigenati (aldeidi, chetoni, ecc.), ecc. La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è direttamente correlabile al traffico veicolare. E' tuttavia, un indicatore "grezzo", che può dare maggiori informazioni operando una sua speciazione, identificando i vari componenti chimici che lo costituiscono. Assieme agli ossidi di azoto, costituiscono i "precursori" dell'ozono troposferico.

**Origine**

Tali composti derivano da fenomeni di evaporazione delle benzine (vani motore e serbatoi), dai gas di scarico veicolari (per combustione incompleta dei carburanti) e, in particolari zone industriali, dallo stoccaggio e movimentazione di prodotti petroliferi.

**Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

Gli effetti sulla salute umana sono molto differenziati in funzione del tipo di composto.





| <b>Benzo(a)pirene (BaP) e altri Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (BPA-IPA)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                     |                                                                     |
| Gli IPA sono idrocarburi con struttura ad anelli aromatici condensati. Sono sostanze solide a temperatura ambiente, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta. Il composto più studiato e rilevato è il Benzo(a)pirene che ha una struttura con cinque anelli condensati.                                                                                                                                                                  |                                                                     |                                                                     |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                                                                     |
| Sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Si formano durante le combustioni incomplete. Le principali sorgenti sono individuabili nelle emissioni da motori diesel, da motori a benzina, da centrali termiche alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti e in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile). |                                                                     |                                                                     |
| <b>Effetti sull'uomo e sull'ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                     |                                                                     |
| Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito il BaP e altri IPA con 4-6 anelli condensati nelle classi 2A o 2B (possibili o probabili cancerogeni per l'uomo) per gli effetti dimostrati "in vitro". Pericolosità ancora più elevata è stata dimostrata da nitro e ossigeno derivati degli IPA, anch'essi generati nelle combustioni incomplete.                                                                                |                                                                     |                                                                     |
| <b>Valori obiettivo e soglie di valutazione superiore e inferiore per il benzo(a)pirene</b><br>(Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 – Allegato I)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |                                                                     |
| Valore obiettivo [1] [2] [3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo | Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo |
| 1 ng/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60%                                                                 | 40%                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (0,6 ng/m <sup>3</sup> )                                            | (0,4 ng/m <sup>3</sup> )                                            |
| [1] Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |                                                                     |
| [2] La media annuale calcolata deve essere espressa con una cifra decimale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |                                                                     |
| [3] Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                     |                                                                     |

| <b>BTX: Benzene, Toluene, Xilene</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Benzene, Toluene e Xilene sono composti organici volatili (COV) che provengono da attività e processi industriali, dal riscaldamento, dall'evaporazione dei carburanti. Partecipano al complesso sistema di reazioni chimiche che determinano lo smog fotochimico. Possono originare anemia, disturbi nervosi, leucemia e aumentano il rischio di cancro.<br>Nel periodo estivo l'emissione di idrocarburi dalla vegetazione rappresenta un contributo che, in certe aree, può essere confrontabile o addirittura predominante rispetto a quello delle emissioni antropiche. |



Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è l'idrocarburo aromatico a minor peso molecolare e il più tossico tra gli omologhi superiori, per la sua provata cancerogenicità. La soglia di concentrazione per la percezione olfattiva è di 5 mg/m<sup>3</sup> (Air Quality Guidelines for Europe, WHO 1987). A temperatura ambiente volatilizza facilmente, è scarsamente solubile in acqua e miscibile invece con composti organici come alcool, cloroformio e tetracloruro di carbonio. E' abbastanza stabile ma può dare origine a reazioni di addizione e sostituzione con formazione di alogenuri, nitrati, solfonati e alchil derivati

**Origine**

Su scala industriale viene prodotto attraverso processi di raffinazione del petrolio e trova impiego principalmente nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, che a loro volta vengono utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi. E' un costituente della benzina, dove viene utilizzato come antidetonante in sostituzione del piombo; il contenuto massimo consentito (in Italia) è pari a 1% in volume. L'uso industriale di benzene o di materie prime che lo contengono (solventi) è fortemente limitato. Pertanto, la fonte principale è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati con benzina (principalmente auto e ciclomotori) sia a causa della frazione di carburante incombusto sia a causa di reazioni di trasformazione di altri idrocarburi. Quote aggiuntive relativamente marginali sono attribuibili all'evaporazione dal vano motore (per auto a carburatori), da serbatoi, da impianti di stoccaggio e distribuzione di carburanti, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. Fonti secondarie, ma non trascurabili, sono le emissioni dirette di solventi usati in attività di lavaggi a secco, di sgrassatura e di tinteggiatura

**Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

La IARC (International Agency for Research on Cancer) nel 1982 ha classificato il benzene in Classe 1 (cancerogeno certo per l'uomo) e nel 1987 sono stati pubblicati studi che ne dimostravano la cancerogenicità sperimentale in ratti e topi. Sebbene sia stata provata la sua cancerogenicità non è stato però dimostrato con chiarezza una relazione tra i bassi livelli di esposizione al benzene ed il rischio di manifestare varie forme di leucemia. Comunque gli organismi scientifici nazionali e internazionali ritengono che sia opportuno essere cautelativi e considerare un esistente rischio, anche se piccolo, per bassi livelli di esposizione. Il benzene può danneggiare la formazione del sangue anche a concentrazioni che non causano irritazioni alle mucose. Questo comportamento si manifesta nell'insorgenza di anemia, leucopenia, trombocitopenia e a volte nell'ingrossamento pronunciato della milza. Le emissioni di benzene e toluene sono inferiori nelle macchine con marmitta catalitiche: l'impiego di motori dotati di questo sistema ne riducono considerevolmente le emissioni.

**Valore limite per il benzene** (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato V)

Il valore limite deve essere espresso in µg/m<sup>3</sup>. Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa.

|                                                       | Periodo di mediazione | Valore limite       | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                                                                                                      | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite per la protezione della salute umana | Anno civile           | 5 µg/m <sup>3</sup> | 100% del valore limite, pari a 5 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010<br>[1]                                 |

[1] Ad eccezione delle zone e degli agglomerati nei quali è stata approvata una proroga limitata nel tempo a norma dell'articolo 32.



| <b>Arsenico (As)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>L'arsenico è un semimetallo (o metalloide) e un noto veleno che si presenta in tre forme allotropiche diverse: gialla, nera e grigia.</p> <p>L'arsenico elementare si trova in due diverse forme solide; gialla e grigia/metallica, le cui densità relative sono rispettivamente 1,97 e 5,73.</p> <p>L'Arsenopirite, nota anche come mispickel (FeSAs) è il più comune minerale di arsenico, da cui l'elemento si ricava per arrostitimento: il calore fa sublimare l'arsenico, lasciando come residuo solido il solfuro ferroso.</p> <p>I composti più importanti dell'arsenico sono l'arsenico bianco (il suo solfuro), il verde di Parigi (arsenato di calcio) e l'arsenato di piombo. Tutti sono stati usati in passato come insetticidi e veleni agricoli. L'arsenico può raramente trovarsi puro in natura, ma più spesso si trova associato a argento, cobalto, nichel, ferro, antimonio o zolfo.</p> <p>Oltre alle forme inorganiche summenzionate, l'arsenico si può trovare in un certo numero di composti organici nell'ambiente. Una volta entrato nella catena alimentare, l'arsenico viene progressivamente metabolizzato in forme meno tossiche con un processo di metilazione.</p> <p>L'arsenico ed i suoi composti trovano impiego come pesticidi, erbicidi ed insetticidi. È inoltre usato in alcune leghe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <p>L'arsenico è usato in molte leghe metalliche e nella lavorazione del vetro. È un comune inquinante del carbone, pertanto le maggiori fonti di inquinamento industriale da arsenico sono le centrali elettriche a carbone e le fonderie. Essendo il carbone utilizzato molto nei cementifici è molto probabile trovarlo come inquinante dell'aria anche nelle zone di ricadute di questi impianti, insieme al nichel.</p> <p>L'applicazione di maggiore pericolo per il grande pubblico è probabilmente quella del legno trattato con arsenocromato di rame ("CCA" o "Tanalith", e la maggior parte del vecchio legno "trattato a pressione"). Il legname CCA è ancora in circolazione e in uso in molti paesi, ed è stato usato in modo massiccio durante la prima metà del XX secolo per strutture portanti e rivestimenti esterni di edifici in legno, dove c'era il pericolo di marcescenza o di attacchi di insetti. Anche se questo tipo di trattamento del legno è stato proibito nella maggior parte delle nazioni dopo la comparsa di studi che dimostravano il lento rilascio di arsenico nel terreno circostante da parte del legno CCA, il rischio più grave è la combustione di legno CCA, che concentra i composti di arsenico nelle ceneri: ci sono stati casi di avvelenamento da arsenico di animali e di esseri umani per ingestione di ceneri di legno CCA (la dose letale per un uomo è di 20 grammi di cenere, circa un cucchiaino). Il legno CCA recuperato da costruzioni demolite continua tuttavia ad essere bruciato, per ignoranza, in fuochi domestici o commerciali; lo smaltimento sicuro di legno CCA continua ad essere poco praticato e ci sono preoccupazioni in alcune zone massicciamente edificate con legno trattato all'arsenico per la futura demolizione delle costruzioni.</p> <p>Altri usi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vari insetticidi e veleni agricoli.</li><li>• L'arseniuro di gallio è un importante semiconduttore, usato nei circuiti integrati. I circuiti realizzati in arseniuro di gallio sono molto più veloci (e molto più costosi) di quelli realizzati in silicio. A differenza del silicio, possono essere utilizzati nei diodi laser e nei LED per convertire direttamente l'elettricità in luce.</li></ul> |  |



- Il triossido d'arsenico è stato impiegato per la cura della leucemia promielocitica acuta in pazienti resistenti alla terapia con l'acido trans-retinoico.
- Il triossido d'arsenico è impiegato in Australia come agente per la disinfestazione delle case dalle termiti.
- È usato anche nella realizzazione di fuochi d'artificio.

**Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

Le forme chimiche che procurano intossicazione sono l'arsenico elementare e l'As-inorganico, gli arsenicali organici e l'arsina (AsH<sub>3</sub>).

L'arsenico e molti dei suoi composti sono veleni particolarmente potenti. L'arsenico uccide danneggiando in modo gravissimo il sistema digestivo, portando l'intossicato alla morte per shock; vedi anche avvelenamento da arsenico

**Valori obiettivo e soglie di valutazione superiore e inferiore per l'arsenico** (*Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 – Allegato I*)

| Valore obiettivo [1] [2] [3]                                                                                                                                                          | Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo | Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 6 ng/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                   | 60%                                                                 | 40%                                                                 |
|                                                                                                                                                                                       | (3,6 ng/m <sup>3</sup> )                                            | (2,4 ng/m <sup>3</sup> )                                            |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                                                                     |
| [1] Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM <sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. |                                                                     |                                                                     |
| [2] La media annuale calcolata deve essere espressa con una cifra decimale.                                                                                                           |                                                                     |                                                                     |
| [3] Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.                                |                                                                     |                                                                     |

**Nichel (Ni)****Caratteristiche chimico fisiche**

Il nichel è un metallo bianco argenteo, che può essere lucidato con grande facilità. Appartiene al gruppo del ferro, ed è duro, malleabile e duttile. Si trova combinato con lo zolfo nella millerite, con l'arsenico nella niccolite, e con arsenico e zolfo negli occhi di nichel.

Il grosso di tutto il nichel estratto viene da due tipi di deposito minerale; il primo tipo sono lateriti in cui il minerale principale sono limonite nichelifera [(Fe,Ni)O(OH)] e garnierite (un silicato idrato di nichel). Il secondo tipo sono depositi di solfuri di origine magmatica in cui il principale minerale è la pentlandite [(Ni,Fe)<sub>9</sub>S<sub>8</sub>].

**Origine**

Per la sua ottima resistenza all'ossidazione e stabilità chimica esposto all'aria, si usa per coniare le monete di minor valore; per rivestire il ferro, l'ottone ecc; in alcune attrezzature chimiche; in certe leghe, come per esempio l'argento tedesco. È ferromagnetico, e si accompagna molto spesso con il cobalto: entrambi si possono trovare nel ferro meteorico. È apprezzato moltissimo per le proprietà che conferisce alle leghe metalliche di cui fa parte.

Circa il 65% del nichel consumato nel mondo occidentale viene impiegato per fabbricare acciaio inox austenitico; un altro 12% viene impiegato in superleghe. Il restante 23% del fabbisogno è diviso fra altri tipi di acciaio, batterie ricaricabili, catalizzatori e altri prodotti chimici, monetazione, prodotti per fonderia e placcature.

I suoi usi comprendono:

- Acciaio inossidabile e altre leghe resistenti alla corrosione.
- L'acciaio al nichel si usa per blindature e casseforti a prova di ladro.
- L'Alnico, una lega, è usato nei magneti.
- Il metallo Mu ha una permeabilità magnetica particolarmente alta, e si usa per schermare campi magnetici.
- Il Monel è una lega di nichel estremamente resistente alla corrosione, usata per eliche di navi, attrezzature da cucina e tubature di impianti chimici industriali.
- Leghe a memoria di forma come il nitinol sono usate in robotica e in endodonzia, (un ramo dell'odontoiatria).
- Batterie ricaricabili, come le batterie al nichel idruro metallico e al nichel-cadmio.
- Monetazione: negli Stati Uniti e in Canada il nichel è usato nelle monete da cinque centesimi (dette appunto nichelini); in Italia, le monete da 50 e 100 lire erano fatte di acmonital o di cupronichel, due leghe di nichel. Molti altri stati usano o hanno usato nichel nelle loro monete.
- Nell'elettrodeposizione.
- Nei crogiuoli per laboratori chimici.
- Finemente polverizzato, il nichel è un catalizzatore per l'idrogenazione degli oli vegetali.

**Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

L'esposizione (TLV-TWA) al nichel metallico ed ai suoi sali solubili non dovrebbe superare gli 0,05 mg/cm<sup>3</sup> per 40 ore a settimana; fumi e polveri di solfuro di nichel sono considerati cancerogeni; molti altri composti del nichel sono sospetti cancerogeni.

Il nichel tetracarbonile ( $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ) è un gas estremamente tossico la cui tossicità è la combinazione della tossicità del metallo con la tendenza che il composto ha a dissociarsi liberando monossido di carbonio, anch'esso altamente tossico.

Persone particolarmente sensibilizzate possono mostrare una allergia al nichel che si manifesta sulle zone della pelle esposte ad esso. L'Unione Europea regola per decreto la quantità di nichel che può essere contenuta in prodotti che sono a contatto con la pelle. Nel 2002 in un'articolo della rivista Nature alcuni ricercatori hanno dimostrato che le monete da 1 e 2 euro eccedono questi limiti. Sembra che questo sia dovuto ad una reazione galvanica.



| <b>Valori obiettivo e soglie di valutazione superiore e inferiore per il nichel</b> ( <i>Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 – Allegato I</i> )                     |                                                                            |                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Valore obiettivo [1] [2] [3]</b>                                                                                                                                       | <b>Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo</b> | <b>Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo</b> |
| 20 ng/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                      | 70%                                                                        | 50%                                                                        |
|                                                                                                                                                                           | (14 ng/m <sup>3</sup> )                                                    | (10 ng/m <sup>3</sup> )                                                    |
| [1] Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. |                                                                            |                                                                            |
| [2] La media annuale calcolata deve essere espressa con una cifra decimale.                                                                                               |                                                                            |                                                                            |
| [3] Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.                    |                                                                            |                                                                            |

| <b>Cadmio (Cd)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caratteristiche chimico fisiche</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Il cadmio è un metallo bivalente dall'aspetto argenteo con riflessi azzurrognoli; è malleabile, duttile e tenero al punto che può essere tagliato con un normale coltello. Sotto molti aspetti assomiglia allo zinco ma tende a formare composti più complessi di quest'ultimo.</p> <p>Il cadmio può essere principalmente trovato nella crosta terrestre e viene estratto in genere come sottoprodotto dell'estrazione e della raffinazione dello zinco e, in minor misura, del piombo e del rame. Piccole quantità di cadmio (circa il 10% del consumo totale) provengono dal riciclaggio di rottami di ferro e d'acciaio. Entra nell'ambiente principalmente attraverso in terreno, perché è presente in concimi e pesticidi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Origine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Circa tre quarti della quantità di cadmio prodotta vengono usati nelle pile al nichel-cadmio, mentre il quarto rimanente è principalmente usato per produrre pigmenti, rivestimenti e stabilizzanti per materie plastiche.</p> <p>Tra gli altri usi si annoverano:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'impiego in leghe metalliche bassofondenti e per saldatura</li><li>• L'impiego in leghe metalliche ad alta resistenza all'usura</li><li>• L'impiego nelle cadmiature, ovvero nel rivestimento di materiali con un film di cadmio metallico tramite elettrodeposizione</li><li>• Come barriera per controllare le reazioni di fissione nucleare</li><li>• Composti del cadmio sono usati per produrre i fosfori dei televisori in bianco e nero ed i fosfori blu e verdi dei televisori a colori</li><li>• Il solfuro di cadmio è un pigmento giallo</li><li>• L'impiego in alcuni semiconduttori</li><li>• Alcuni composti del cadmio sono degli stabilizzanti per il PVC</li><li>• È stato usato per costruire il primo rivelatore di neutrini</li><li>• Viene usato anche nelle sigarette</li></ul> |

**Effetti sull'uomo e sull'ambiente**

Il cadmio non e i suoi composti sono tossici perfino a basse concentrazioni e tendono ad accumularsi negli organismi e negli ecosistemi.

L'assorbimento di cadmio da parte degli esseri umani avviene principalmente attraverso il cibo. Le derrate alimentari ricche in cadmio possono notevolmente aumentare la concentrazione di cadmio nel corpo umano. Alcuni esempi sono fegato, funghi, crostacei, mitili, polvere di cacao ed alghe secche.

Esposizione a livelli significativamente elevati di cadmio avviene quando la gente fuma. Il fumo di tabacco trasporta il cadmio nei polmoni. Il sangue lo trasporta con il resto del corpo dove può amplificare l'effetto rafforzando il cadmio già presente negli alimenti ricchi di cadmio.

Un'altra esposizione ad alti livelli può avvenire con le persone che vivono in prossimità di discariche di rifiuti o di fabbriche che scaricano cadmio nell'aria con persone che operano nell'industria della raffinazione del metallo.

L'inalazione di polveri di cadmio provoca rapidamente problemi alle vie respiratorie ed ai reni, spesso fatali per insufficienza renale. L'ingestione provoca immediato avvelenamento e danneggia il fegato e i reni.

I composti del cadmio sono cancerogeni. Oltre a danneggiare i reni causano anche osteoporosi e osteomalachia.

Nel maneggiare il cadmio e i suoi composti è importante lavorare sotto una cappa aspirante in modo da non inalare i vapori.

L'esposizione a lungo termine al cadmio dei lavoratori dei bagni galvanici per cadmiatura produce seri problemi di tossicità.

**Valori obiettivo e soglie di valutazione superiore e inferiore per il cadmio** (Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 – Allegato I)

| Valore obiettivo [1] [2] [3]                                                                                                                                              | Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo | Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 5 ng/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                       | 60%                                                                 | 40%                                                                 |
|                                                                                                                                                                           | (3 ng/m <sup>3</sup> )                                              | (2 ng/m <sup>3</sup> )                                              |
| [1] Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. |                                                                     |                                                                     |
| [2] La media annuale calcolata deve essere espressa con una cifra decimale.                                                                                               |                                                                     |                                                                     |
| [3] Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.                    |                                                                     |                                                                     |



## **2.2. Fonti di emissioni di inquinanti nell'aria**

Sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio, dalle campagne di misura e dagli studi e dalle valutazioni effettuate, i tecnici della Regione Marche, delle Province marchigiane e dell'ARPAM hanno effettuato la valutazione preliminare della qualità dell'aria, nell'ambito della redazione della proposta di piano di azione ai sensi dell'articolo 7, comma 2 del d. lgs. 351/1999.

Le principali fonti di emissione sono state individuate nel settore industriale, nel traffico veicolare e nel riscaldamento civile.

Il decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, che recepisce la Direttiva Europea 1996/62/CE, ha definito i principi per valutare la qualità dell'aria ambiente secondo criteri e metodi comuni ed ha stabilito gli obiettivi per la qualità dell'aria, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi dell'inquinamento atmosferico per la salute umana e per l'ambiente.

Il decreto attuativo del ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, del 1 ottobre 2002, n. 261 ha definito il Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente ed i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del d.lgs. 351/1999. Ha stabilito fra l'altro che i piani e i programmi siano elaborati sulla base di una adeguata conoscenza dello stato della qualità dell'aria, delle sorgenti di emissioni, quali risultano da inventari delle emissioni di adeguata risoluzione spaziale e temporale, dell'ambito territoriale nel quale il piano si inserisce, con particolare riferimento ad aspetti come l'orografia, le condizioni meteo-climatiche, l'uso del suolo, la distribuzione demografica, gli insediamenti produttivi, il sistema infrastrutturale.

Risulta fondamentale, pertanto, la realizzazione dell'inventario regionale delle emissioni al fine di individuare con dettaglio le emissioni totali annue dei principali inquinanti, introdotti nell'aria da attività antropiche e da sorgenti naturali, riferite all'intera regione, suddivise per i principali macrosettori di attività, disaggregate nello spazio e nel tempo.

L'inventario delle sorgenti emissive è un sistema informativo che deve fornire le emissioni totali annue dei principali inquinanti, introdotti nell'aria da attività antropiche e da sorgenti naturali, riferite all'intera regione, suddivise per i principali macrosettori di attività, con la finalità primaria di verificare il perseguimento degli obiettivi di





abbattimento delle emissioni che la regione ha individuato e individuerà nei diversi ambiti della propria politica ambientale.

L'inventario deve inoltre prendere in esame le diverse attività emmissive a più livelli di disaggregazione spaziale e temporale, allo scopo di fornire informazioni più dettagliate e dati di input ai modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti in atmosfera.

L'inventario delle emissioni è quindi uno strumento essenziale per la gestione della qualità dell'aria ed è da considerarsi indispensabile per la conoscenza del territorio, in quanto identifica le fonti territoriali causa dell'inquinamento atmosferico e fornisce una stima dell'evoluzione temporale delle emissioni inquinanti, costituendo uno degli elementi conoscitivi di base per la predisposizione dei piani e dei programmi regionali, oltre a fornire un utile se non indispensabile supporto per la pianificazione e programmazione provinciale e comunale.

Costituisce inoltre uno degli strumenti indispensabili per l'utilizzo dei modelli di diffusione e trasformazione in atmosfera degli inquinanti e per l'elaborazione di scenari di riduzione delle emissioni e delle concentrazioni degli inquinanti stessi.

Il progetto per la redazione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è stato approvato con Decreto del Dirigente della P.F. Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive n. 216/TTA\_08 del 22/12/2006.

Nell'ambito della prima stesura del Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente ai sensi del d.lgs. 351/1999 artt. 8 e 9, la P.F. Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive ha realizzato un primo inventario regionale delle emissioni in atmosfera, a supporto e come parte integrante del Piano.

Il primo inventario, costituente l'allegato 1 al Piano, è stato uno strumento utilizzato come punto di partenza per la realizzazione del Piano di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria ambiente. Costituiva inoltre una traccia per futuri aggiornamenti dell'inventario stesso.

Il primo inventario è stato realizzato prevalentemente con metodologia "top-down" attraverso la disaggregazione a livello regionale dei dati nazionali provenienti da varie fonti, fra le quali APAT, ISTAT e altri organismi nazionali che è stato possibile contattare direttamente o reperendo dati disponibili in rete nei loro siti web ufficiali. Quando possibile, per alcuni macrosettori, sono stati reperiti dati a livello regionale attraverso altri Servizi regionali o altri Enti pubblici e privati.



L'inventario è stato redatto utilizzando la classificazione e la nomenclatura SNAP 97 definita nell'ambito del progetto CORINAIR.

Il dettaglio che è stato pertanto raggiunto è regionale.

Sulla base della prima elaborazione dell'inventario delle emissioni, risultava necessario effettuare un approfondimento elaborando una seconda fase dell'inventario, utilizzando per quanto possibile la metodologia bottom-up.

Occorreva cioè effettuare indagini più accurate che consentano di migliorare la conoscenza sugli elementi di criticità, dettagliare ulteriormente le fonti e le relative emissioni e definire una loro più accurata collocazione sul territorio al fine di arrivare ad un livello almeno comunale. Occorreva inoltre ridurre l'incertezza sui dati che forniranno l'input dei modelli diffusivi e previsionali attraverso i quali verranno individuate le scelte più opportune per il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria e con cui verranno valutati l'efficacia degli interventi previsti dai piani regionali e locali di risanamento.

L'inventario delle emissioni è infatti uno strumento dinamico la cui evoluzione riguarda sia l'aggiornamento dell'informazione, sia il miglioramento dell'affidabilità e del grado di dettaglio dei dati.

Con Decreto del Dirigente della Posizione di Funzione Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive n. 154 del 15/07/2008 è stato stabilito di acquisire i servizi di raccolta ed elaborazione dati ai fini di completare, integrare e dettagliare i dati ottenuti nel primo inventario regionale, al fine di raggiungere un dettaglio a scala comunale.

In particolare è stato seguito quanto previsto da le *"Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera"* elaborato da ANPA CTN\_ ACE e da *"EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook – Third edition"* elaborato da UNECE/EMEP Task Force on Emission inventories and Projections che individuano le linee guida e le metodologie per lo studio delle emissioni in atmosfera e per la realizzazione dei relativi inventari.

Le fonti emissive sono state distinte secondo gli 11 macrosettori individuati dalla nomenclatura SNAP 97 della metodologia CORINAIR, utilizzata ufficialmente negli inventari elaborati dall'APAT e negli studi del MATTM, nonché in coerenza con quanto già svolto.

Tale nomenclatura attribuisce alle diverse sorgenti, responsabili delle emissioni in atmosfera di inquinanti significativi, un codice a tre coppie di cifre: le prime due per la



definizione di 11 macrosettori, le seconde due cifre per la definizione di 75 settori e le ultime due per la definizione di 430 attività.

Gli 11 macrosettori individuati dalla nomenclatura SNAP 97 sono i seguenti:

- Macrosettore 01: Combustione - Energia e industria di trasformazione
- Macrosettore 02: Combustione - Non industriale
- Macrosettore 03: Combustione - Industria.
- Macrosettore 04: Processi Produttivi
- Macrosettore 05: Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico
- Macrosettore 06: Uso di solventi
- Macrosettore 07: Trasporti Stradali
- Macrosettore 08: Altre Sorgenti Mobili
- Macrosettore 09: Trattamento e Smaltimento Rifiuti
- Macrosettore 10: Agricoltura ed allevamento
- Macrosettore 11: Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti

In particolare sono state realizzate indagini approfondite al fine di:

- considerare le emissioni di tutti i macrosettori individuati dalla nomenclatura SNAP 97;
- valutare in modo più dettagliato le attività emissive degli 11 macrosettori della nomenclatura SNAP 97;
- elaborare sistematicamente i dati emissivi raccolti secondo opportune schede informatiche per una loro successiva utilizzazione;
- localizzare le fonti emissive con un dettaglio, per quanto possibile, comunale;
- individuare ed elaborare opportune serie storiche di dati meteorologici regionali e di un loro significativo contorno;
- utilizzare proficuamente i dati individuati con specifici modelli di diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Il dettaglio dell'inventario raggiunto risulta necessario per migliorare la futura pianificazione per il risanamento e per la tutela della qualità nell'aria e renderla più aderente alle realtà locali, fornendo un utile strumento anche alla pianificazione ambientale degli enti locali.



In coerenza con quanto richiesto dal MATTM e quindi per omogeneità con gli inventari nazionali e regionali italiani l'inventario delle emissioni è aggiornato al 2005.

Per il dettaglio dell'inventario delle emissioni inquinanti in aria nella Regione Marche si rimanda all'allegato 1 al presente Piano.

Di seguito si riportano le tabelle che sintetizzano, per ogni tipologia di inquinante atmosferico, il contributo in termini di tonnellate di inquinante emesso da ogni macrosettore, in valore assoluto nella prima e in termini percentuali sul totale la seconda.

**Tabella 1\_2.2.: Emissioni delle diverse tipologie di inquinanti per macro settore**

| EMISSIONI [Mg] | MACRO 01     | MACRO 02     | MACRO 03     | MACRO 04              | MACRO 05                | MACRO 06      |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| <b>SOx</b>     | 159,00       | 261,99       | 1.112,29     | 839,99                | 5,70                    | 0,00          |
| <b>NOx</b>     | 835,00       | 1.341,03     | 2.987,84     | 723,71                | 432,80                  | 0,00          |
| <b>CO</b>      | 173,60       | 17.011,65    | 427,33       | 731,14                | 259,90                  | 0,00          |
| <b>Metalli</b> | 0,14         | 0,00         | 0,00         | 4,02                  | 0,00                    | 0,00          |
| <b>Polveri</b> | 6,04         | 757,18       | 199,33       | 482,36                | 11,66                   | 0,00          |
| <b>CO2</b>     | 1.942.218,00 | 1.529.938,25 | 1.530.683,95 | 328.154,41            | 67.540,64               | 36.069,26     |
| <b>NH3</b>     | 13,00        | 0,00         | 0,01         | 17,42                 | 0,00                    | 0,00          |
| <b>N2O</b>     | 23,92        | 116,79       | 157,48       | 0,00                  | 0,00                    | 67,79         |
| <b>CH4</b>     | 48,74        | 777,59       | 75,31        | 557,26 <sup>(1)</sup> | 5.514,46                | 0,00          |
| <b>Benzene</b> | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00                  | 0,94                    | 42,52         |
| <b>COVNM</b>   | 20,22        | 1.433,81     | 178,64       | 122,29                | 1.607,63                | 13.007,69     |
| EMISSIONI [Mg] | MACRO 07     | MACRO 08     | MACRO 09     | MACRO 10              | MACRO 11                | TOTALE        |
| <b>SOx</b>     | 598,73       | 233,55       | 468,79       | 0,00                  | 0,74                    | 3.680,78      |
| <b>NOx</b>     | 20.398,99    | 3.094,71     | 27,89        | 50,36                 | 3,75                    | 29.896,07     |
| <b>CO</b>      | 67.516,86    | 91.426,16    | 1,34         | 1.371,69              | 107,70                  | 179.027,38    |
| <b>Metalli</b> | 6,02         | 1,42         | 0,38         | 0,00                  | 0,00                    | 11,98         |
| <b>Polveri</b> | 1.308,29     | 713,53       | 0,88         | 99,06                 | 0,00                    | 3.578,33      |
| <b>CO2</b>     | 4.182.977,31 | 345.005,43   | 47.441,53    | 0,00                  | 1.717,03                | 10.011.745,82 |
| <b>NH3</b>     | 429,33       | 0,00         | 205,98       | 9.810,58              | 0,85                    | 10.477,16     |
| <b>N2O</b>     | 201,73       | 7,00         | 32,50        | 1.700,36              | 0,19                    | 2.307,76      |
| <b>CH4</b>     | 4.340,74     | 322,31       | 20.449,23    | 9.501,02              | 5.164,22 <sup>(2)</sup> | 46.193,62     |
| <b>Benzene</b> | 245,27       | 14,72        | 0,00         | 0,00                  | 0,00                    | 303,45        |
| <b>COVNM</b>   | 9.741,64     | 17.600,74    | 270,46       | 74,87                 | 9,84                    | 44.067,84     |

(1) emissioni di COV

(2) somma dei COV, emessi dalle foreste, e del CH4 emesso da incendi forestali

**Tabella 2\_2.2.: Contributo percentuale di ogni macrosettore alle Emissioni delle diverse  
tipologie di inquinanti**

| EMISSIONI (%)  | MACRO 01 | MACRO 02 | MACRO 03 | MACRO 04 | MACRO 05 | MACRO 06 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>SOx</b>     | 4,32     | 7,12     | 30,22    | 22,82    | 0,15     | 0,00     |
| <b>NOx</b>     | 2,79     | 4,49     | 9,99     | 2,42     | 1,45     | 0,00     |
| <b>CO</b>      | 0,10     | 9,50     | 0,24     | 0,41     | 0,15     | 0,00     |
| <b>Metalli</b> | 1,19     | 0,00     | 0,00     | 33,55    | 0,00     | 0,00     |
| <b>Polveri</b> | 0,17     | 21,16    | 5,57     | 13,48    | 0,33     | 0,00     |
| <b>CO2</b>     | 19,40    | 15,28    | 15,29    | 3,28     | 0,67     | 0,36     |
| <b>NH3</b>     | 0,12     | 0,00     | 0,00     | 0,17     | 0,00     | 0,00     |
| <b>N2O</b>     | 1,04     | 5,06     | 6,82     | 0,00     | 0,00     | 2,94     |
| <b>CH4</b>     | 0,10     | 1,66     | 0,16     | 1,19     | 11,80    | 0,00     |
| <b>Benzene</b> | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,31     | 14,01    |
| <b>COVNM</b>   | 0,05     | 3,25     | 0,41     | 0,28     | 3,65     | 29,52    |
| EMISSIONI (%)  | MACRO 07 | MACRO 08 | MACRO 09 | MACRO 10 | MACRO 11 |          |
| <b>SOx</b>     | 16,27    | 6,35     | 12,74    | 0,00     | 0,02     |          |
| <b>NOx</b>     | 68,23    | 10,35    | 0,09     | 0,17     | 0,01     |          |
| <b>CO</b>      | 37,71    | 51,07    | 0,00     | 0,77     | 0,06     |          |
| <b>Metalli</b> | 50,25    | 11,87    | 3,15     | 0,00     | 0,00     |          |
| <b>Polveri</b> | 36,56    | 19,94    | 0,02     | 2,77     | 0,00     |          |
| <b>CO2</b>     | 41,78    | 3,45     | 0,47     | 0,00     | 0,02     |          |
| <b>NH3</b>     | 4,10     | 0,00     | 1,97     | 93,64    | 0,01     |          |
| <b>N2O</b>     | 8,74     | 0,30     | 1,41     | 73,68    | 0,01     |          |
| <b>CH4</b>     | 9,28     | 0,69     | 43,74    | 20,32    | 11,05    |          |
| <b>Benzene</b> | 80,83    | 4,85     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |          |
| <b>COVNM</b>   | 22,11    | 39,94    | 0,61     | 0,17     | 0,02     |          |

I risultati attestano che, a livello regionale, le maggiori emissioni di SOx derivano dai processi di combustione nell'industria, seguiti dai processi produttivi e dal trasporto su strada. Gli impianti non industriali di combustione hanno ormai una piccola parte, segno della conversione del riscaldamento domestico da olio combustibile a metano.

La fonte più importante di NOx è, invece, costituita dal traffico veicolare che copre un 68% delle emissioni totali di tali inquinanti.

Sempre il macrosettore 07 contribuisce per più del 50% all'inquinamento da metalli pesanti mentre un 30% è dovuto ai processi produttivi (macrosettore 04).

Le emissioni dei composti organici volatili non metanici (COVNM) sono dovute all'uso di solventi e al macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchinari" nonché al macrosettore 07.



Il monossido di carbonio è emesso prevalentemente dai trasporti off-road e su strada e solo il 10% proviene da fonti fisse di combustione domestiche.

Anche le emissioni di polveri provengono in larga parte dai macrosettori "trasporti" oltre che dalla combustione non industriale e dai processi produttivi.

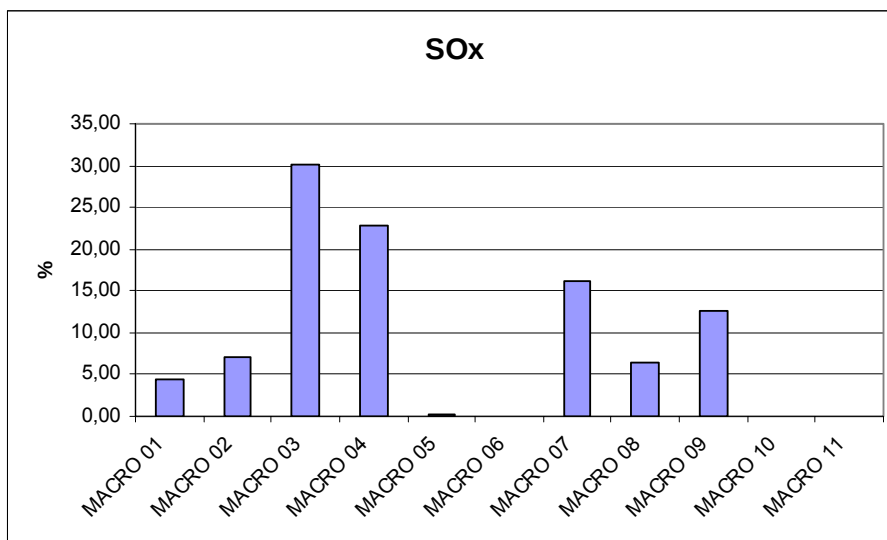
Circa l'80% del contributo delle emissioni totali di benzene proviene dal traffico veicolare, il 14% da attività inerenti l'uso dei solventi.

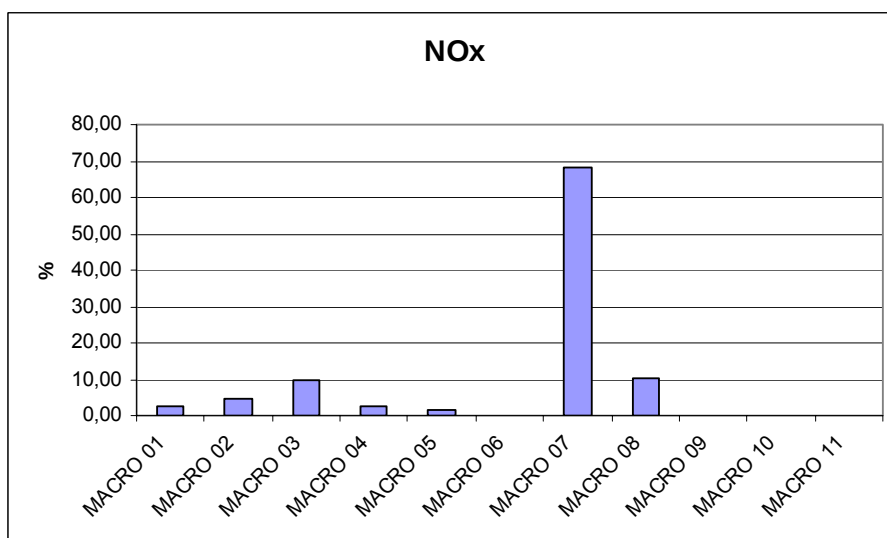
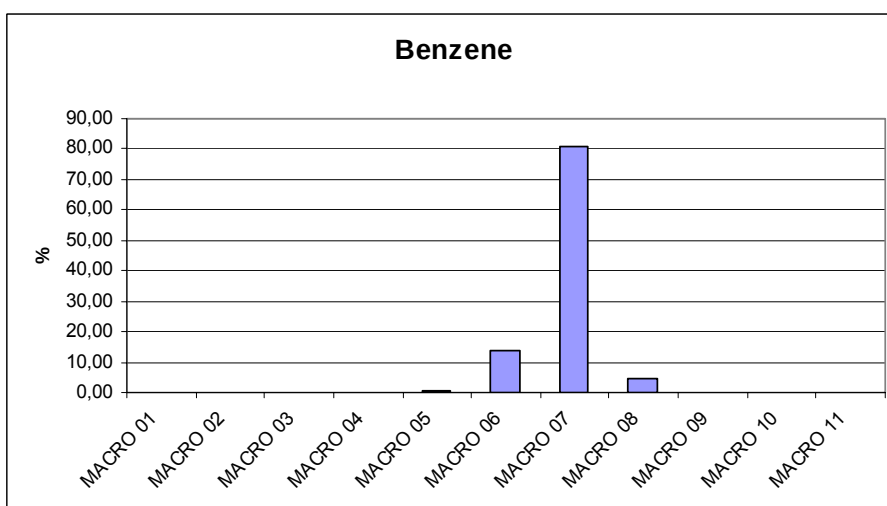
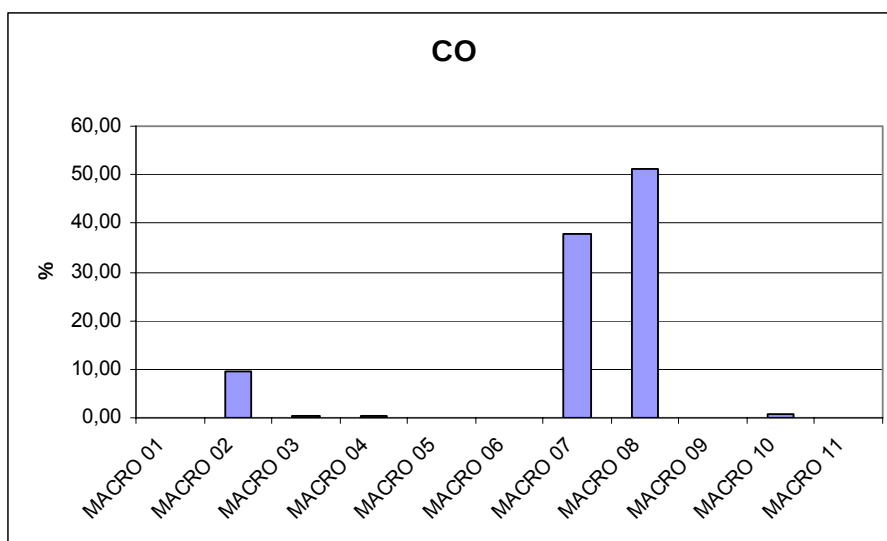
Per quanto riguarda i principali gas serra, le emissioni di anidride carbonica sono imputabili per circa un 40% al trasporto su strada e, per il resto, sono più o meno equamente distribuite nei primi 3 macrosettori.

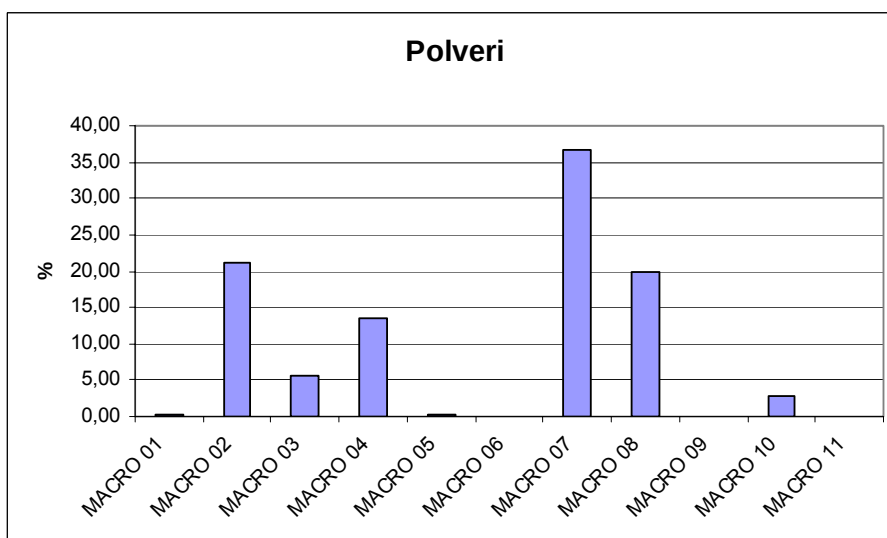
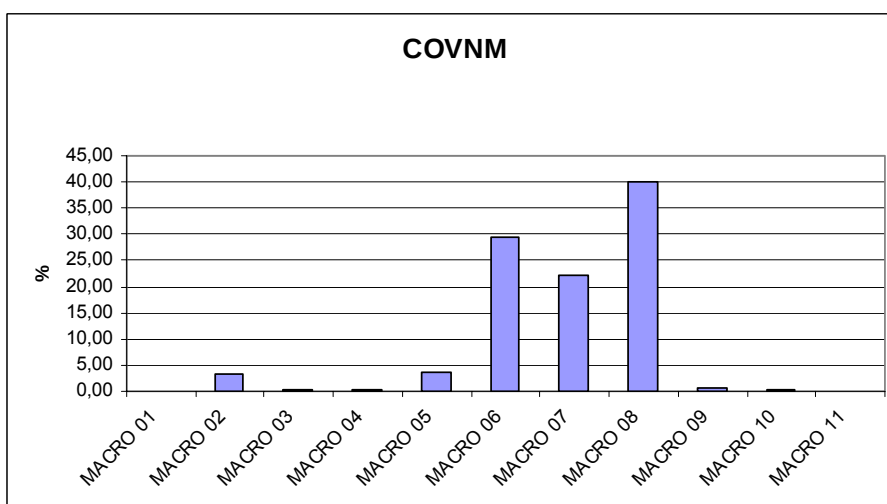
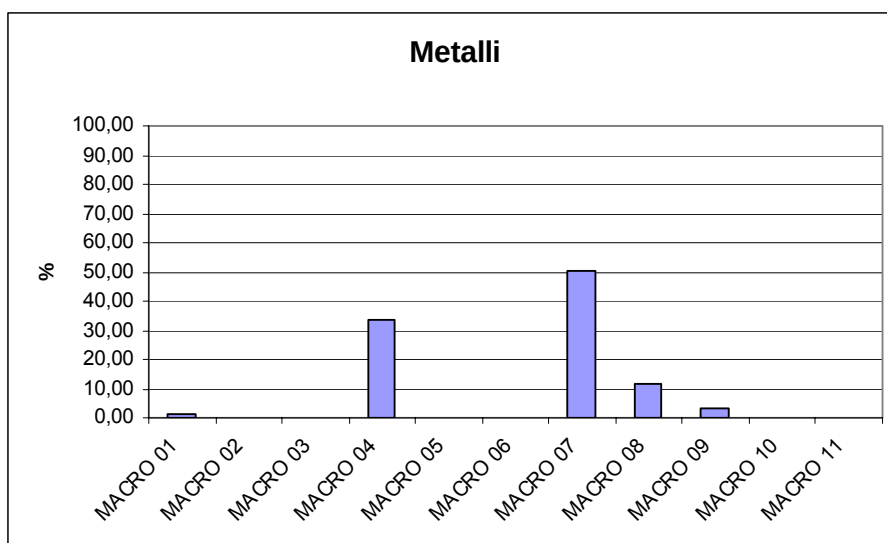
Le emissioni di ammoniaca NH<sub>3</sub> e di protossido di azoto N<sub>2</sub>O sono quasi interamente dovute alle pratiche agricole e all'allevamento zootecnico.

Infine, le emissioni di Metano sono imputabili per circa un 45% al macrosettore trattamento rifiuti e, per il 20% alla zootecnia mentre la distribuzione del metano stesso, il traffico su gomma e le foreste sono più o meno equamente responsabili per un 10% circa.

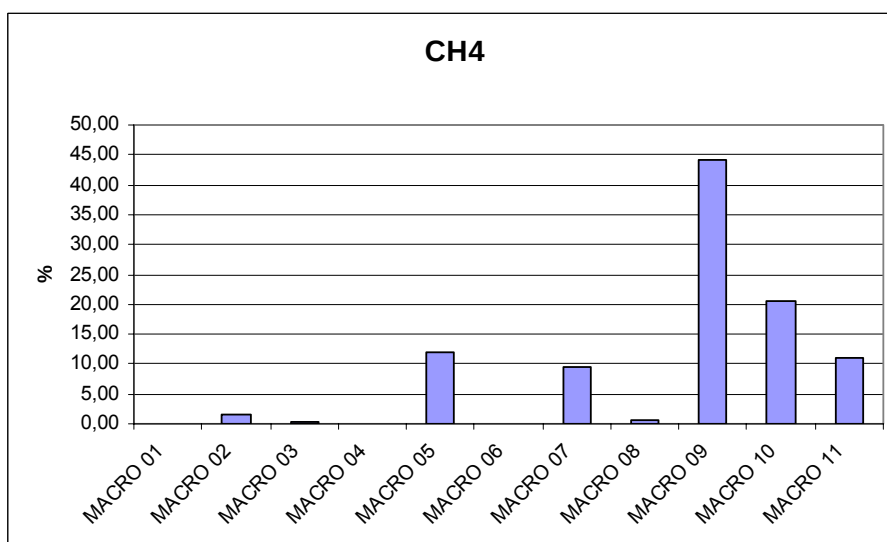
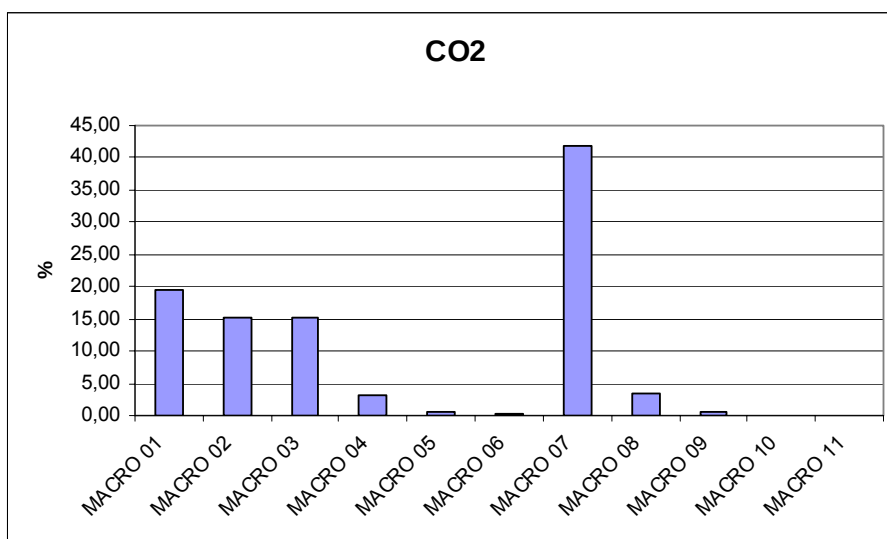
Di seguito sono riportate le figure con i contributi di ogni macrosettore alle emissioni in atmosfera.











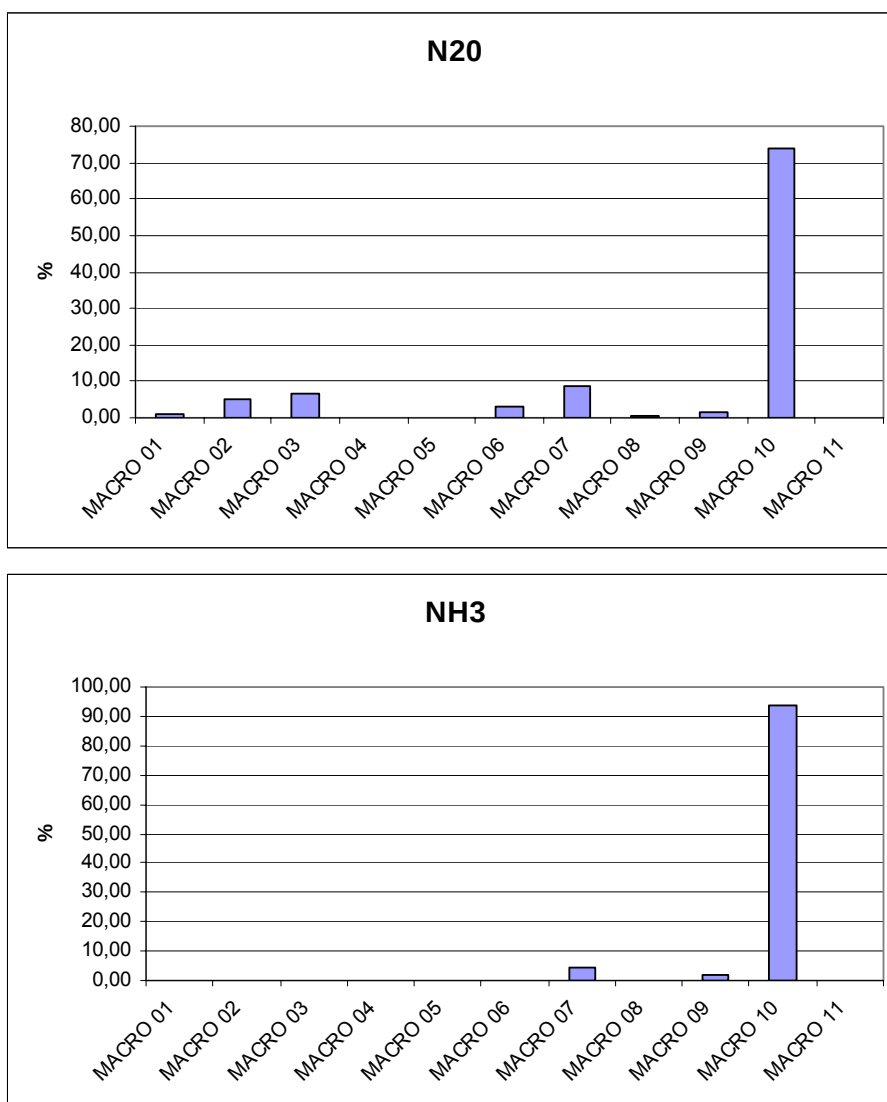


**Figura 1\_2.2.: Sintesi dei contributi percentuali di ciascun macrosettor alle emissioni in  
atmosfera**

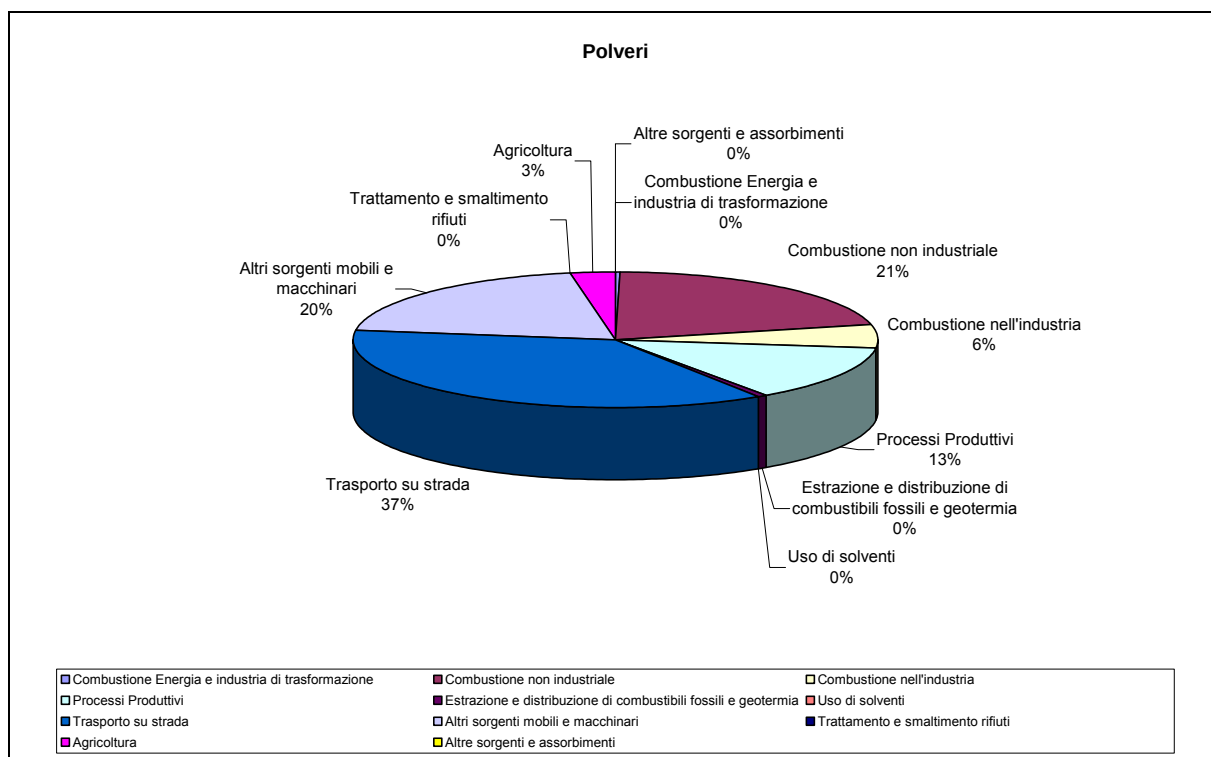


**Figura 2\_2.2.: Contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni polveri**

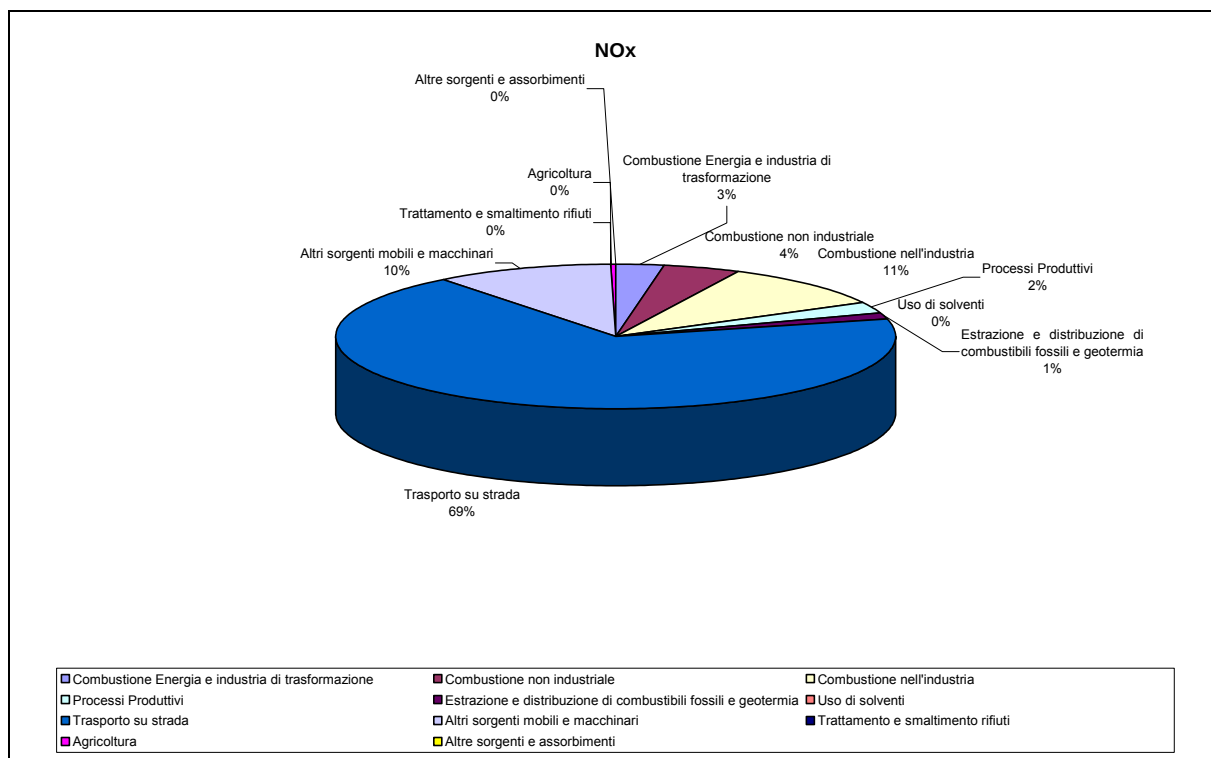


**Figura 2\_2.2.: Contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni di NOx**



### **2.3. Emissioni Climalteranti**

Anche per studiare le emissioni di origine antropica di gas serra è stata applicata la metodologia Corinair che consiste nel valutare, per ciascun processo o azione o produzione, un indicatore di emissione (es. consumo di combustibile o quantità di prodotto o numero di capi allevati) ed un fattore di emissione (es. tonn di CO<sub>2</sub> per tonn di combustibile bruciato o tonn CO<sub>2</sub> per tonn di prodotto).

Moltiplicando ciascuno degli indicatori per ciascuno dei fattori di emissione si ottiene una stima abbastanza accurata delle emissioni in un dato periodo di tempo, all'interno di un certo territorio. La metodologia Corinair comprende alcune migliaia di processi ma, per nostra fortuna, solo una parte di essi rappresenta una fonte emissiva non trascurabile di gas serra. Ad esempio, la raffinazione del petrolio in sé è una fonte emissiva diffusa ragguardevole di diversi composti ma trascurabile per quello che riguarda i gas serra. Allo stesso tempo, la combustione relativa ai processi di raffinazione è fonte di gas serra. La metodologia Corinair comprende 11 Macrosettori a loro volta divisi in settori e sotto settori che possono essere ulteriormente divisi in classi. Per evitare il calcolo di tutte le emissioni a livello regionale per ciascun singolo settore o sotto settore abbiamo utilizzato una banca dati sulle emissioni al 1990 elaborata dall'APAT. Pur non conoscendo informazioni dettagliate sulla metodologia applicata e sulla precisione dei risultati, tale banca dati è stata utilizzata per effettuare una sorta di "screening" delle varie fonti emissive in modo da focalizzare l'attenzione sulle principali. Ad ogni modo, non sono state trascurate, in linea di principio, quelle fonti emissive i cui trend di crescita dal 1990 giustificavano particolare attenzione (es. Aeroporto di Falconara).

In generale, i macrosettori a maggiore impatto per la CO<sub>2</sub> sono risultati essere: produzione di energia elettrica, trasporti stradali, combustione nel terziario e pubblica amministrazione (riscaldamento) e, in misura minore, combustione nei processi produttivi.

I settori a maggior impatto per il CH<sub>4</sub> sono risultati essere: trattamento e stoccaggio dei rifiuti, allevamento ed estrazione e distribuzione di gas naturale. Infine, i settori a maggior impatto per l'N<sub>2</sub>O sono risultati essere quello dell'allevamento e, più in generale, il macrosettore dell'agricoltura.

I settori aventi emissioni di gas serra quasi trascurabili o trascurabili nel computo totale sono quello della raffinazione (che non comprende la relativa combustione per i forni di

processo), quello dell'uso di solventi e quello delle altre sorgenti mobili (nonostante l'incremento di voli su Falconara).

Relativamente al Macrosettore Energia: Industria della produzione e Trasformazione, si sono individuate le principali industrie sul territorio regionale del settore.

Tra queste:

- JESI ENERGIA SPA
- IGCC
- Enel Turbogas

Tali sorgenti sono state considerate puntuali ed i valori di emissione aderenti alle peculiarità dei singoli impianti (parametri costruttivi dell'impianto, ciclo produttivo ecc.) sono stati ricavati dalle dichiarazioni dei singoli impianti per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale. Nella Mappa di seguito riportata si mostra la loro localizzazione geografica.

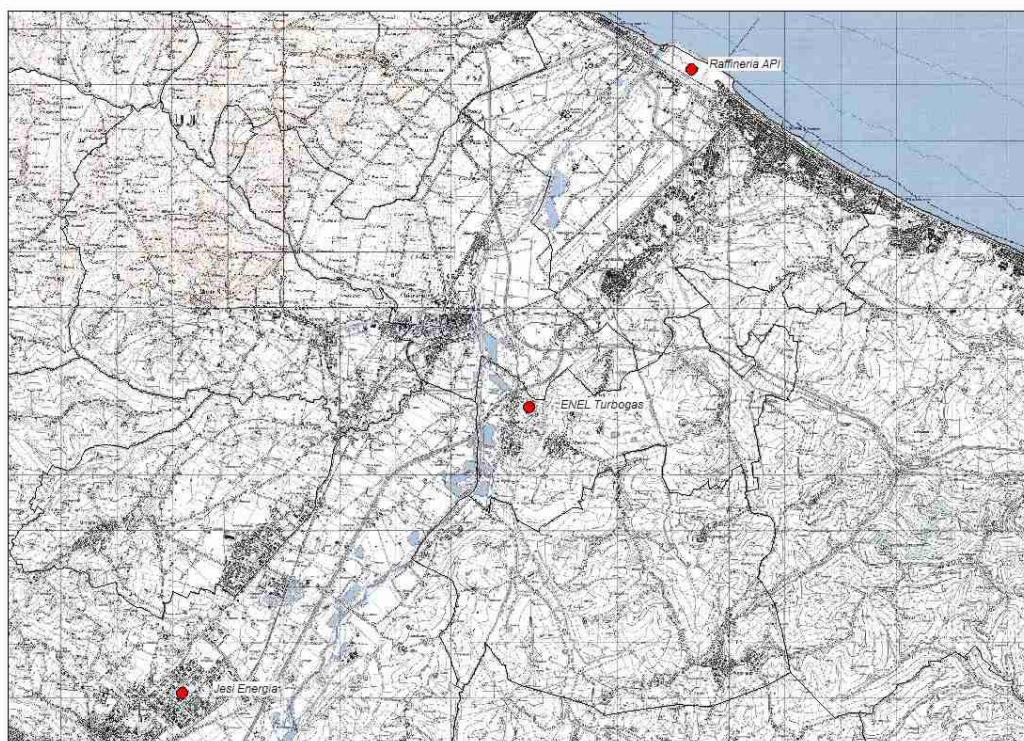


**Figura 1\_2.3.: localizzazione geografica dei principali impianti del settore Energetico**



Il macrosettore "Natura" non è stato considerato, poiché le sue emissioni sono abbastanza costanti nel tempo e, comunque, non può essere sede di interventi se non per quello che riguarda il settore "cambiamenti nello stock di Carbonio" che comprende piantumazione, crescita vegetale, abbattimenti ecc.

L'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal 1990/91 al 2003 così realizzato ha permesso di compilare la seguente tabella riassuntiva:

|                                                | CO <sub>2</sub><br>2002 | CH <sub>4</sub><br>2002 | N <sub>2</sub> O<br>2002 | CO <sub>2</sub> EQ<br>2002 | CO <sub>2</sub><br>1990 | CH <sub>4</sub><br>1990 | N <sub>2</sub> O<br>1990 | CO <sub>2</sub> EQ<br>1990 |
|------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| M1 Elettricità                                 | 4054.9                  |                         |                          | 4054.9                     | 2862.0                  |                         |                          | 2862.0                     |
| M2 Usi Civili                                  | 1899.7                  | 0.10                    | 0.18                     | 1955.4                     | 2025.1                  | 0.29                    | 0.23                     | 2101.2                     |
| M2 -Agricoltura                                | 194.5                   | 0.03                    | 0.04                     | 206.5                      | 211.2                   | 0.04                    | 0.04                     | 223.9                      |
| M3 - Processi<br>produttivi                    | 1362.8                  | 0.07                    | 0.09                     | 1392.0                     | 1048.3                  | 0.06                    | 0.08                     | 1073.1                     |
| M5 Tutto                                       |                         | 9.95                    |                          | 308.6                      |                         | 8.11                    |                          | 251.5                      |
| M7 -Trasporti<br>Stradali                      | 2817.5                  |                         |                          | 2817.5                     | 2067.3                  |                         |                          | 2067.3                     |
| M8 - Pesca                                     | 109.4                   | 0.01                    | 0.00                     | 110.0                      | 114.3                   | 0.01                    | 0.00                     | 114.9                      |
| M8 -Aeroporti                                  | 21.0                    | 0.01                    | 0.00                     | 21.5                       | 7.0                     | 0.00                    | 0                        | 7.2                        |
| M9 - Ciclo dei<br>rifiuti                      | 5.9                     | 30.22                   |                          | 943.4                      | 0                       | 38.81                   | 0                        | 1203.2                     |
| M10 -<br>Coltivazioni<br>Fertilizzate          | 0                       | 0.00                    | 0.93                     | 275.8                      | ND                      | ND                      | ND<br>(0.93)             | ND<br>(275.8)              |
| M10 - Pascoli                                  | 0                       | 0.00                    | 0.16                     | 45.9                       |                         | 0                       | 0.19                     | 55.4                       |
| M10 -<br>Allevamenti                           |                         | 9.56                    | 2.63                     | 1075.9                     |                         | 14.84                   | 4.46                     | 1779.1                     |
| <b>TOTALE<br/>Macrosettori<br/>considerati</b> | <b>10465.7</b>          | <b>49.95</b>            | <b>4.03</b>              | <b>13207.4</b>             | <b>8335.2</b>           | <b>62.16</b>            | <b>5.92</b>              | <b>12014.7</b>             |
| Aumento<br>2002/1990 (%)                       | 25.6                    | -19.6                   | -31.9                    | 9.9                        |                         |                         |                          |                            |

**Figura 2\_2.3.: Emissioni di gas serra per macro settore (da Piano Energetico Ambientale Regionale – PEAR – Regione Marche 2004)**

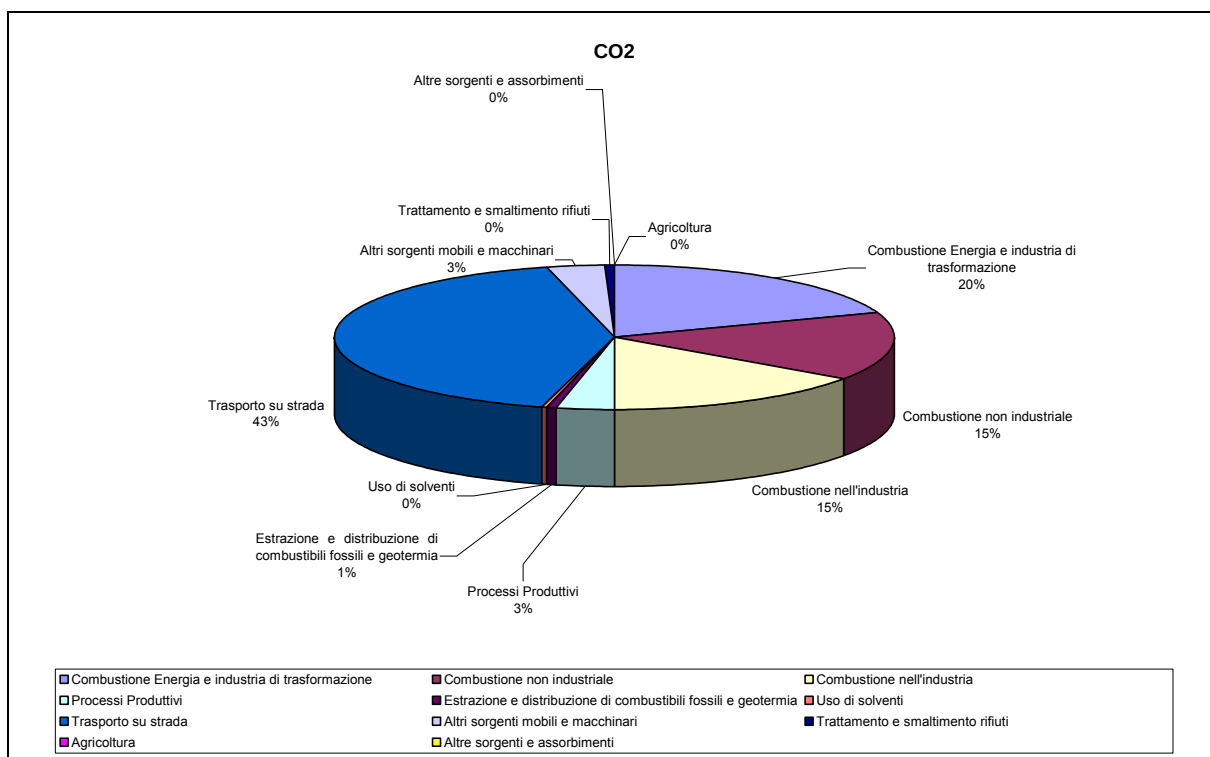


**Figura 3\_2.3.: Contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni di CO2**

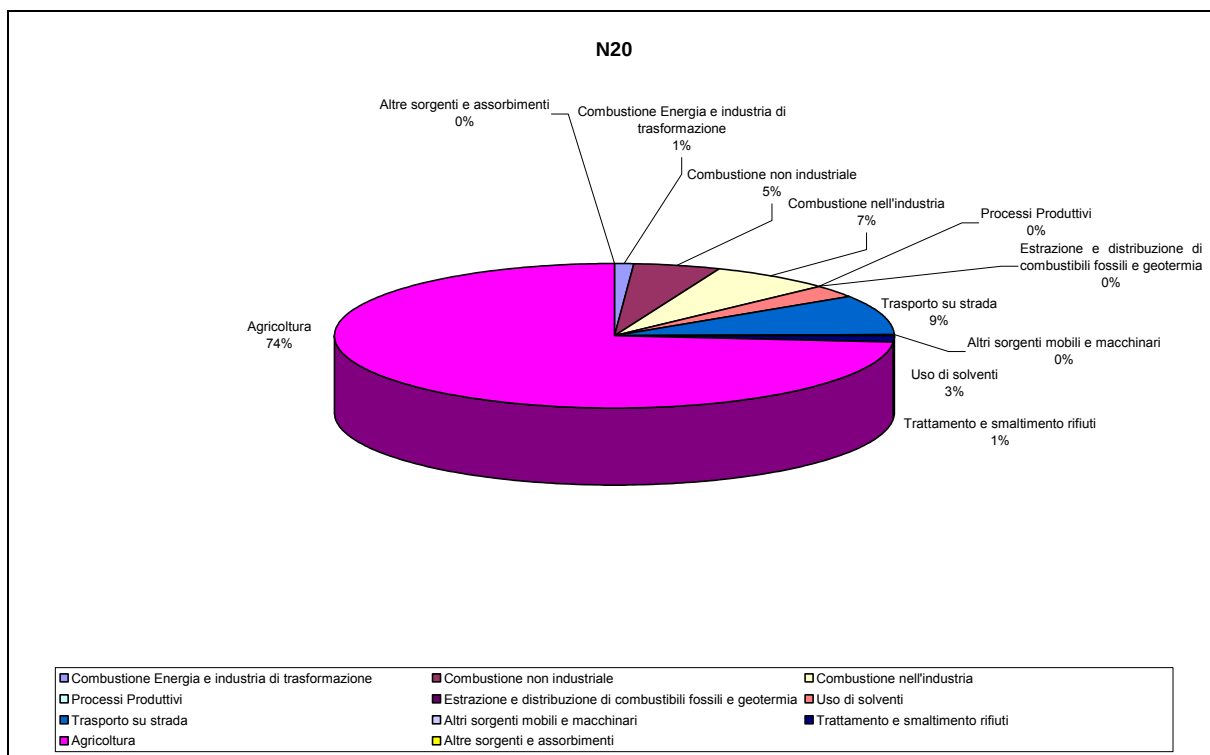
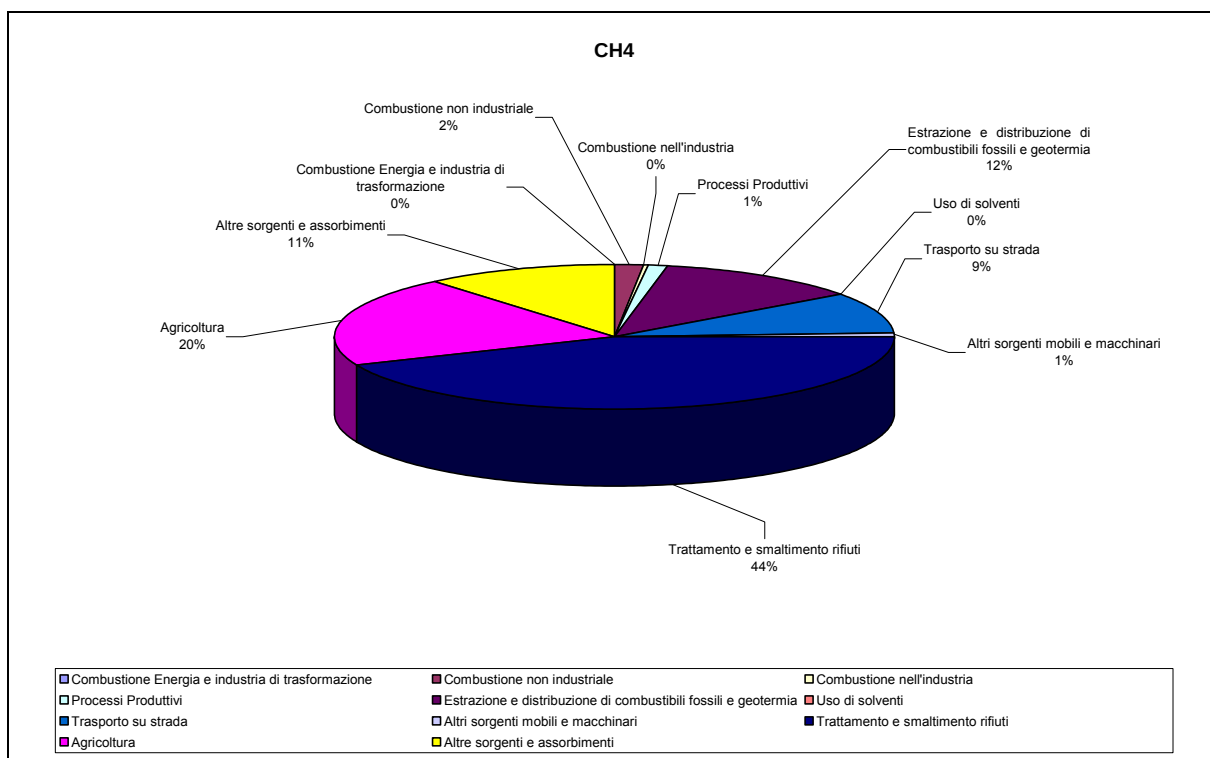


**Figura 4\_2.3.: Contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni di N2O**

**Figura 5\_2.3.: Contributi percentuali di ciascun macrosettore alle emissioni di CH4**

In generale si può osservare che nell'arco di tempo considerato:

- È avvenuto un aumento intorno al 28% delle emissioni di Anidride Carbonica. L'aumento è imputabile al generale aumento nei consumi di combustibile ed è stato mitigato parzialmente dalla diminuzione del consumo di combustibili a più alto impatto (combustibili solidi, oli pesanti e gasolio) con passaggio a combustibili a minore impatto (gas naturale).
- È avvenuta una diminuzione intorno al 20% delle emissioni di Metano. Questa diminuzione andrebbe meglio verificata, per quanto riguarda il macrosettore relativo ai rifiuti, applicando la procedura IPCC che prevede il computo preciso della frazione organica, della sua capacità emissiva (in funzione del Paese o area geografica) e del recupero di biogas piuttosto che la procedura Corinair basata sui termini "discarica controllata" e "discarica non controllata". La diminuzione del Metano emesso, a fronte di





un aumento dei rifiuti stoccati, deriva dall'aver assunto al 1990 discariche tutte non controllate e al 2000-02 discariche controllate per il 50%.

- È avvenuta una diminuzione intorno al 30% delle emissioni di Protossido di Azoto. Tale diminuzione è imputabile alla diminuzione dei capi di bestiame da allevamento.

Gli obiettivi regionali relativi ai cambiamenti climatici e le strategie adottate, sono trattate nel paragrafo 7.6. relativo al Piano Energetico Ambientale Regionale, che costituisce lo strumento di riferimento regionale per tale tema.



### **3. ANALISI DEI DATI METEOCLIMATICI**

#### **3.1. La rete di rilevamento**

Nella Regione Marche sono presenti due sistemi di rilevamento dei dati meteoclimatici. Uno organizzato e gestito dal Sistema regionale di Protezione Civile e Sicurezza Locale (SPCSL) e un altro organizzato e gestito dall'Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM) del Servizio Agricoltura della Regione Marche.

Il Sistema regionale di Protezione Civile e Sicurezza Locale (SPCSL) nel corso degli ultimi cinque anni ha realizzato un'esteso sistema per il monitoraggio in tempo reale dei principali parametri meteorologici (precipitazioni, temperatura, umidità, vento ecc.), idrogeologici (livello idrometrico dei corsi d'acqua) e nivologici (spessore e temperatura stratificata del manto nevoso): la Rete Meteo Idro-Pluviometrica Regionale (RMIPR) è uno degli strumenti cardine nel campo delle attività di previsione e prevenzione dei rischi idrogeologici svolte dal SPCSL.

La disponibilità in tempo reale h24 di dati utili a tenere sotto controllo l'evolversi degli eventi meteorologici e la risposta del territorio dal punto di vista idrogeologico, è un supporto fondamentale e indispensabile alle decisioni, consentendo di mettere in campo tempestivamente tutti gli interventi e le misure di sicurezza necessarie a fronteggiare le situazioni connesse con il rischio idrogeologico, sia attraverso procedure di allerta preventiva, sia attraverso la possibilità di gestione di eventi non prevedibili.

Gli obiettivi principali dell'attività della RMIPR sono quindi la costante sorveglianza e protezione del territorio regionale attraverso:

Le stazioni periferiche della RMIPR hanno il compito di rilevare i valori dei parametri monitorati, acquisirli ed inviarli alla centrale (CCSR). Ogni stazione è essenzialmente costituita da:

- centralina elettronica di acquisizione (data-logger)
- sistema di trasmissione dati (radio UHF)
- sistema di alimentazione autonomo (pannello solare)
- sensoristica (variabile secondo le configurazioni)



La RMIPR dispone attualmente di 101 stazioni periferiche, tutte operanti in telemisura ed equipaggiate di un sistema di trasmissione dati radio operante sulla banda Uhf.

L'equipaggiamento sensoristico varia da stazione a stazione, questo in funzione sia dell'ubicazione, sia delle specifiche esigenze ed obiettivi di monitoraggio. In totale a bordo delle stazioni della RMIPR sono installate 11 tipologie diverse di sensori (per un totale di oltre 500), i parametri che vengono rilevati sono i seguenti:

- Temperatura aria
- Livello idrometrico
- Pioggia totale giornaliera
- Intensità di pioggia
- Umidità relativa
- Radiazione solare
- Direzione vento
- Velocità vento
- Pressione atmosferica
- Spessore manto nevoso
- Temperatura stratificata del manto nevoso a 21 livelli

Classificando le stazioni in termini funzionali e in base alla sensoristica la RMIPR è composta da:

- 7 stazioni meteo sinottiche
- 14 stazioni pluviometriche
- 10 stazioni termo-pluviometriche
- 9 stazioni idro-pluviometriche
- 53 stazioni idrometriche
- 1 stazione idro-meteo sinottica

A queste si aggiungono poi:

- 3 stazioni nivometriche
- 4 stazioni nivo-pluviometriche

che costituiscono il sottosistema di monitoraggio per la previsione e la prevenzione del rischio valanghe nell'area dei Monti Sibillini.



Nell'ambito degli interventi previsti dall'Accordo di Programma Quadro "Inquinamento Atmosferico" firmato dal dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e dalla Regione Marche il 30 luglio 2004, la rete di monitoraggio meteorologico è stata integrata con l'acquisto di un radiometro a microonde per il monitoraggio atmosferico e la definizione dello strato di miscelamento.

Il radiometro a microonde è uno strumento per la misura del profilo della temperatura dell'aria, dal suolo ad un livello di 1000 metri di quota utilizzato in studi di inquinamento dell'aria, stabilità atmosferica e climatologia.

Il suddetto strumento è completamente passivo (non ha emissioni di onde di alcun tipo) e comporta vari benefici: ha un'ampia gamma di operatività (anche condizioni di nebbia, neve e pioggia), zero emissione di radiazioni, un alto livello di assicurazione qualità dei dati, la calibrazione automatica e bassi costi operativi, con funzionamento in continuo.

Il radiometro è costituito da cinque componenti principali: il radiometro vero e proprio, un sensore di temperatura ambiente, un PC, un software adeguato ed una unità di alimentazione.

La tecnica utilizzata dal radiometro a microonde per determinare il profilo della temperatura dell'aria si basa sulla misura della radiazione termica proveniente dall'atmosfera al centro della banda di assorbimento dell'ossigeno molecolare, intorno ad una lunghezza d'onda di 5 mm.

La misura della temperatura della radio-luminosità a differenti angoli di elevazione ( da 0° fino a 90°) consente di ricavare i profili di temperatura del primo strato atmosferico per mezzo di calcoli eseguiti in base all'ultima calibrazione della temperatura ambiente. Le misure vengono poi processate da un software che calcola la temperatura dell'aria, per un'altitudine compresa fra il livello del suolo e 1000 metri. La ricezione della radiazione da differenti angoli zenith è ottenuta mediante rotazione meccanica di un riflettore a specchio.

Le variazioni dell'altezza dello strato di rimescolamento sono caratterizzate da un andamento giornaliero e uno stagionale, e sono fortemente condizionate dalla



orografia del territorio (pianura, collina, zone vallive e montane), dalla sua destinazione d'uso (rurale o urbanizzato), dalla distanza dal mare.

Anche in relazione alle esigenze specifiche presenti nel territorio, le misure del profilo verticale di temperatura sono effettuate secondo i seguenti criteri:

- i siti da monitorare sono selezionati in modo tale che siano rappresentativi della complessa orografia regionale (aree campione), e comprendono tutte le aree in cui siano presenti situazioni critiche di inquinamento atmosferico o aree di studio o altre aree;
- in ogni sito selezionato sono svolte campagne di misura di durata variabile in relazione alle specifiche esigenze ma comunque non inferiore ad una settimana;
- le campagne di misura nelle aree campione hanno una cadenza almeno quadrimestrale;
- in ogni giorno di misura vengono effettuati almeno due sondaggi, ma il numero di rilevazioni può essere superiore alla luce delle diverse finalità.

I dati raccolti nelle varie campagne, opportunamente elaborati al fine di renderli facilmente fruibili e confrontabili con dati analoghi raccolti da altre istituzioni, sono organizzati in un database e sono impiegati nelle elaborazioni modellistiche per lo studio della diffusione, del trasporto e della trasformazione degli inquinanti previste nell'Azione 1 del progetto finanziato nell'ambito del PTTA 94-96.

Il radiometro fornisce informazioni integrative rispetto a quelle desumibili dai parametri meteorologici gestiti dal (CRCMI).

L'organizzazione del database ed il flusso dei dati è analogo a quello degli altri dati meteorologici raccolti dalla Rete Meteorologica Marchigiana.

Il CRCMI provvede alla validazione dei dati ed alla pubblicizzazione degli stessi sia agli Enti a cui competono le attività di monitoraggio, autorizzazione e valutazione di impatto ambientale, nonché quelle di pianificazione e programmazione che al pubblico.

La seconda rete meteorologica presente nelle Marche e quella dell'ASSAM consta di n. 63 stazioni, n. 4 stazioni integrate di Enti diversi e di n. 3 stazioni temporanee per un

totale di n. 70 stazioni, il cui uso è prevalentemente dedicato al settore dell'agricoltura.

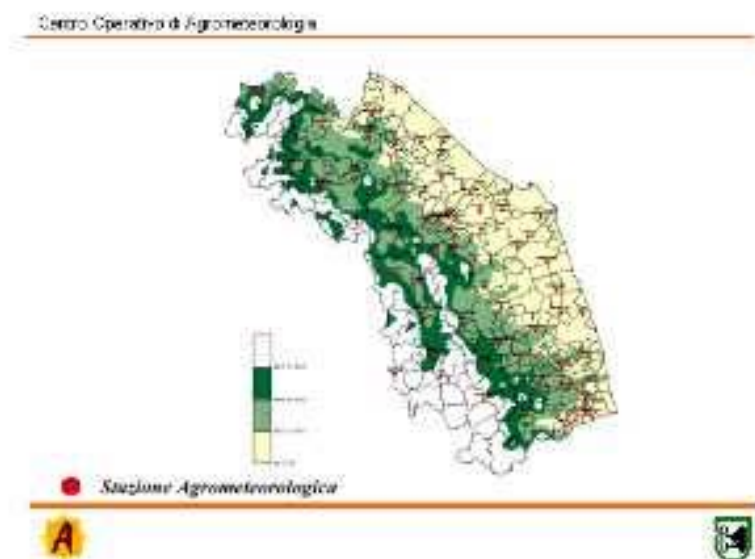


**Figura 1\_3.1.: localizzazione stazioni della rete di rilevamento meteo dell'ASSAM**

Centro Operativo di Agrometeorologia

| Dotazione strumentale delle stazioni meteo |                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Tipo di sensore                            | n. stazioni dotate del sensore |
| Temperatura aria                           | 70                             |
| Temperatura terreno                        | 16                             |
| Umidità relativa aria                      | 70                             |
| Pluviometro                                | 70                             |
| Direzione vento                            | 61                             |
| Velocità vento                             | 61                             |
| Radiazione globale                         | 27                             |
| Radiazione netta                           | 16                             |
| Eliofania                                  | 27                             |
| Bagnatura fogliare                         | 52                             |
| Vasca evaporimetrica Classe A              | 3                              |

A

**Figura 2\_3.1.: Dotazione strumentale delle stazioni di rilevamento ASSAM**



### **3.2. Inquadramento territoriale**

Le Marche sono attraversate dall'Appennino Umbro-Marchigiano che viene separato a Forca Canepine dall'Appennino Tosco-Emiliano. Nel territorio settentrionale le cime più alte non superano i 2000 m, ma scendendo verso sud troviamo la catena dei Monti Sibillini, con il Monte Vettore che è vetta più alta della regione (2478 m). Il paesaggio desolato si presenta con distese montuose spoglie di vegetazione, dove spuntano le nude rocce calcaree, insieme a piccole zone di cespugli, interrotte da qualche bosco. La zona collinare forma una fascia territoriale larga dai 20 ai 30 km dalla costa.

L'altezza delle colline si aggira intorno ai 400 m a causa dell'acqua che per anni ha corrosa le rocce calcaree e argillose delle montagne; spesso troviamo delle zone con frequenti dislivelli irregolari e piccole valli sparse.

Il territorio è essenzialmente montuoso collinare per un terzo della Regione con una precisa caratterizzazione morfologica determinata dall'andamento sostanzialmente parallelo delle aste vallivo-fluviali che scendendo perpendicolarmente ai rilievi appenninici. La parte collinare scende fino alla costa dove è presente una piccola striscia pianeggiante.

### **3.3. Analisi meteo-climatica**

Il clima è semi-continentale con sbalzi di temperatura a carattere stagionale: estati calde, e caratterizzate dalla presenza di brezza marine, inverni freddi con regolari piogge di stagione. Si possono distinguere, in corrispondenza di rispettive aree morfologicamente omogenee, tre aree climatiche che si configurano come fasce pressoché parallele alla linea costiera. Infatti, come precedentemente accennato è possibile individuare una fascia propriamente costiera, che presenta le rare zone di terreno pianeggiante, caratterizzata da un clima umido ma mite e soggetta alle brezze marine. È presente poi una fascia collinare caratterizzata da un clima più rigido (con maggiori escursioni termiche) e dominata da brezze di valle. Ed infine una fascia montana, più interna con un clima rigido, maggiori precipitazioni e temperature sensibilmente inferiori alle altre 2 fasce.

Nelle zone montuose vi sono, infatti, estati fresche e inverni rigidi con ampia possibilità di neve; l'inverno risulta altresì rigido nelle zone interne ove si possono verificare basse temperature.



Lungo, invece, la costa prevale un clima di tipo marittimo con modeste escursioni termiche e moderate precipitazioni; procedendo verso l'interno si accentuano sempre più le escursioni termiche e aumentano in misura considerevole le precipitazioni, che in alcune aree ristrette di alta montagna raggiungono anche i 2.000 mm annui. La neve è frequente nei mesi invernali, specialmente all'interno.

Le condizioni climatiche sono influenzate da un lato soprattutto dal mare Adriatico, considerata la lunghezza della costa marchigiana in rapporto alla complessiva superficie della regione, dall'altro dal rilievo, appenninico e subappenninico. Così gli inverni, relativamente freddi nelle località costiere (le minime oscillano tra 0 e 3 °C: l'Adriatico è un mare chiuso, non molto profondo, che mitiga poco la temperatura), si fanno rigidi sulle alture più interne (dove le minime sono sempre inferiori agli 0 °C); sui monti Sibillini la copertura di neve dura a lungo. Le estati, non eccessivamente calde sulla costa (con medie sui 22-23 °C), lo sono di più nelle conche vallive interne, mentre sono naturalmente temperate sui rilievi. Le precipitazioni, ovunque non abbondanti, si accrescono con regolarità con l'aumentare dell'altitudine; sono perciò minime sulla costa, specie a sud di Ancona (600-700 mm annui), massime sulle cime più elevate dell'Appennino (1.200 mm e più).

Le variazioni meteorologiche stagionali dipendono dalle masse d'aria provenienti dall'Atlantico e dall'Europa Centro-Orientale. D'inverno prevalgono i freddi venti del nord (bora e maestrale), in particolare nella zona settentrionale mentre d'estate prevalgono i venti meridionali umidi e caldi (scirocco e garbino).

Il promontorio del Conero influisce moltissimo nel clima delle zone costiere. Nella parte settentrionale sopra il Conero le perturbazioni e i venti freddi provenienti da nord, rendono gli inverni molto rigidi. Nelle parte meridionale invece, riparata dal monte, salgono i venti caldi e umidi del sud, rendendo così l'inverno più mite e piovoso. La differenza tra l'inverno e l'estate si sente molto in questa Regione; difatti si hanno degli inverni decisamente freddi delle estati particolarmente calde.

La temperatura dipende dall'altimetria e varia in media dai 16° ai 14° C. La stagione più piovosa è l'autunno, seguita dalla primavera e dall'inverno che si equivalgono; piove di più nelle regioni interne, che d'inverno sono costantemente raggiunte dalla neve, che sulla costa. La nebbia è molto diffusa nelle aree costiere e collinari, in particolare al nord.





Tabella 1\_3.3.: parametri meteo-climatici della regione Marche

| Temperatura, Precipitazioni e Venti   |          | Anno<br>1999 (periodo 1951-1997) | Valore climatico |
|---------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------|
| Temperatura massima                   | 36,6 °C  | 34,6 °C                          |                  |
| Temperatura minima -3,0 °C -6,6 °C    |          |                                  |                  |
| Temperatura massima estiva (media)    | 28,0 °C  | 25,0 °C                          |                  |
| Temperatura minima estiva (media)     | 17,6 °C  | 13,9 °C                          |                  |
| Temperatura massima invernale (media) | 10,1 °C  | 10,9 °C                          |                  |
| Temperatura minima invernale (media)  | 2,1 °C   | 3,2 °C                           |                  |
| Precipitazioni annue                  | 638 mm   | 702 mm                           |                  |
| Giorni di pioggia                     | 119 gg   | 119 gg                           |                  |
| Direzione predominante del vento      | Nord     | Nord                             |                  |
| Velocità massima del vento            | 28,4 m/s | 41,2 m/s                         |                  |

Un aspetto fondamentale determinato dalla presenza del mare Adriatico è persistente formazione delle brezze lungo tutto l'arco dell'anno con maggiore rilevanza, naturalmente, nel periodo estivo. Come si è detto, questo è un fenomeno tipico delle regioni costiere dovuto alla diversa capacità termica delle acque marine rispetto a quella delle terre. Infatti la grande capacità termica del mare porta durante il giorno a variazioni di temperatura della superficie dell'acqua vicine allo zero, diversamente da quanto accade nella terraferma che si riscalda maggiormente e più velocemente. Viceversa nelle ore notturne si avrà un veloce raffreddamento della terraferma ed ancora una variazione di temperatura della superficie marina prossima allo zero. La diversa temperatura a cui si trovano le due superfici comporta un diverso riscaldamento delle masse d'aria sovrastanti che genera spostamenti delle stesse. Durante il giorno (immediatamente dopo l'alba) l'aria sopra la terraferma, riscaldata maggiormente, tende a salire e ad essere sostituita da aria più fredda proveniente dal mare (brezza di mare, Figura 1).

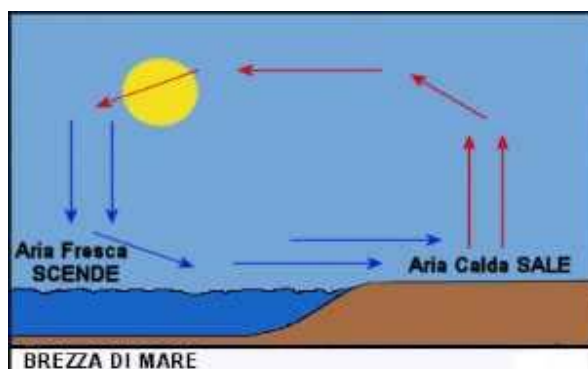


**Figura 1\_3.3.: schema di funzionamento della brezza di mare**

Questo comporta la formazione di nuvolosità, a causa della condensazione del vapore acqueo presente, e una circolazione superiore di ritorno (detta anti-brezza) che porta sopra la superficie marina aria più calda. L'aria più fredda proveniente dal mare avanza fino ad un certo limite (detto fronte della brezza) che è caratterizzato da una diminuzione di temperatura ed umidità.

Il fronte della brezza, in assenza di altri fenomeni, può avanzare verso l'entroterra, perpendicolarmente alla costa, fino a 20-50 Km, mentre la velocità orizzontale delle masse d'aria fredde può raggiungere i 5 m/s. Questa brezza è di solito associata a regimi atmosferici molto instabili.

Durante la notte invece si ha un maggior raffreddamento delle masse d'aria sopra la terraferma rispetto a quelle sopra la superficie marina. Questo comporta che tali masse d'aria fluiscano verso il mare (brezza di terra, fig 2.15) dove si riscaldano e salgono in quota ritornando poi verso la terraferma.

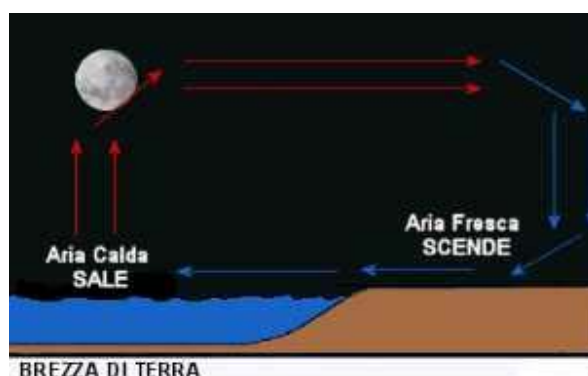


**Figura 2\_3.3: schema di funzionamento della brezza di terra**

Questa brezza è di solito associata a regimi atmosferici stabili.

L'asse fluviale di una valle (come quelle presenti nel territorio marchigiano) funge da corridoio di risalita o discesa delle correnti d'aria. Le brezze di terra e di mare possono interagire con le brezze di valle o di monte eventualmente presenti. In questo caso, durante le ore diurne, il riscaldamento delle pendici dei monti comporta l'aumento della temperatura di uno strato d'aria inclinato che di conseguenza incomincia a scorrervi sopra con una velocità di circa 1 m/s. Nelle ore notturne si formano le brezze di monte dovuto al raffreddamento delle pendici e del conseguente raffreddamento dell'aria sovrastante che tende a raccogliersi sul fondo della valle.

### **3.4. Studio dei caratteri meteoclimatici della Regione Marche**

#### **3.4.1. Introduzione**

I fenomeni di diffusione e di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera è strettamente correlata dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area di emissione e nel suo intorno.

In generale i dati meteorologici da prendere in considerazione sono:

- Velocità e direzione del vento per la definizione del trasporto degli inquinanti;
- gradiente termico verticale per la definizione delle condizioni di stabilità dell'atmosfera e per la definizione dell'altezza e intensità di inversioni termiche;
- dati tradizionali al suolo quali temperatura e umidità dell'aria, radiazione solare globale e netta, precipitazione e pressione;
- dati meteo - sinottici per la definizione eventuale delle componenti del vento in quota e la caratterizzazione dei tipi di tempo (ad esempio, condizione anticiclonica, passaggio di perturbazioni, ecc.).
- l'altezza del Planetary Boundary Layer (PBL) lo strato verticale di atmosfera a contatto con il suolo dove avviene la dispersione verticale degli inquinanti;
- la categoria di stabilità atmosferica (modelli Gaussiani) e / o più compiutamente le tre componenti della turbolenza;
- i parametri di scala quali ad esempio la velocità di attrito con la superficie, il flusso di calore sensibile e la lunghezza di Monin - Obukhov.

I dati al suolo sono forniti dalle reti monitoraggio presenti sul territorio regionale descritte nei paragrafi precedenti.

### 3.4.2. Direzione del vento

La direzione del vento assume un ruolo fondamentale per la diffusione o dispersione degli inquinanti atmosferici, a causa degli spiccati fenomeni di persistenza riscontrati che possono caratterizzare significativamente gli scenari meteo-diffusivi. A fronte dell'intervallo analizzato (anni 2000-2005) nel periodo invernale è stato scelto il periodo Dicembre-Gennaio 2005 per la stima del giorno rappresentativo (19 Dicembre 2005). Per lo scenario Estivo si è proceduto con le analoghe modalità individuando il giorno rappresentativo della stagione estiva (20 Agosto 2005). La descrizione dei due scenari meteorologici, che bene evidenziano le differenti situazioni meteorologiche considerate, è riportata nella tabella 19.

**Tabella 1\_3.4: Scenari meteorologici di riferimento**

| Scenario | Tipologia          | Periodo di riferimento | Giorno rappresentativo |
|----------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 1        | Scenario Estivo    | Giugno-Agosto          | 20 Agosto 2005         |
| 2        | Scenario Invernale | Novembre-Febbraio      | 19 Dicembre 2005       |

Il primo scenario, corrispondente al periodo estivo (Giugno-Agosto) prevede condizioni di elevata insolazione estiva. Le misure di temperatura mostrano i tipici andamenti con massimi diurni, in controfase con i valori massimi di umidità relativa sporadicamente superiori al 30%. I dati di radiazione solare mostrano il tipico andamento della radiazione solare che vede un'evoluzione crescente con le ore centrali della giornata (un massimo corrispondente nel primo pomeriggio) e il successivo decrescere fino ad annullarsi nelle ore notturne.



**Figura 1\_3.4– Direzioni del vento nello scenario estivo.**

Per lo scenario peggiore, a fronte dell'analisi statistica effettuata, sono state esasperate le condizioni di stabilità atmosferica e di rimescolamento dell'inquinante. Lo scenario meteorologico ipotizzato è stato sviluppato secondo i principi di massima prudenza.

Le condizioni meteorologiche peggiori per la diffusione degli inquinanti nella bassa troposfera prevedono sia un'intensità della velocità molto bassa, con scarso rimescolamento e assenza di trasporto orizzontale, sia condizioni di forte stabilità atmosferica con presenza di inversioni termiche, che si hanno nel periodo invernale in condizioni anticicloniche; in tale situazione le inversioni da irraggiamento tendono, infatti, a saldarsi alle inversioni da subsidenza formando un unico strato inversionale. L'assenza dei venti limita pesantemente il trasporto orizzontale degli inquinanti.

Il giorno meno rappresentativo del periodo scelto (GMR) è stato valutato come il giorno caratterizzato dal maggiore scostamento rispetto a tutti i giorni reali dell'intervallo di tempo considerato.

Il giorno meno rappresentativo identifica un'anomala situazione di dispersione dell'inquinante, cui spesso (ma non sempre) corrisponde uno scenario con concentrazioni massime al suolo.

Sono state, quindi, simulate le condizioni di subsidenza anticiclonica, dove le masse d'aria si riscaldano adiabaticamente attenuando la nuvolosità ed associandosi a condizioni di tempo buono, caratteristiche del sistema anticiclonico. Si genera così un'inversione da



subsidenza, una stratificazione cioè dell'atmosfera che mantiene bloccati nello strato inferiore gli inquinanti emessi e riduce, di fatto, il volume di atmosfera disponibile per la diluizione. La situazione è aggravata dalla tipica coesistenza con il sistema anticiclonico di venti deboli a direzione variabile che attenuano anche il trasporto e la diffusione orizzontale degli inquinanti.

Ovviamente non è un giorno reale e quindi è difficile caratterizzare la colonna verticale, non potendo usufruire dei dati reali per la parte alta dell'atmosfera. Si è dovuto, quindi, stimare l'andamento dei gradienti verticali dei principali parametri meteorologici.

Le condizioni meteorologiche che caratterizzano lo scenario definito "peggiore" per la dispersione degli inquinanti, hanno una probabilità di verificarsi molto bassa (2-3 volte nella stagione invernale). Tale probabilità è stata stimata utilizzando l'analisi statistica effettuata e l'indice di normalizzazione DI, definito come un indice adimensionale che rappresenta la misura di quanto il giorno rappresentativo, con il suo andamento, si discosti dal giorno tipico.

I risultati ottenuti nella simulazione indicano un moderato aumento del valore della concentrazione al suolo, con un valore massimo ( $129,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) registrato in località S.S. Abbondio sulla SS 16. Confrontando i valori ottenuti con i limiti di legge si osserva, comunque, che i valori di concentrazione dell'inquinante sono sempre al di sotto dei livelli di attenzione.

I dati di radiazione solare netta sono utili per una stima indiretta della copertura nuvolosa nelle ore notturne, attraverso l'entità dell'irradiazione termica dal suolo che è tanto maggiore (in valore assoluto) quanto più il cielo è sereno. I dati di radiazione globale forniscono, invece, informazioni utili per l'individuazione delle condizioni di copertura nuvolosa durante le ore diurne. Inoltre si traggono informazioni sull'evoluzione delle condizioni meteorologiche individuando quelle favorevoli all'instaurarsi delle circolazioni locali o quelle soggette a una circolazione sinottica collegata al passaggio di perturbazioni.

La direzione del vento è prevalentemente da Sud (Figura 1) con un'intensità media, raramente superiore a 8 m/s per la quasi totalità del periodo considerato (Figura 2). È apprezzabile l'apporto delle brezze nella parte centrale della giornata.

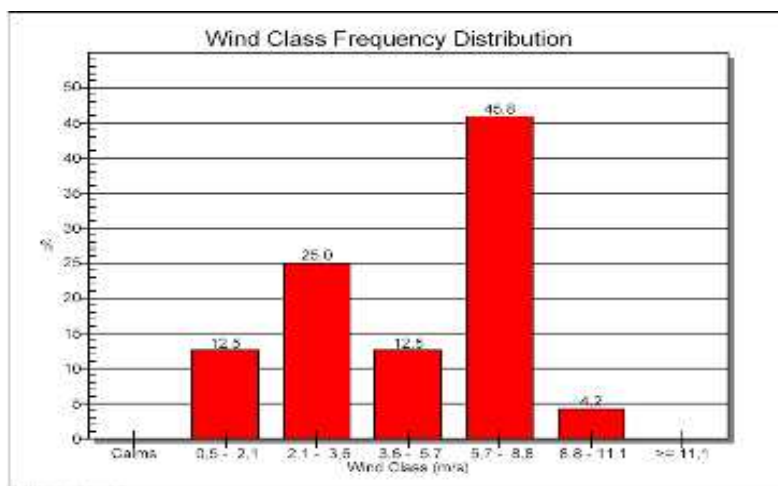
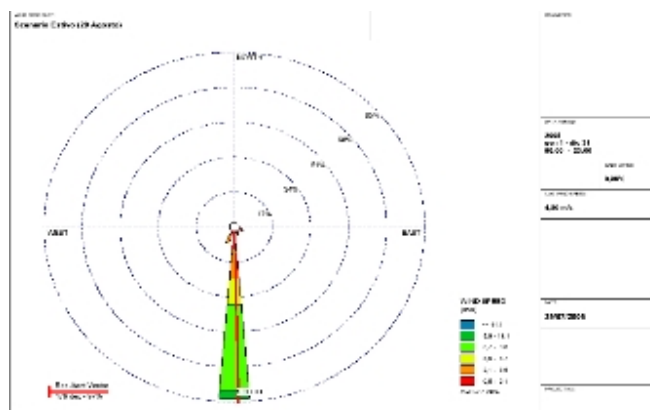
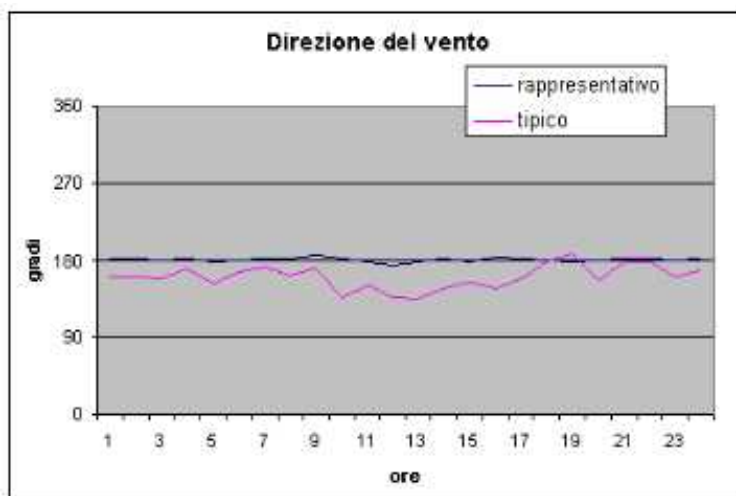


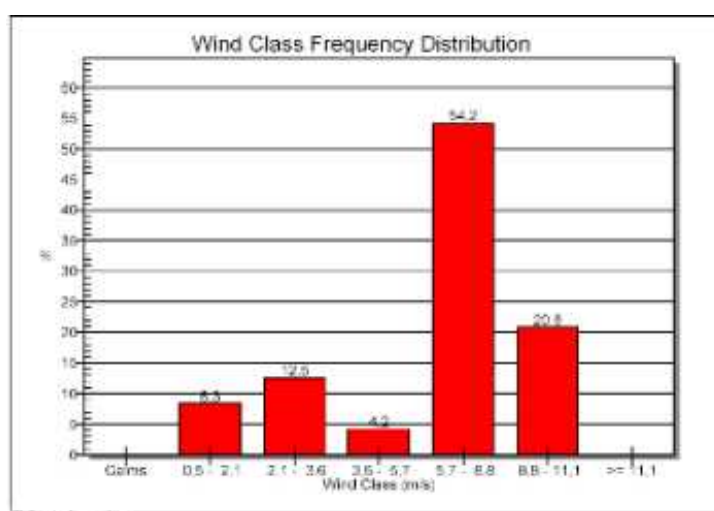
**Figura 2\_3.4: Distribuzione statistica della velocità del vento nello scenario estivo**

La rosa dei venti in Figura 3 mostra la statistica completa del vento per il giorno rappresentativo nello scenario estivo.




**Figura 4\_3.4: Direzioni del vento nello scenario invernale**

L'intensità del vento si presenta abbastanza attiva nel periodo primaverile invernale, con minimi raramente inferiori a 1 m/s e massimi spesso superiori a 6 m/s, con frequenti punte sugli 8 m/s e picchi con velocità superiore (tra 9-11 m/s). Complessivamente il regime circolatorio rilevato si può considerare abbastanza attivo, con scarsa stagnazione e rare permanenze di vento con bassa intensità.


**Figura 5\_3.4: Distribuzione statistica della velocità del vento nello scenario invernale**





La rosa dei venti in Figura 6 mostra la statistica completa del vento per il giorno rappresentativo nello scenario invernale.

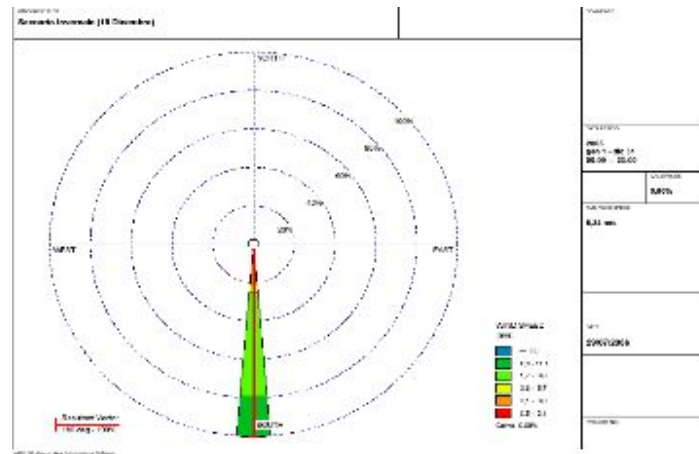


Figura 6\_3.4: Rosa dei venti nello scenario Invernale.

### 3.4.3. Simulazione di circolazione sul territorio regionale

Le simulazioni sono impostate sfruttando la tecnica dell'annidamento multiplo della griglie di calcolo partendo da una scala nazionale o sovranazionale (necessaria per determinare correttamente le condizioni al contorno del dominio computazionale considerato) per arrivare a scale locali su maglie di calcolo con risoluzioni spaziali da 1 km in giù. Per risolvere il dettaglio di alcuni episodi o fenomeni ci si è spinti fino a risoluzioni di 100 m.

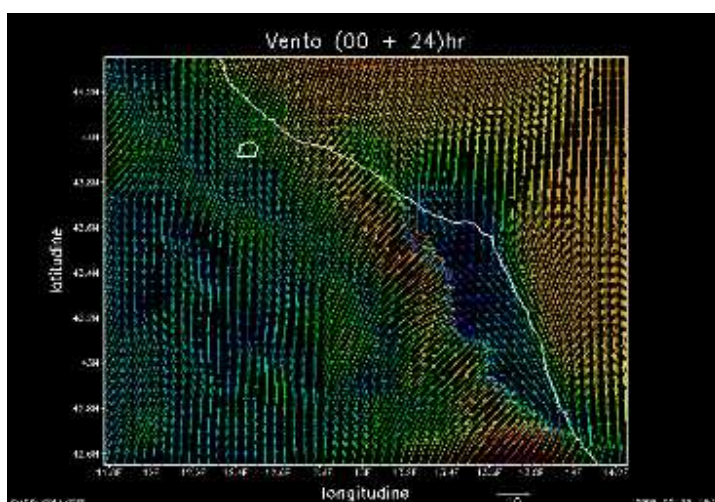
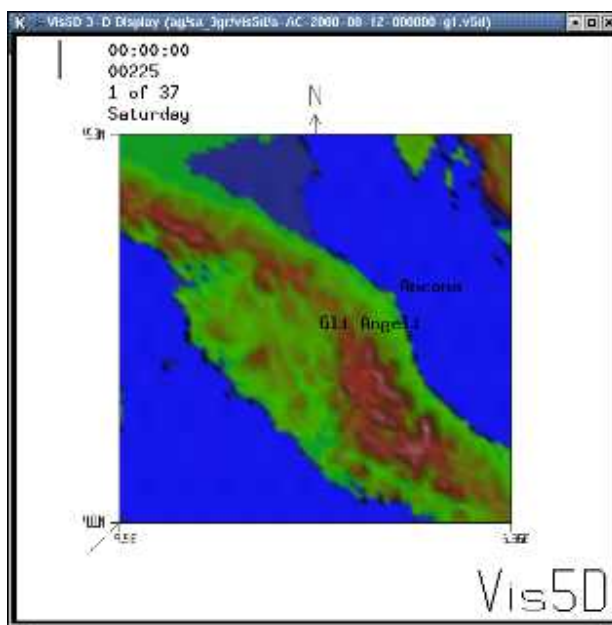


**Figura 7\_3.4.: scenario invernale marchigiano in cui è apprezzabile la presenza del Conero nella determinazione delle direttrici principali di persistenza del vento**

In generale vengono costruite tre griglie a maglie quadrate: la coarse grid (griglia 1) costituita da 22 celle di ampiezza ciascuna 25 km, sia lungo x che lungo y, ed ha il suo centro nel punto avente una latitudine di 43°21' N e una longitudine di 12°34' E, il cui dominio è rappresentato in Figura 8.

**Figura 8\_3.4: Dominio della griglia 1**

La prima nested grid (griglia 2) è formata da 17 celle di ampiezza ciascuna 5 km con un rapporto di risoluzione 1/5 rispetto alla precedente; mentre la griglia 3 (seconda nested grid) è composta da 17 celle di ampiezza ciascuna 1 km avente un rapporto di risoluzione 1/5 rispetto alla griglia 2.

Le variabili considerate nell'output di visualizzazione sono:

- componenti spaziali della velocità del vento  $u$ ,  $v$ ,  $w$  (m/s)
- temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )
- pressione (mbar)
- umidità relativa (%)

La particolare caratteristica della regione di avere una configurazione quasi “a pettine” delle proprie vallate fa sì che ci sia una fenomenologia meteorologica piuttosto ripetuta nella varie valli. Di seguito è riportata l'evoluzione della dinamica dello strato limite della di una valle centrale nella regione (a valle dell'Esino) che presenta dei caratteri tipici dei territori vallivo costieri e che è riscontrabile praticamente in tutto il territorio regionale. In

particolar modo offre l'opportunità di osservare l'instaurarsi di un regime di brezza che risultata dominante sull'intero territorio per buona parte dell'anno.

Dalla Figura 9 si può notare che prima del sorgere del sole (e quindi tra le 4:00 e le 6:00) nella zona la temperatura si è uniformata attestandosi attorno i 15 - 19°C.

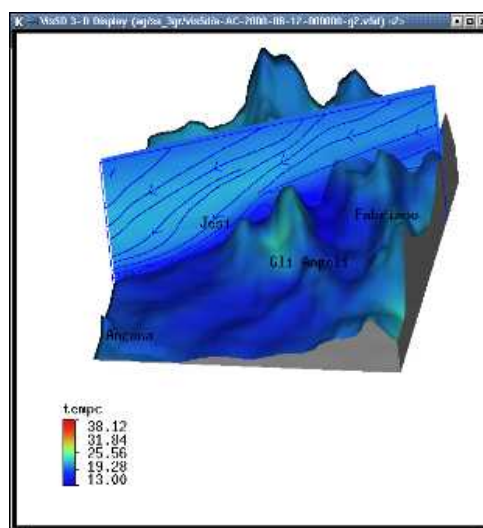


**Figura 9\_3.4. - Rappresentazione del flusso di vento e della temperatura alle ore 5**

Dalla Figura 10, si può osservare che il sole è appena sorto (alba), c'è un ritardo tipico della temperatura rispetto alla radiazione, questo comporta un lieve innalzamento delle temperature che possono arrivare attorno i 21-23°C; si può, inoltre, notare una situazione anomala, infatti in una piccola zona posizionata nell'avvallamento tra due cime di montagna e quindi non raggiungibile dai raggi solari, la temperatura è di 18°C stesso valore che si aveva alle ore 4.

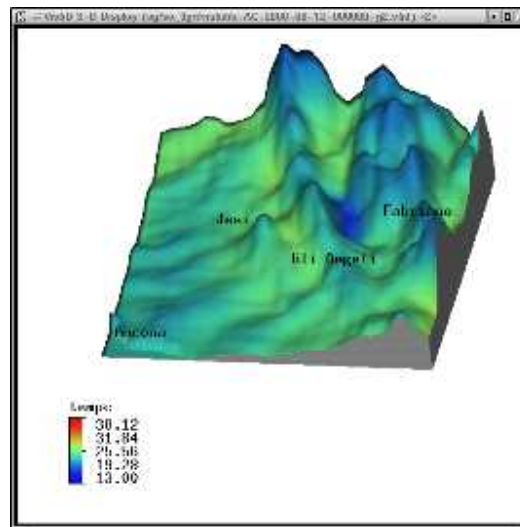


**Figura 10\_3.4.: Andamento della temperatura al suolo alle ore 7**

Con le varie sezioni trasversali eseguite tra le griglie si sono potuti verificare sia l'effettivo andamento del vento, orizzontale e verticale, che la sua intensità e si è dedotto che tutte le ipotesi avanzate in precedenza sono risultate valide.

Lo scenario rilevato trova riscontro nella teoria dello strato limite planetario. Infatti nei giorni senza nuvole, la crescita del mixed layer (ML) è legato al riscaldamento solare del terreno.

Già mezz'ora dopo l'alba il ML turbolento inizia a crescere di altezza e sarà caratterizzato da un intenso mescolamento in condizioni staticamente instabili dove i venti termici di aria calda salgono dal terreno e tale strato raggiunge la massima quota nel tardo pomeriggio.

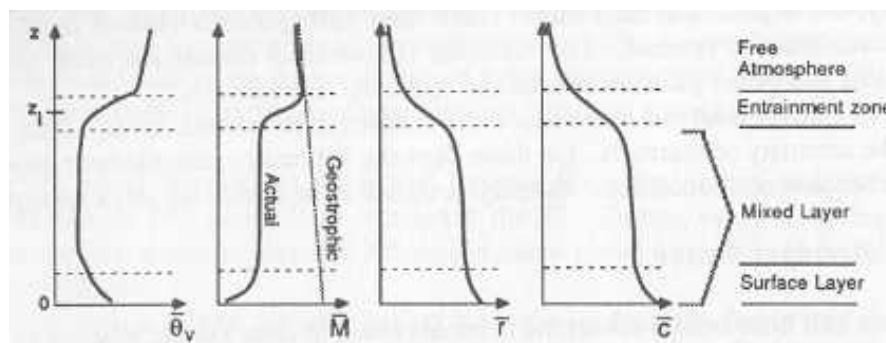


**Figura 11\_3.4.: Andamento dei profili diurni della temperatura media potenziale virtuale  $\bar{\theta}_v$  e velocità media del vento**

Alle ore 8 il sole è già sorto e la maggior parte del territorio si sta scaldando, infatti la temperatura media nella zona è di 25-29°C quindi si è innalzata di circa 4-5 gradi rispetto all'alba.

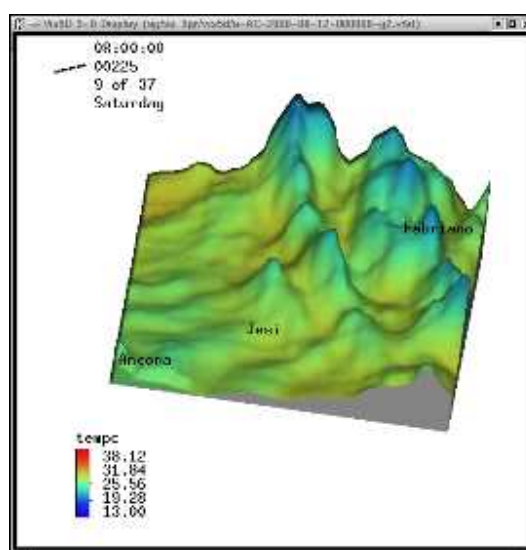
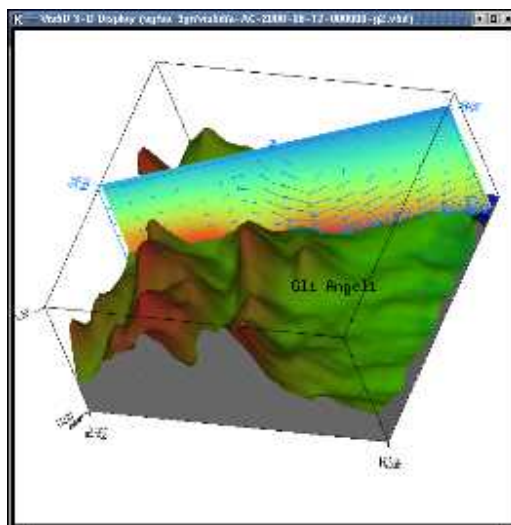


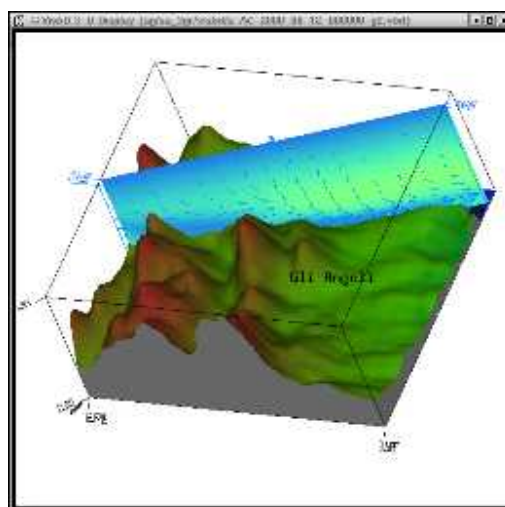
**Figura 12\_3.4.: Andamento della temperatura al suolo alle ore 8**

Dalla Figura 12 si nota il diverso colore dominante rispetto alle figure precedenti; sempre da quest'immagine si può vedere che nelle cime di montagna, in cui la temperatura è di 18-20°C, prevale ancora quel regime di brezza mattutina che andrà a dissolversi quando ormai il sole si trova a mezzogiorno.

Con il passar delle ore la temperatura subisce un incremento notevole, nell'intera zona, infatti, essa raggiunge una quota massima di 38°C alle ore 13. In queste ore il vento assume un'inversione di tendenza provocando la formazione delle brezze di mare che assumeranno una maggiore intensità nelle ore di punta giornaliere (11-13), come si può notare dalla Figura 13.

**Figura 13\_3.4.: Rappresentazione delle brezze di mare**

Nel giro di poche ore, ovvero dalle 14:00 alle 19:00, sia il regime di turbolenza che il campo della temperatura si sono modificati notevolmente questo perché il vento è tornato a spirare con una certa intensità. Infatti circa mezz'ora prima del tramonto i venti termici permettono alla turbolenza di dissolversi, lo strato d'aria che ne risulta genera lo strato residuo (residual layer) per il fatto che le variabili di stato medie iniziali e le variazioni di concentrazione sono le stesse nel ML ormai dissolto. Questa situazione comporta che la terra, non più irradiata dal sole, non è in grado di scaldare aria, mentre il mare, che ha assorbito il calore durante il giorno, è in grado di cederlo scaldando masse d'aria che salgono verso l'alto richiamando aria dalla terra formando le brezze di terra, come è ben visibile dalla Figura 14.

**Figura 14\_3.4.: Rappresentazione delle brezze di terra**

Dalla 15 si può osservare il formarsi di due flussi d'aria uno proveniente da Est e l'altro da Ovest della montagna e questi tendono a scavalcarla generando le cosiddette ascendenze dinamiche, queste si formano, a prescindere dalla temperatura, quando un vento sufficientemente sostenuto (25-30 km/h) investe un pendio.

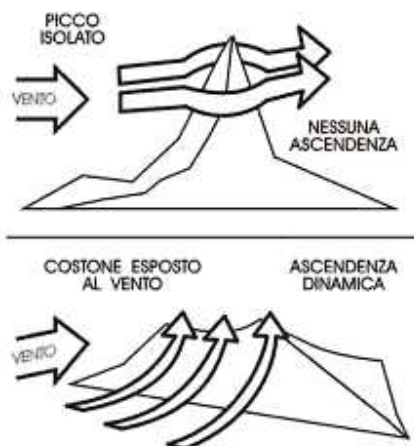


**Figura 15\_3.4.: Rappresentazione delle ascendenze dinamiche**

Per questo motivo si creano due zone: una di sopravvento, caratterizzata da ascendenze larghe e regolari dove l'intensità del vento risulta maggiore rispetto all'altra detta di sottovento che è sempre interessata da fenomeni molto turbolenti di ricaduta. Analizzandole possiamo riscontrare che nella prima la velocità orizzontale è di 3.60 m/s, mentre nella seconda la velocità orizzontale è di 1.70 m/s.

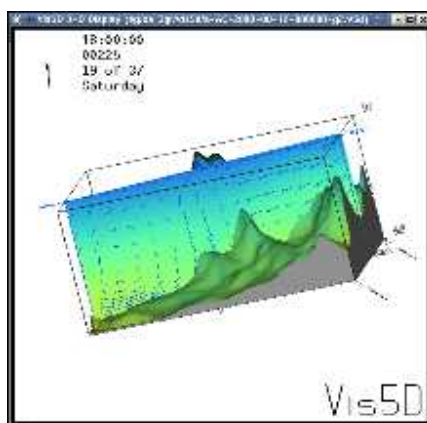


**Figura 16\_3.4.: Rappresentazione delle dinamiche atmosferiche**



Dalle 19:00 fino a fine giornata è caratterizzato da una continua diminuzione di temperatura perché durante la notte il Nocturnal Stable Layer gradualmente si inspessisce spostando verso l'alto la base del residual layer (RL), man mano che si va avanti durante la notte, la parte inferiore del RL viene trasformato a contatto con il terreno in uno strato stabile caratterizzato da aria staticamente stabile; sebbene il vento al suolo diventa più debole o calmo sono i venti in quota che subiscono notevoli accelerazioni a velocità supergeostrofiche. L'aria staticamente stabile tende a sopprimere la turbolenza, invece, lo svilupparsi dei venti notturni (jet) incrementa il taglio del vento che la genera. Come risultato si ha che la turbolenza a volte si sviluppa in esplosioni relativamente brevi che causano rimescolamenti all'interno dello Stable Boundary Layer (SBL). Al contrario del ML diurno che ha un limite superiore ben definito, lo SBL ha un confine vago che si confonde con il RL superiore. Nelle ore finali della giornata si vengono a formare le brezze di monte.

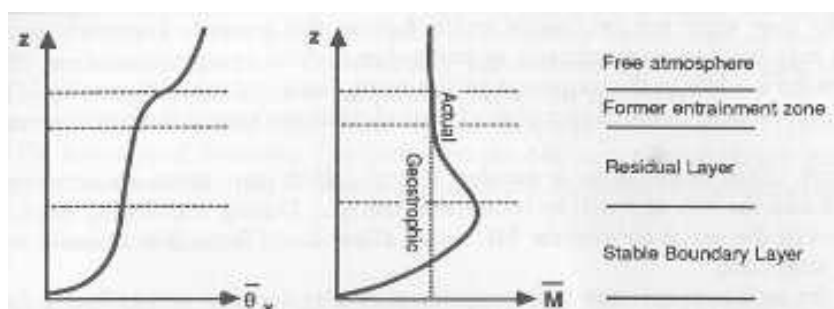


**Figura 17\_3.4.: Profili della temperatura media potenziale virtuale  $\bar{\theta}_v$  e velocità media del vento  $\bar{M}$  per un PBL stabile in una regione di alta pressione**

Dai dati meteorologici a disposizione, fino alle ore 12, del giorno successivo (13-08) e confrontando le due simulazioni possiamo evidenziare alcune differenze: la notte del 13-08 risulta più calda di quella del giorno precedente, infatti si può notare dall'analisi che la temperatura media è di 22°C mantenendosi costante per tutta la durata di questa.

Nelle ore centrali della giornata, invece, la temperatura (con valore medio attorno i 24-25°C) subisce una notevole riduzione rispetto alle stesse ore del giorno precedente (con temperatura media attorno i 30-32°C) questo per la presenza di un fronte nuvoloso.

Volendo conoscere più in dettaglio l'andamento del vento in una particolare zona critica del territorio faremo riferimento alla griglia 3 centrata come la griglia 2, ma 5 volte più piccola di questa.

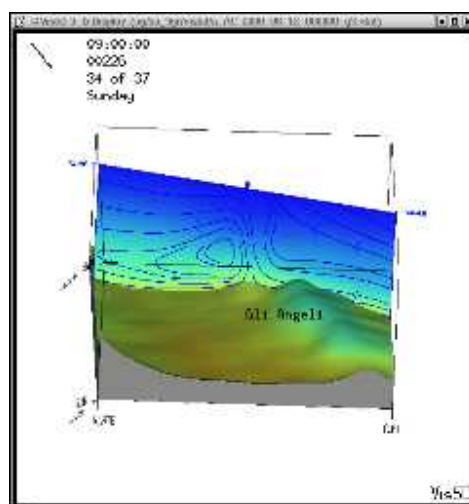


**Figura 18\_3.4.: Andamento delle linee di flusso in un punto critico della zona**

Consideriamo, ora, altre due simulazioni di cui una centrata su Fabriano (lat. 43.20 N, long. 12.53 E) e una su Jesi (lat. 43.31 N, long. 13.14 E) entrambe a tre griglie.

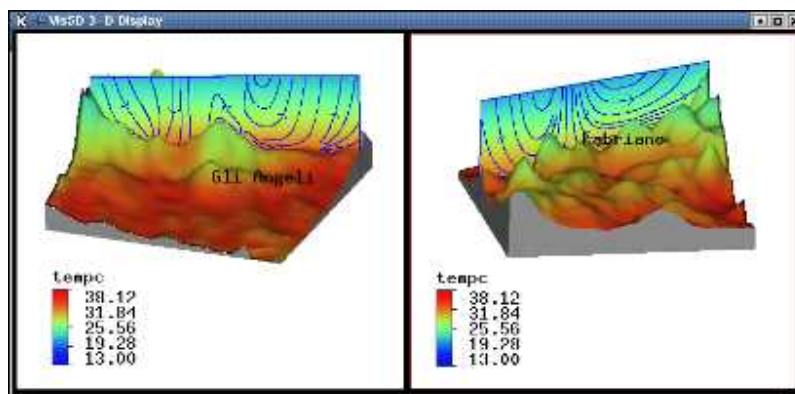


**Figura 19\_3.4: 2 simulazioni a confronto del 12-08 alle ore 12**

Come si può notare nelle due immagini in 19 che nella stessa posizione (-12.80 N, -13.13 S) in due griglie diverse (la prima centrata su Gli Angeli la seconda su Fabriano) in prima

approssimazione sia la temperatura che la velocità del vento non variano. Infatti eseguendo un'accurata analisi dei dati ottenuti si può effettivamente affermare che sia il gradiente di temperatura che l'andamento della direzione del vento in entrambe le simulazioni risultano concordi.

Per il gradiente di temperatura si può notare subito la stessa distribuzione cromatica in entrambe le immagini, mentre per l'intensità di vento si può vedere che nella zona critica, cioè nell'avvallamento tra le montagne, si vede un addensamento di linee di flusso, come ci si aspettava.

Considerando sempre la stessa sezione trasversale, ma ad un'ora differente del precedente caso il risultato non subisce variazioni sia in termini di temperatura che di velocità e direzione del vento come si può osservare dalla 20.

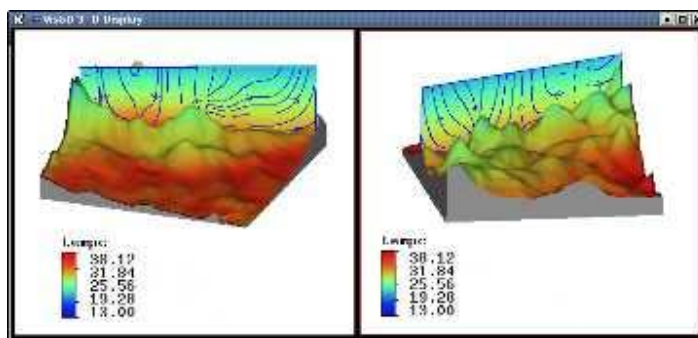
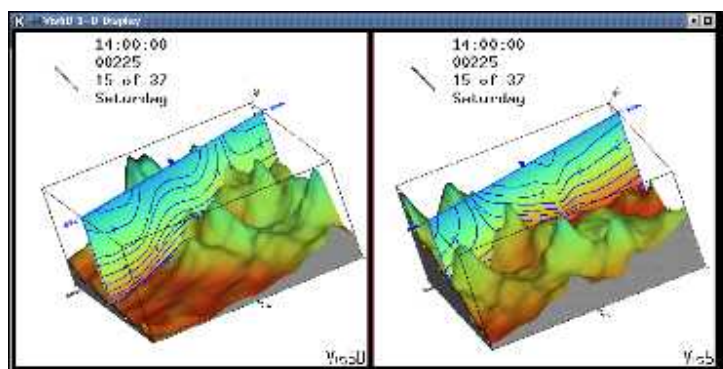
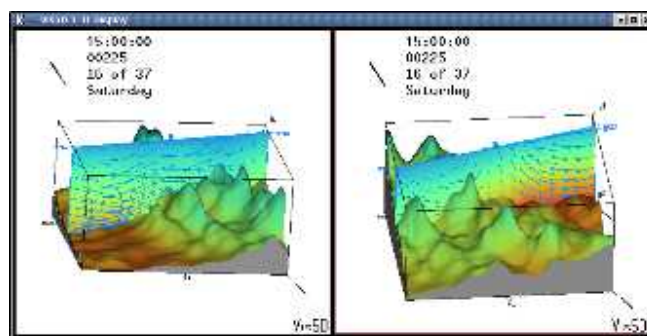
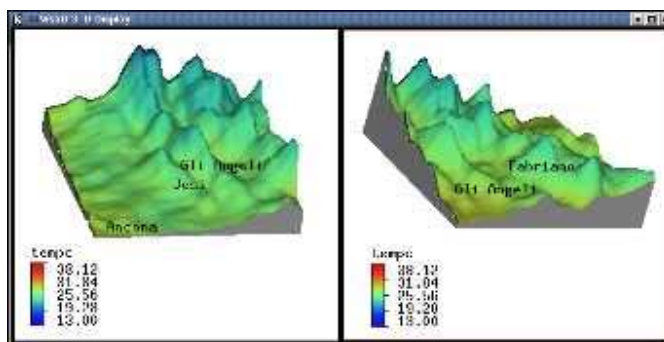


**Figura 20\_3.4.: 2 simulazioni a confronto del 12-08 alle ore 13**

Pur modificando la posizione della sezione trasversale, osservando le due immagini sottostanti possiamo dimostrare che i risultati concordano per qualsiasi posizione assunta dalla sezione di controllo e per tutta la durata della simulazione.


**Figura 21\_3.4.: Andamento delle linee di flusso delle due simulazioni a confronto**

**Figura 22\_3.4.: Andamento del campo di velocità delle due simulazioni a confronto**

Da queste due immagini si vede chiaramente che sia l'andamento delle linee di flusso che del campo di velocità del vento sono i medesimi in entrambe le rappresentazioni; inoltre in Figura 22 si può osservare che in entrambe le simulazioni la massa d'aria tende a sormontare la cima della montagna. La Figura 23 rappresenta il gradiente di temperatura al suolo in due griglie diverse ma alla stessa ora, come si vede questo non subisce alcuna variazione.


**Figura 23\_3.4.: Rappresentazione del gradiente di temperatura al suolo**

Mettiamo ora a confronto la simulazione con centro a Fabriano e quella con centro a Jesi, possiamo affermare già a priori, dai dati precedenti, che c'è una perfetta analogia nei risultati ottenuti.

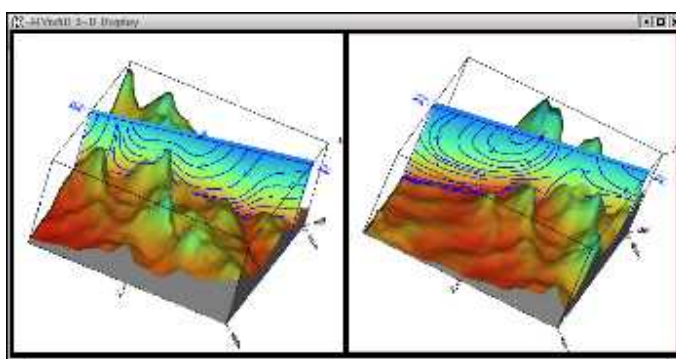


**Figura 24\_3.4: Confronto dell'andamento delle linee di flusso tra due diverse simulazioni**

Dalla Figura 24 è ben visibile il medesimo l'andamento del vento in entrambe le rappresentazioni. Dalla Figura 25 è possibile valutare il gradiente della temperatura al suolo alle ore 18 si nota dalla scala cromatica delle temperature che avremo gli stessi valori in ogni punto delle griglie.

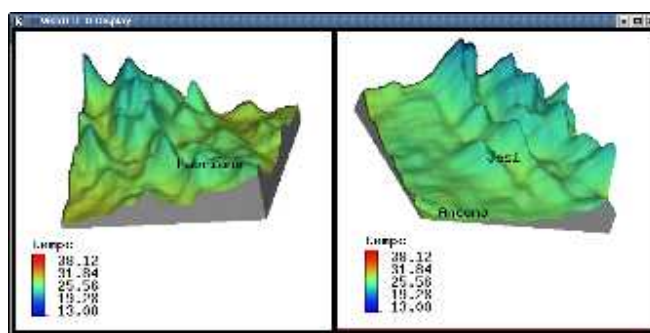


**Figura 25\_3.4.: Rappresentazione del gradiente termico al suolo alle ore 18**

Dai vari grafici, in cui vengono rappresentati:

- temperatura potenziale virtuale  $\theta_v$  (di colore giallo)
- coefficiente di mescolamento del vapor acqueo  $r$  (di colore viola)
- componente ortogonale della velocità *HORST* (di colore bianco)

si può notare come la temperatura potenziale virtuale diminuisce con l'incrementare delle ore della notte provocando l'ispessimento del Nocturnal Stable Layer.

La prima inversione della  $\theta V$  si verifica dopo il sorgere del sole, infatti questa tenderà ad incrementare il proprio valore fino a raggiungere le prime ore del pomeriggio.

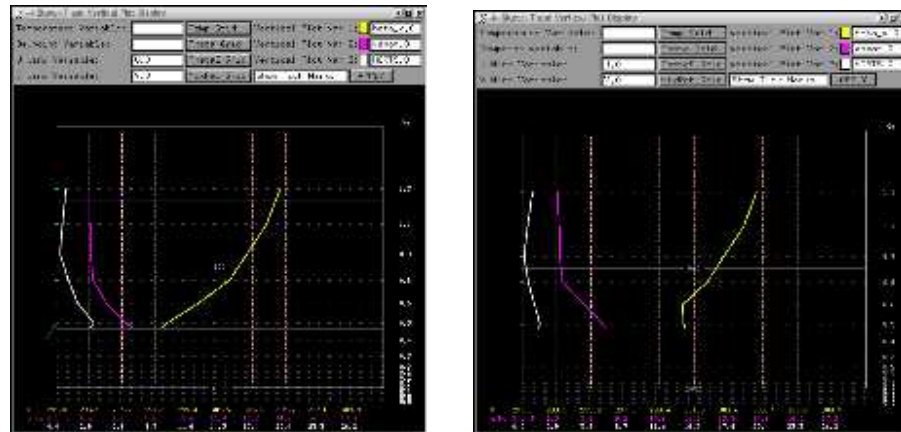


**Figura 26\_3.4.: Rappresentazione delle 3 variabile alle ore 6 (a sinistra) e alle ore 7 (a destra)**

Dalla Figura 26 si nota che la variabile temperatura ha subito un incremento notevole nel passaggio tra le 6 e le 7 questo perché la terra iniziando a scaldarsi ne provoca l'aumento, tale situazione cesserà solo a mezzogiorno; questo comportamento è stato seguito anche dal Mixed Layer che formatosi mezz'ora dopo l'alba si è incrementato con il susseguirsi delle ore fino a stabilizzarsi anch'esso a mezzogiorno.

La seconda inversione della  $\theta V$  avviene alle ore 13 come riportato in Figura 27, dall'immagine si può notare che il ML si è formato del tutto e sopra di esso si instaura la Free Atmosphere (FA)

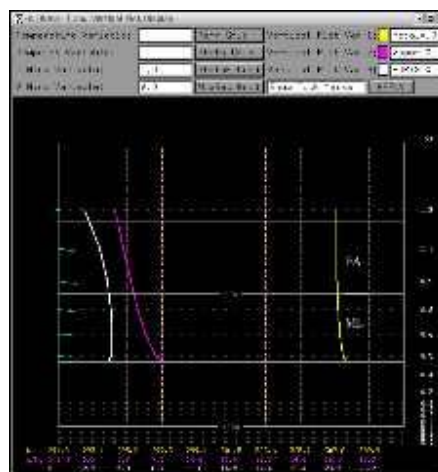


**Figura 27\_3.4.: Rappresentazione delle 3 variabile alle ore 13**



Alle ore 17 l'andamento della  $\theta V$ , Figura 27, è come se il sole fosse già tramontato (drastica riduzione della radiazione), il motivo di questa anomalia è dovuto alla posizione orografica del punto considerato, posto nell'avvallamento di due montagne come riportato in Figura 28\_3.4.

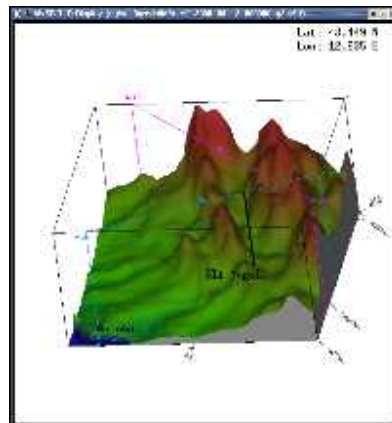


**Figura 28\_3.4.: Posizione plano-altimetrica del punto**

Dalla Figura 29 si osserva la formazione del Residual Layer che si genera circa mezz'ora prima del tramonto.

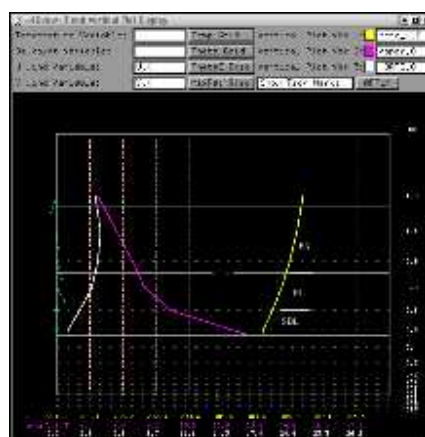


**Figura 29\_3.4.: Formazione del Residual Layer**



Dal tramonto in poi si rileva una costante diminuzione, ora dopo ora, della temperatura potenziale virtuale, l'incremento delle ore notturne porta all'ispessimento del SNL che sposterà sempre più verso il basso la base del RL.

#### 3.4.4. Precipitazioni

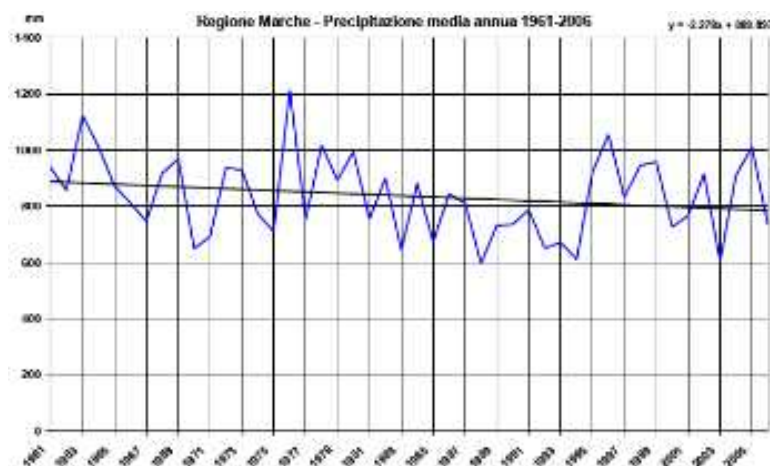
Nel presente studio sono state analizzate le serie storiche dal 1961 al 2007 di temperatura e precipitazione registrate da n. 15 stazioni scelte in modo da garantire l'omogeneità, la continuità e la rappresentatività del territorio regionale (Figura 30). I dati dal 1997 al 2007 sono stati rilevati dalle stazioni agrometeorologiche gestite dall'ASSAM, mentre quelli antecedenti sono stati rilevati dalle stazioni dell'ex Servizio Idrografico.



**Figura 30\_3.4. - Distribuzione geografica delle 15 stazioni usate per lo studio**

L'andamento annuale della precipitazione mediata sul territorio regionale (Figura 31), mostra un'apprezzabile diminuzione delle piogge quantificabile a livello percentuale con un -12.3%. Il deficit percentuale è stato calcolato approssimando l'andamento della precipitazione tramite la retta di regressione lineare (Buffoni, Maugeri e Nanni, 1998).



**Figura 31\_3.4.: Precipitazione media annua 1961-2006**

La serie storica pluviometrica è stata analizzata con lo scopo di individuare e descrivere i fenomeni di siccità nel periodo considerato. L'indice SPI (Standardized Precipitation Index), sviluppato da McKee et al., ha il pregio di quantificare il deficit di precipitazione per diverse scale temporali.

Di particolare interesse risulta l'analisi dei periodi siccitosi di tipo stagionale (3 mesi, siccità agronomica) con ripercussioni sulla resa delle colture, e di periodi più lunghi (12 mesi, siccità idrologica) con conseguenze sul livello delle falde acquifere e sui deflussi fluviali.

L'indice necessita per il suo calcolo dei soli dati di precipitazione. Esso è calcolato considerando la deviazione della precipitazione rispetto al suo valore medio su una data scala temporale, divisa per la sua deviazione standard. Dato che la precipitazione non è normalmente distribuita, almeno su scale temporali minori dell'anno, viene eseguito un aggiustamento della variabile in modo che lo SPI abbia distribuzione gaussiana con media nulla e varianza unitaria. Avere un indice standardizzato e quindi non influenzato dal dato medio di pioggia del sito considerato, consente di confrontare i valori dell'indice calcolati per stazioni o regioni climatologicamente differenti. Inoltre, esso consente di considerare periodi umidi e siccitosi nello stesso modo. L'indice per essere rappresentativo, necessita di serie storiche lunghe ed essenzialmente prive di dati mancanti e perciò difficilmente reperibili.

La variabilità dell'indice, composto da valori positivi e negativi indica condizioni di surplus o deficit di precipitazioni rispetto al dato normalmente atteso sulla scala temporale utilizzata (Tabella 2\_3.4.: Classificazione delle precipitazioni in funzione dell'indice SPI).

**Tabella 2\_3.4.: Classificazione delle precipitazioni in funzione dell'indice SPI**

| Valore dello SPI | Classe                  |
|------------------|-------------------------|
| >2               | Estremamente umido      |
| da 1.5 a 1.99    | Severamente umido       |
| da 1 a 1.49      | Moderatamente umido     |
| da -0.99 a 0.99  | Vicino al normale       |
| da -1.49 a -1    | Moderatamente siccitoso |
| da -1.5 a -1.99  | Severamente siccitoso   |
| <-2              | Estremamente siccitoso  |

Sia nella scala temporale stagionale (Figura 32) che in quella annuale (Figura 33), l'indice SPI medio regionale ha un trend decrescente, più marcato nel lungo periodo, come naturalmente risulta anche dall'andamento delle precipitazioni annue. Tale trend decrescente è dovuto all'aumento dei fenomeni siccitosi a partire dagli anni ottanta. In particolare nel periodo 1989-1990 e nel 2006-2007, l'SPI è sceso fino alla classe di siccità estrema. I bienni 1976-77 e 1996-97 sono quelli che hanno presentato un carattere di maggiore umidità.

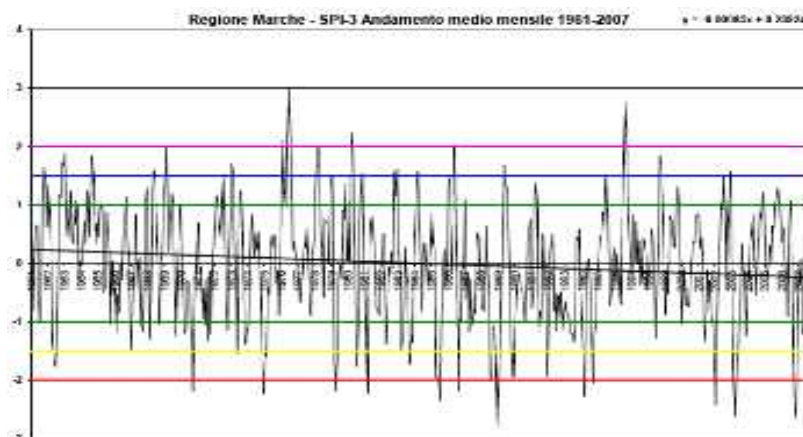


**Figura 32\_3.4.: Regione Marche SPI-3 Andamento medio mensile 1961-2007**

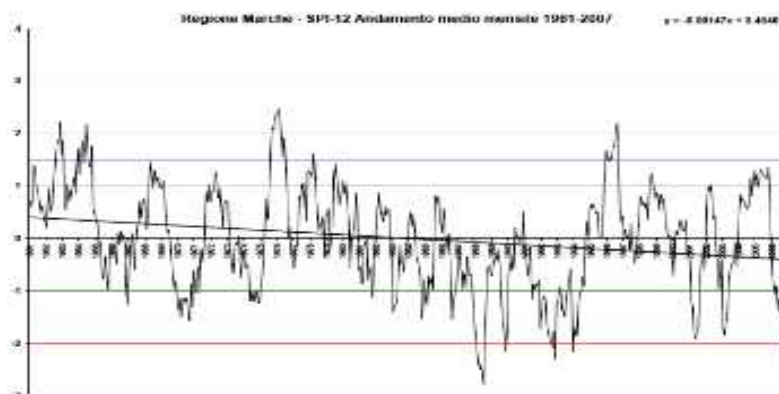


Figura 33\_3.4.: Regione Marche SPI-12 Andamento medio mensile 1961-2007

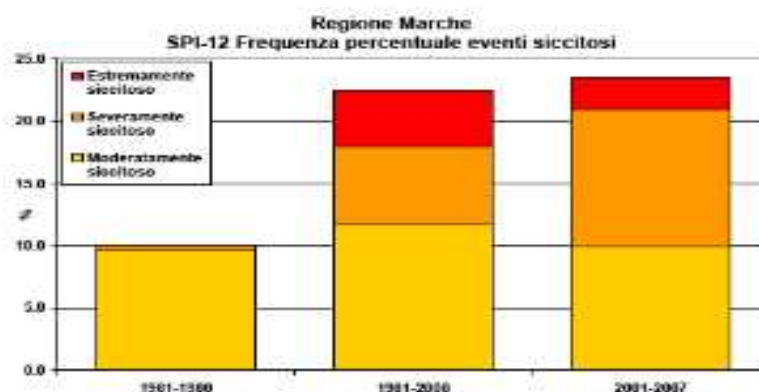


Figura 34\_3.4.: SPI-12 frequenza percentuale degli eventi siccitosi

Gli eventi siccitosi ( $SPI < -1$ ) nella scala temporale annuale, sono drasticamente aumentati a partire dagli anni ottanta, come si evince dalla Figura 34, ma questo fenomeno è evidente anche nella scala temporale di tipo stagionale.

L'analisi pluviometrica nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007, condotta a livello medio regionale, evidenzia quanto segue:

L'indice a scala stagionale (SPI-3) descrive una situazione di moderata siccità per i mesi di novembre e febbraio e per quelli estivi; situazione di siccità estrema nei mesi di dicembre e gennaio. La primavera, invece, rientra nella classe di normalità grazie alle precipitazioni superiori alla norma, dei mesi di marzo e maggio.



L'indice a scala annuale (SPI-12), partendo da una situazione di normalità idrologica (ottobre 2006), diminuisce costantemente fino a descrivere, nei mesi di agosto e settembre, una situazione di estrema siccità.

L'SPI a scala stagionale (SPI-3) evidenzia una marcata carenza idrica nel periodo invernale, in larga parte riassorbita nei successivi mesi primaverili; questa situazione trova perfettamente riscontro con quanto avvenuto in campo; ad esempio i cereali autunno-vernini (frumento, orzo, etc.) hanno manifestato forti sintomi di sofferenza durante le fasi iniziali di sviluppo (che coincidono con il periodo invernale), ma successivamente hanno avuto uno sviluppo vegetativo regolare (in coincidenza con le precipitazioni primaverili) con rese produttive alla raccolta nella norma o comunque accettabili. Molto diversa è la situazione delle colture a ciclo primaverile-estivo, come ad esempio il girasole, che dopo una prima fase di sviluppo ottimale, sono andate incontro ad un grave stress idrico che ha portato ad una forte penalizzazione delle rese produttive.

Anche il caso della scala temporale annuale (SPI-12) trova conferma con la realtà, per l'effettivo abbassamento delle falde acquifere e l'evidente diminuzione dei deflussi superficiali, che hanno portato, tra l'altro, all'adozione di provvedimenti restrittivi da parte delle autorità competenti.

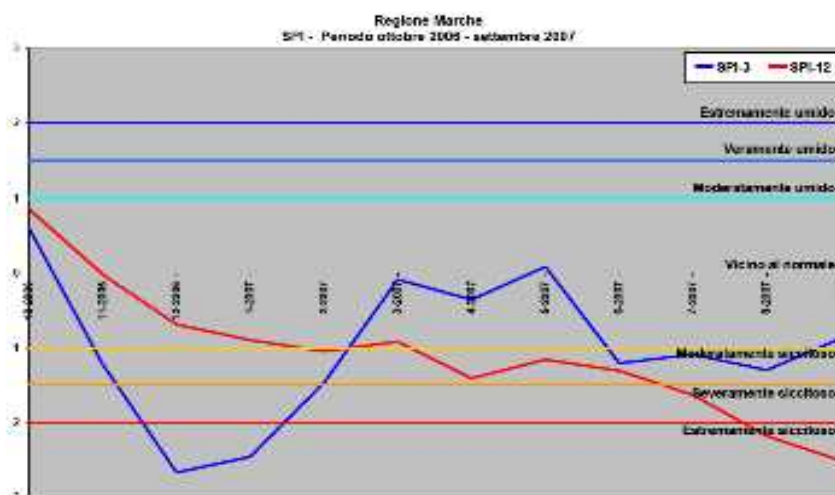


Figura 35\_3.4: SPI ottobre 2006 – settembre 2007



Spostando l'analisi dell'indice su scala provinciale (dalla Figura 36 alla 39), si evidenzia come il fenomeno della siccità riscontrato a livello medio regionale, sia particolarmente accentuato per le province di Macerata, Ascoli Piceno e Fermo, con valori che arrivano addirittura a varcare la soglia di -3 nei mesi invernali (per la grave carenza di precipitazioni autunnali).

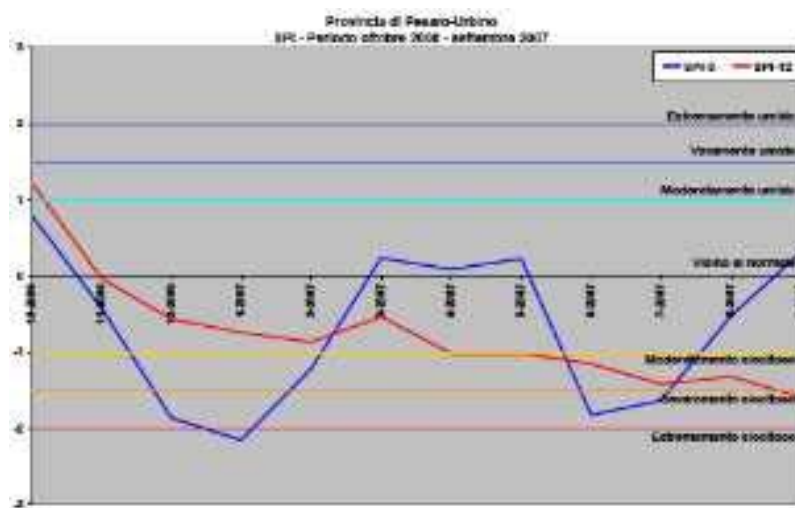


Figura 36\_3.4: Provincia di Pesaro e Urbino; SPI ottobre 2006 – settembre 2007



Figura 37\_3.4: Provincia di Ancona; SPI ottobre 2006 – settembre 2007



**Figura 38\_3.4: Provincia di Macerata; SPI ottobre 2006 – settembre 2007**

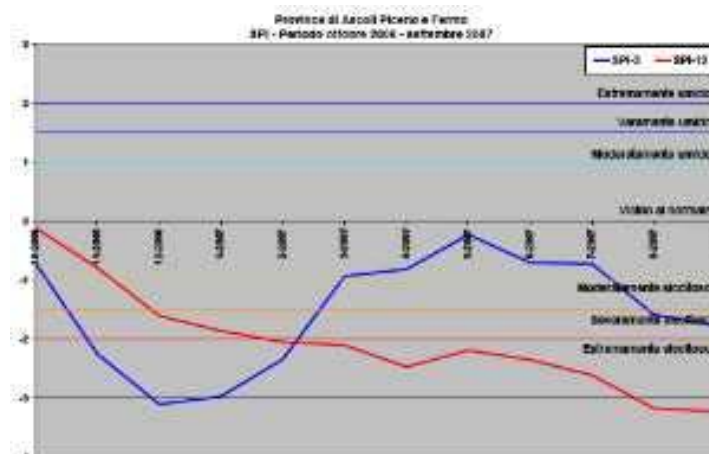


**Figura 39\_3.4.:Province AP-FM; SPI ottobre 2006 – settembre 2007**

L'indice SPI-12, spazializzato su scala regionale (Figura 40), descrive come l'area interessata con siccità estrema si sia estesa gradualmente nel periodo estivo fino a interessare tutto il territorio delle province centro-meridionali.

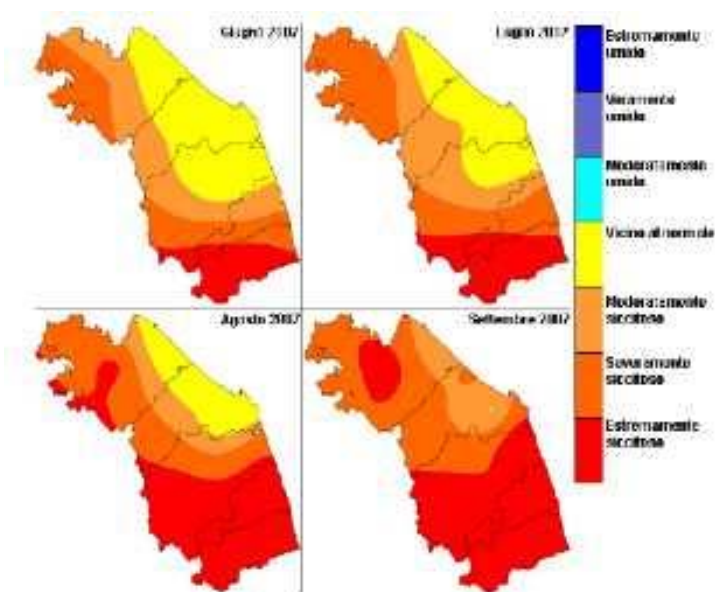


**Figura 40\_3.4: SPI-12 spazializzato con il metodo di Kriging**

### 3.4.5. Temperature

L'andamento annuale della temperatura mediata sul territorio regionale (Figura 41), mostra un significativo trend positivo, dovuto principalmente al generale aumento iniziato negli anni ottanta. Nella Figura sono stati calcolati gli scarti della temperatura media annua rispetto al valore medio calcolato nel periodo 1961-1990 e si nota come gli scarti positivi sono concentrati nel periodo 1982-2006. In particolare, negli anni 1990, 1994 e 2000 l'incremento della temperatura media annua ha superato 1°C.

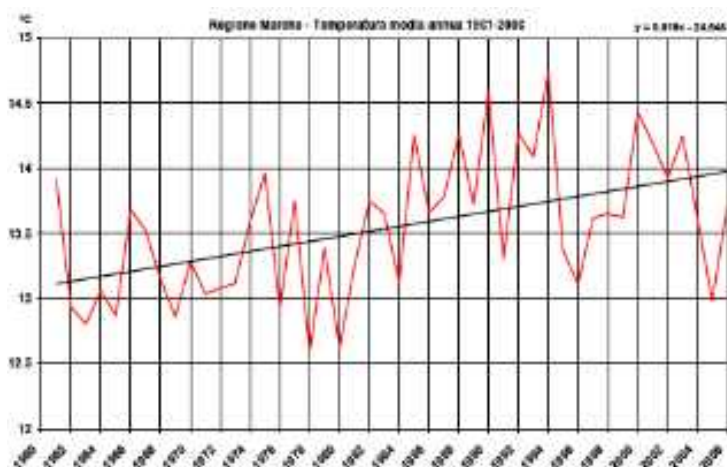


**Figura 41\_3.4: Temperatura media annua 1961-2006**



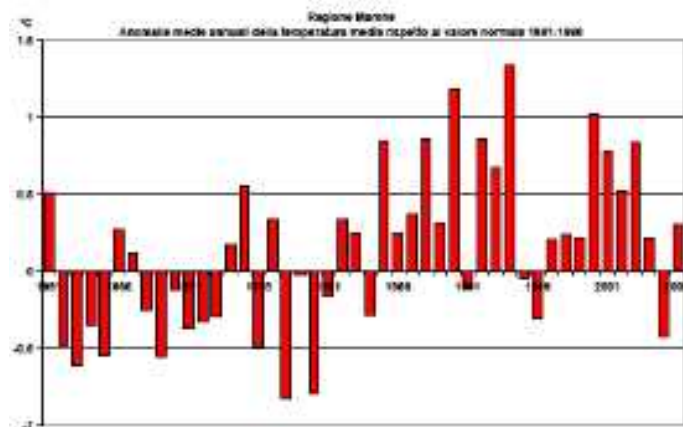


**Figura 42\_3.4.: Anomalie medie mensili della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990**

Per quanto riguarda le anomalie medie mensili nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007 (Figura 43), la temperatura si è mantenuta costantemente al di sopra della media mensile di riferimento con

un picco massimo nel mese di gennaio con una differenza di ben  $+3.3^{\circ}\text{C}$ .

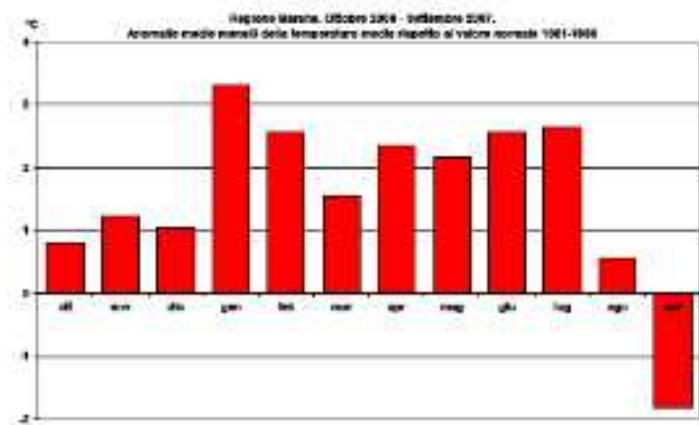


**Figura 43\_3.4.: Anomalie medie mensili della temperatura media rispetto al valore normale 1961-1990**





Il consistente incremento termico registrato nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007, ha certamente aggravato gli effetti del deficit pluviometrico poiché la forte perdita di acqua per evaporazione e traspirazione si è venuta ad assommare alla carenza di pioggia.

### **3.5. Utilizzo dati meteo-climatici**

Le serie storiche di dati meteo climatici regionali e di un significativo intorno, unite alla orografia, l'uso del suolo, la distribuzione demografica, gli insediamenti produttivi, il sistema infrastrutturale, sono elementi fondamentali per lo studio modellistico della diffusione e dispersione degli inquinanti in atmosfera e quindi per la valutazione delle loro concentrazioni.

In generale, i modelli di dispersione sono un utile strumento per: ottenere campi di concentrazione anche in porzioni di territorio ove non esistano punti di misura, o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse; ottenere informazioni sulle relazioni tra emissioni e immissioni (matrici sorgenti-recettori) discriminando quindi fra i contributi delle diverse sorgenti; valutare l'impatto di inquinanti non misurati dalla rete di monitoraggio; studiare scenari ipotetici di emissioni alternativi rispetto al quadro attuale o passato.

L'utilizzo di modelli rientra fra le priorità del Servizio che sta valutando, in relazione agli obiettivi che si intende raggiungere nel dettaglio della pianificazione regionale e locale, quali siano i modelli di diffusione e di valutazione degli inquinanti in atmosfera più consoni alle necessità.

In previsione di quanto sopra nell'ambito della fornitura di servizi per l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, sono state richieste anche la raccolta delle serie storiche dei dati meteo del territorio regionale e di un suo significativo intorno.

Va rilevato inoltre che la Regione Marche ha aderito alla convenzione tra le Regioni Lombardia, Piemonte, Veneto, Emilia Romagna, Puglia, Marche, le A.R.P.A. del Friuli Venezia Giulia e della Lombardia, le A.P.P.A. della Province Autonome di Trento e di Bolzano per la gestione e lo sviluppo del software "IN.EM.AR." (Inventario Emissioni Aria).



IN.EM.AR. è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero per stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e per ogni tipo di combustibile, conformemente alle linee guida nazionali ed europee in materia.

IN.EM.AR. si presenta, in ambito nazionale, come uno degli inventari delle emissioni più funzionali e ricchi di dati, utilizzato sia da soggetti pubblici, per l'espletamento delle funzioni di propria competenza, sia da operatori tecnico-scientifici, per studi, ricerche e valutazioni di impatto ambientale.

IN.EM.AR. contiene inoltre le procedure e gli algoritmi utilizzati per la stima delle emissioni secondo le diverse metodologie.

Fornisce dati di input per la modellistica diffusionale che, utilizzando anche i dati meteorologici, permetterà di valutare le ricadute di inquinanti per la scala temporale e la scala spaziale desiderata e per la tipologia della sorgente.

L'adesione al progetto INEMAR permette alla Regione Marche di entrare a fare parte di un qualificato gruppo tecnico di esperti sugli inventari delle emissioni in atmosfera e sull'utilizzo dei dati per lo studio della diffusione e dispersione degli inquinanti a pianificazione, con un'esperienza pluriennale sulle relative tematiche.



## **4. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

### **4.1. La rete regionale di monitoraggio**

La qualità dell'aria nella Regione Marche è attualmente monitorata da reti di stazioni di rilevamento di proprietà delle amministrazioni provinciali, gestite internamente o in collaborazione con i dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM).

Le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate, in relazione alle fonti di emissione dominanti e in relazione alla zona e alle caratteristiche della zona in cui sono collocate, in base a quanto stabilito dalla Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e nel documento *Criteria for EUROAIRNET*.

Rispetto alle fonti di emissione dominanti le stazioni di monitoraggio si classificano in Traffico (T); Fondo (B), Industriale (I).

Le stazioni di traffico rilevano l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono installate e si ritiene che indichino la qualità dell'aria in un ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale). In generale non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana.

Le stazioni di fondo non sono influenzate da emissioni dirette locali provenienti da fonti industriale o da strade limitrofe, ma sono influenzate da contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento rispetto la direzione dei venti dominanti nel sito.

Le stazioni di fondo urbano indicano mediamente la qualità dell'aria dell'area urbana, o comunque la qualità dell'aria a cui è esposta il maggior numero della popolazione.

Le stazioni industriali sono influenzate prevalentemente da singole fonti industriali o da aree produttive.

Rispetto alle aree in cui sono collocate i siti delle stazioni di monitoraggio si classificano in Urbano (U), Suburbano (S) e Rurale (R).



Le stazioni rurali possono essere ulteriormente classificate in funzione della distanza dalle fonti di emissione in Near-city (R NCA), Regionali (R REG) o Remote (R REM) a seconda che siano collocate ad una distanza minore di 10 km, compresa tra 10 e 50 km o superiore a 50 km rispetto alle fonti di emissione.

Le stazioni di fondo rurale sono poste lontano da fonti dirette di inquinamento atmosferico antropico e, salvo casi particolari dovuti a cause naturali (per esempio incendi, tempeste di sabbia), il rischio di superamento indica o può indicare uno stato grave della qualità dell'aria in una zona molto ampia, anche di estensione pluriprovinciale.

Le stazioni di fondo regionale sono poste in zone interne, a quote collinari (Genga), o montane (Montemonaco) e lontane dalle fonti di inquinamento antropico. Qualora dovessero rilevare una situazione di inquinamento, la qualità dell'aria potrebbe essere molto grave sull'intero territorio regionale.

Le reti di monitoraggio atmosferico della Regione Marche in un primo tempo erano state realizzate sulla base degli standard minimi definiti dal d.m. 20/5/1991 e della necessità di monitorare la qualità dell'aria delle zone interessate dagli effetti delle fonti emissive: traffico veicolare, impianti termici civili per le aree urbane, ed impianti industriali per le aree industriali.

Le stazioni erano quindi prevalentemente dedicate al monitoraggio dell'inquinamento da traffico veicolare, in un numero che poteva ritenersi ridondante e che facevano apparire una situazione della qualità dell'aria peggiore di quella a cui è realmente esposta la maggioranza della popolazione.

Si ritiene invece che le stazioni di fondo urbano indichino mediamente la qualità dell'aria dell'area urbana, o comunque la qualità dell'aria a cui è esposta il maggior numero della popolazione.

Già il Piano regionale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria approvato con deliberazione del Consiglio regionale 36/2001, analizzando fra le altre cose la reti di monitoraggio atmosferico esistenti, sottolineava l'opportunità di ottimizzare le reti provinciali con la realizzazione di nuove stazioni dove necessario, lo spostamento di



alcune di esse non ben posizionate, l'integrazione con sensori, dove mancanti, oltre che la necessità di dotare le reti di stazioni di fondo urbano e rurale.

Con il nuovo quadro normativo costituito dal d.lgs. 351/1999 e dai successivi decreti attuativi e con le "Linee Guida per la predisposizione delle Reti di Monitoraggio della qualità dell'Aria in Italia" pubblicate nel 2004 a cura dell'APT – CTN ACE, è stata messa in evidenza la necessità di incrementare il numero delle centraline di fondo sia urbano che rurale al fine di determinare l'esposizione media della popolazione e di disporre di informazioni utili ad individuare le concentrazioni atmosferiche degli inquinanti in assenza di fonti emissive nelle immediate vicinanze.

La nuova Direttiva Europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, all'allegato III, specifica che l'ubicazione su macroscala dei punti di campionamento per la misurazione di biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, particolato (PM10 e PM2,5), piombo, benzene e monossido di carbonio, per la protezione della salute umana, deve evitare misurazioni di micro-ambienti nelle immediate vicinanze.

I punti di misurazione devono infatti fornire dati sulle aree all'interno di zone dove si verificano le concentrazioni più elevate alle quali la popolazione può essere esposta, direttamente o indirettamente, per un periodo significativo in relazione al periodo di mediazione dei valori limite e fornire dati sui livelli nelle altre aree all'interno delle zone rappresentativi dell'esposizione della popolazione in generale.

Tale concetto è stato ribadito anche nel documento redatto dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Indirizzi per la predisposizione delle reti di monitoraggio in Italia" in cui viene espressamente specificato: *"per quello che concerne la scelta dei siti fissi di campionamento, si raccomanda di privilegiare quelli di fondo urbano e suburbano posti in aree residenziali o di verde pubblico. Tali siti infatti sono maggiormente rappresentativi dell'esposizione media agli inquinanti della popolazione"*.

La Regione Marche ha sottoscritto, il 30 luglio 2004, l'Accordo di Programma Quadro (APQ) "Inquinamento atmosferico" con il Ministero dell'Economia e delle Finanze ed il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.



Con gli interventi dell'APQ, che prevedevano una spesa complessiva di € 3.354.146,04, la Regione si era posta i seguenti obiettivi:

- ottimizzare la rete di monitoraggio atmosferico coerentemente con la normativa nazionale ed europea e al fine di renderla funzionale ed omogenea alle esigenze del territorio regionale;
- adottare modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera che permettano di integrare le misure ottenute dalle stazioni di rilevamento fisse in modo da ottenere campi di concentrazione in tutto il territorio regionale, nonché informazioni sui contributi delle diverse sorgenti, valutare l'impatto dei diversi inquinanti e studiare scenari ipotetici di emissioni e di interventi per il risanamento e tutela del territorio;
- realizzare l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera,
- razionalizzare gli acquisti dei sensori di rilevamento e le spese per la loro gestione e manutenzione;
- integrare la rete di monitoraggio meteorologico regionale con l'acquisto di un radiometro a microonde.

Gli interventi previsti dall'APQ Inquinamento Atmosferico sono stati quasi tutti ultimati (è in fase di ultimazione solo l'adozione dei modelli di dispersione). La Regione pertanto si è dotata di una rete di monitoraggio atmosferico completa, sia nella copertura del territorio che nella dotazione dei sensori necessari al monitoraggio degli inquinanti previsti dalla normativa. Il radiometro a microonde è in dotazione presso il Servizio di Protezione Civile della Regione Marche e i dati raccolti vanno ad integrare quelli della rete fissa di monitoraggio atmosferico.

Sulla base dei dati degli inquinanti atmosferici monitorati dalla rete di rilevamento fissa e da specifiche campagne di misura, delle analisi e degli studi effettuati dai tecnici della Regione, delle Province e dell'ARPAM, degli interventi realizzati con l'APQ Inquinamento Atmosferico, di quanto previsto dalla normative vigenti, al fine di realizzare una rete di rilevamento completa, omogenea, coerente con la normativa e al fine di economizzare ed ottimizzare costi e gestione, è risultato opportuno selezionare una serie di stazioni che siano rappresentative della qualità dell'aria delle varie aree della regione.

Le "Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia" emanate nel 2004 L'APAT e il Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima



Emissioni (CTN-ACE), e il documento "Indirizzi per la predisposizione delle reti di monitoraggio in Italia" redatto dal MATTM, hanno fornito i criteri con cui individuare le aree idonee, i punti minimi di campionamento, la tipologia di stazioni necessarie al monitoraggio della salute umana e quelle destinate alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi sulla base della normativa europea e nazionale vigenti.

#### **4.2. Monitoraggio inquinanti d.m. 60/2002**

La Regione Marche con atto di Giunta n. 1129 del 9 ottobre 2006, ha deliberato l'approvazione dell'elenco delle stazioni di misura che costituiscono la rete regionale di monitoraggio atmosferico per le misurazioni ai fini e ai sensi degli articoli 5 e 6 del d.lgs. 351/1999.

Sono state pertanto individuate stazioni di monitoraggio che costituiscono le stazioni di riferimento al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente su cui è stata elaborata la classificazione del territorio regionale ed è stato realizzato il presente piano di risanamento e mantenimento, nonché al fine dell'invio delle informazioni al MATTM e della diffusione delle informazioni al pubblico sullo stato della qualità dell'aria previste dalla normativa.

Sono state individuate inoltre stazioni da utilizzare come riferimento in caso di malfunzionamento delle stazioni primarie o nell'eventualità sia necessario un approfondimento della situazione

Le restanti stazioni servono per fornire eventuali informazioni supplementari sulla qualità dell'aria e risultano utili per disporre di una serie storica di dati che si raccordino con quanto rilevato dalle stazioni di nuova realizzazione.

Richiamati il decreto ministeriale 1 ottobre 2002 n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351" e le "Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia" redatto da APAT CTN-ACE nel 2004;



considerata la popolazione coinvolta nella zona a rischio, si sono individuate le seguenti stazioni:

Rete di monitoraggio degli inquinanti normati dal decreto ministeriale 60/2002

Stazioni primarie

- Stazione di fondo rurale: Civitanova Marche Ippodromo (attualmente l'unica disponibile nella Regione);
- Stazione di fondo urbano: Pesaro Via Scalpellini, in quanto situata in un grosso agglomerato urbano e in zona costiera;
- Stazione di fondo urbano: Ancona Cittadella, in funzione da luglio 2006, in quanto situata in un grosso agglomerato urbano e in zona costiera;
- Stazione da traffico urbano: Ancona Piazza Roma, in quanto situata in un grosso agglomerato urbano e in zona costiera;
- Stazione da traffico urbano: San Benedetto del Tronto, in quanto situata in un grosso agglomerato urbano e in zona costiera.

Stazioni di fondo regionale

- Stazione di Montemonaco;
- Stazione di Genga.

Stazioni sostituite, da utilizzare come riferimento in caso di malfunzionamento delle stazioni primarie o nell'eventualità sia necessario un approfondimento della situazione.

- Stazione di fondo urbano: Macerata Collevario;
- Stazione da traffico urbano: Jesi.

Le stazioni sono equipaggiate con gli specifici analizzatori per il monitoraggio del particolato atmosferico, del biossido di azoto, del biossido di zolfo, del monossido di carbonio, del benzene. Alcune di esse sono inoltre dotate di analizzatori meteo.





Tabella 1\_4.2.: elenco Stazioni di monitoraggio qualità dell'aria

| Metadati stazioni |                     |                                       |             |             |            |                   |               |
|-------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|---------------|
| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione                         | Longitudine | Latitudine  | altitudine | Tipo stazione EOI | Tipo zona EOI |
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scarpellini                | 12° 55' 08" | 43° 53' 36" | 20         | B                 | S             |
| IT1101            | 1104201             | Ancona Piazza Roma                    | 13° 30' 43" | 43° 37' 0"  | 5          | T                 | U             |
| IT1101            | 1104402             | San Benedetto del Tronto              | 13° 52' 46" | 42° 56' 40" | 5          | T                 | U             |
| IT1101            | 1104223             | Ancona Cittadella                     | 13° 30' 31" | 43° 36' 42" | 100        | B                 | U             |
| IT1102            | 1104226             | Genga                                 | 12° 57' 02" | 43° 28' 05" | 540        | B                 | R             |
| IT1101            | 1104304             | Macerata Collevario                   | 13° 25' 43" | 43° 17' 06" | 225        | B                 | U             |
| IT1101            | 1104305             | Civitanova Marche Ippodromo S. Marone | 13° 40' 29" | 43° 20' 08" | 110        | B                 | R             |
| IT1101            | 1104211             | Jesi                                  | 13° 14' 42" | 43° 31' 37" | 100        | T                 | U             |
| IT1102            | 1104410             | Montemonaco                           | 13° 20' 12" | 42° 54' 02" | 957        | B                 | RNCA          |

#### 4.3. Rete di monitoraggio dell'inquinante ozono

Le "Linee guida per la predisposizione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia" del 2004, stabiliscono che i criteri per la determinazione del numero minimo dei punti di campionamento per la misurazione dell'ozono e i criteri per la definizione dei siti per le misure sono diversi da quelli indicati dal d.m. 2 aprile 2002 n. 60, in quanto l'ozono è un inquinante secondario.

Il d.m. 60/2002, infatti, recependo la direttiva 1999/30/CE e la direttiva 2000/69/CE ha normato gli inquinanti biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio, mentre l'ozono è stato normato da una specifica direttiva, la 2002/3/CE e quindi da un apposito decreto legislativo, il 183/2004.

Pertanto i criteri per la classificazione e l'ubicazione dei punti di campionamento per la misura continua in siti fissi dell'ozono stabiliti dal d.lgs. 21 maggio 2004, n. 183 in parte differiscono dai criteri stabiliti dal decreto 2 aprile 2002 n. 60 per gli altri inquinanti, e perciò la rete individuata per il monitoraggio delle polveri sottili sarà distinta da quella che sarà individuata per il monitoraggio dell'ozono.



Negli anni trascorsi il monitoraggio dell'ozono è stato effettuato con tutte le stazioni all'uopo attrezzate. Ora sono disponibili nuove stazioni, che consentono la individuazione di una rete bilanciata in quanto ben distribuita sul territorio. E' pertanto possibile ed opportuno individuare una specifica rete di monitoraggio per l'inquinante ozono, conforme a quanto stabilito dal d.lgs. 183/2004.

A questo proposito il 12 ottobre 2006 la P.F. Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive del Servizio Ambiente e Difesa del Suolo (ora Ambiente e Paesaggio) della Regione Marche ha convocato una riunione tecnica a cui hanno partecipato funzionari tecnici delle quattro province, dirigenti e tecnici dell'ARPAM e rappresentanti tecnici dell'UPI Marche e dell'ANCI Marche. Nel corso della riunione è stato concordato di prendere in considerazione quelle stazioni la cui collocazione sia a norma del d. lgs. 183/2004, quindi stazioni di fondo urbano o rurale. Per il fatto che il monitoraggio dell'ozono è avvenuto, fino ad oggi, anche in molte stazioni da traffico, queste potranno comunque continuare a restare in funzione, qualora le Province, proprietarie della rete lo ritenessero opportuno, al fine di avere serie storiche significative. Il d.lgs. 183/2004 individua il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi delle concentrazioni dell'ozono, ma dà poche indicazioni per la determinazione completa di una rete di monitoraggio, che dovrà comunque essere realizzata anche in relazione alle caratteristiche topografiche e morfologiche dell'area in esame. In considerazione che l'ozono è un inquinante il cui studio risulta relativamente recente e che molte stazioni di fondo sono state realizzate recentemente, è stato ritenuto utile, al momento, inserire nella rete tutte le stazioni di monitoraggio con caratteristiche coerenti con la normativa. La Regione Marche, pertanto, con atto di Giunta n. 238 del 26 marzo 2007, ha individuato le seguenti stazioni come siti fissi per la misurazione delle concentrazioni dell'ozono:

- Pesaro Via Scarpellini: fondo urbano;
- Fano Via Redipuglia: fondo urbano;
- Chiaravalle/2: fondo suburbano;
- Falconara M.ma Scuola: industriale suburbana;
- Falconara M.ma Alta: industriale suburbana;
- Falconara M.ma Acquedotto: industriale suburbana;
- Ancona Cittadella: fondo urbano;
- Genga: fondo regionale (di prossima attivazione);



- Macerata Collevario: fondo urbano;
- Civitanova Marche Ippodromo: fondo rurale;
- Ascoli Piceno Monticelli: fondo urbano;
- Montemonaco: fondo regionale.

Tabella 1\_4.3.: elenco Stazioni di monitoraggio Ozono

| Metadati stazioni |                     |                                       |             |             |            |                     |                   |               |
|-------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione                         | Longitudine | Latitudine  | altitudine | Tipo stazione ozono | Tipo stazione Eoi | Tipo zona Eoi |
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scarpellini                | 12° 55' 08" | 43° 53' 36" | 20         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104103             | Fano Via Redipuglia                   | 13° 00' 20" | 43° 50' 21" | 18         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104206             | Chiaravalle/2                         | 13° 20' 31" | 43° 35' 56" | 15         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104208             | Falconara M.ma Acquedotto             | 13° 22' 14" | 43° 38' 10" | 5          | S                   | I                 | S             |
| IT1101            | 1104209             | Falconara M.ma Alta                   | 13° 23' 24" | 43° 37' 14" | 90         | S                   | I                 | S             |
| IT1101            | 1104210             | Falconara M.ma Scuola                 | 13° 23' 15" | 43° 38' 00" | 10         | S                   | I                 | S             |
| IT1101            | 1104223             | Ancona Cittadella                     | 13° 30' 31" | 43° 36' 42" | 100        | U                   | B                 | U             |
| IT1102            | 1104226             | Genga                                 | 12° 57' 02" | 43° 28' 05" | 540        | R                   | B                 | R             |
| IT1101            | 1104304             | Macerata Collevario                   | 13° 25' 43" | 43° 17' 06" | 225        | U                   | B                 | U             |
| IT1101            | 1104305             | Civitanova Marche Ippodromo S. Marone | 13° 40' 29" | 43° 20' 08" | 110        | S                   | B                 | R             |
| IT1101            | 1104409             | Ascoli Piceno Monticelli              | 13° 37' 10" | 42° 50' 55" | 115        | U                   | B                 | S             |
| IT1102            | 1104410             | Montemonaco                           | 13° 20' 12" | 42° 54' 02" | 957        | R                   | B                 | RNCA          |

Va sottolineato che la possibilità di prendere in considerazione alcune stazioni di tipo industriale, quando queste siano collocate lontano da fonti dirette di emissione e in aree ventilate, è stata discussa con i tecnici del MATTM, e, sono state pertanto inserite nella rete di monitoraggio sia per le loro caratteristiche di ubicazione su macroscala e microscala, coerenti con quanto dettato del d.lgs. 183/2004, sia per la necessità di disporre di serie storiche significative dell'inquinante ozono.



Queste stazioni permettono l'analisi dell'inquinante ozono, del biossido di azoto e degli ossidi di azoto in relazione a quanto previsto dalla direttiva 2002/3/CE e dal d.lgs. 183/2004 che la recepisce. E' infatti previsto che vengano effettuate misurazioni dei precursori dell'ozono, finalizzate ad analizzare le tendenze di tali precursori, a verificare l'efficienza delle strategie di riduzione delle emissioni, a controllare la consistenza degli inventari delle emissioni ed a consentire la correlazione delle fonti di emissioni alle concentrazioni di inquinamento. Tali misurazioni sono finalizzate ad approfondire la conoscenza dei processi di formazione dell'ozono e di dispersione dei precursori ed a migliorare l'applicazione di modelli fotochimici.

In coerenza con quanto previsto dal d.lgs. 183/2004, le misurazioni dei precursori dell'ozono saranno effettuate anche nelle stazioni di monitoraggio individuate dalla delibera della Giunta regionale 1129/2006 secondo le metodologie previste di riferimento previsto all'articolo 14 del d.m. 2 aprile 2002, n. 60, e successive modificazioni

In ottemperanza con quanto previsto dall'articolo 9 comma 1 lettera e) e come già fatto negli anni trascorsi a partire dal 2004, la campagna di misura avrà inizio nel mese di aprile e termine nel mese di settembre.

Di seguito se ne riporta la mappa in cui sono individuate le stazioni di monitoraggio degli inquinanti atmosferici di cui al d.m. 60/2002 e le stazioni per il rilevamento dell'inquinante ozono.

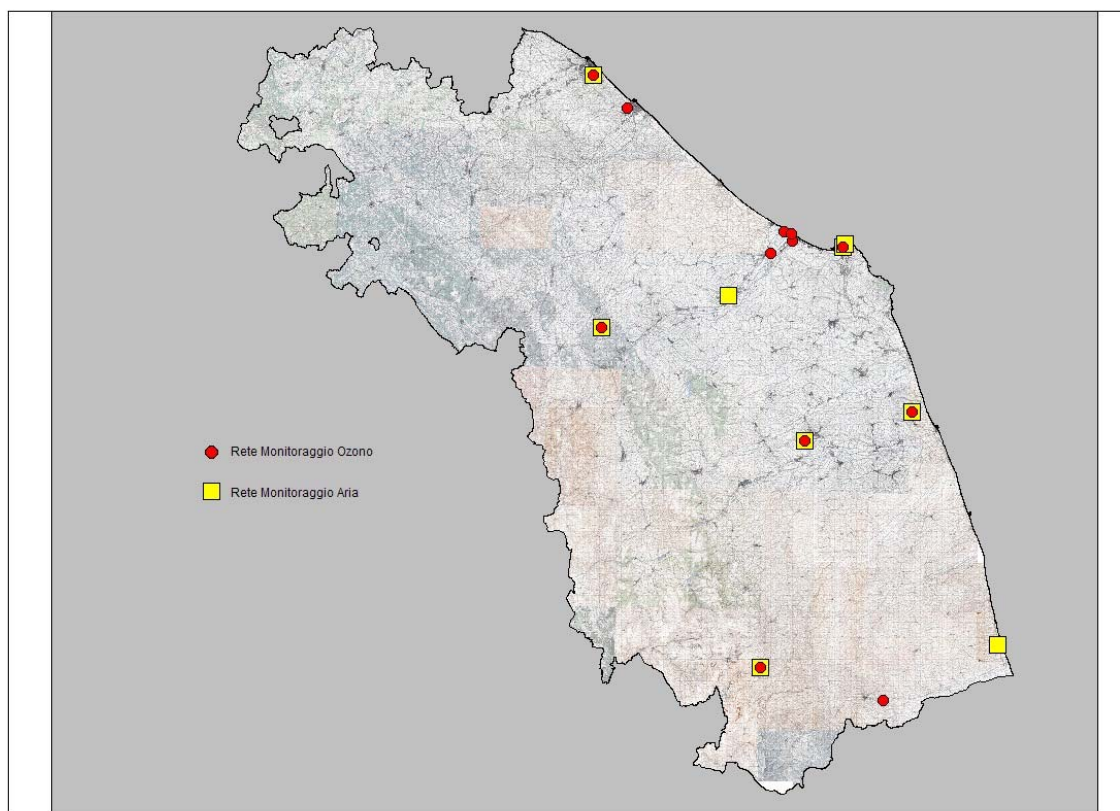


**Figura 1\_4.3: mappa delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria**

#### **4.4. Selezione di punti di interesse nazionale per il monitoraggio di IPA e metalli pesanti**

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, d'intesa con il Ministero della salute e con la Conferenza unificata sta scegliendo, sul territorio nazionale, ai sensi dell'articolo 5 del d.lgs. 152/2007, le stazioni di misurazione del benzo(a)pirene, e la misurazione di benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, indeno(1,2,3-cd)pirene e dibenzo(a,h)antracene, necessarie a verificare la costanza dei rapporti, nel tempo e nello spazio, tra il benzo(a)pirene e gli altri idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica, in modo da individuare le variazioni geografiche e l'andamento a lungo termine delle concentrazioni.



In suddette selezioni, anche a seguito di quanto emerso da incontri con il MATTM e l'Istituto Superiore della Sanità, è stata proposta la coppia di stazioni, collocate nell'area urbana di Ascoli Piceno, denominate Campo Parignano e Monticelli, che posseggono i requisiti definiti dall'art. 5, comma 4, del d.lgs. 152/2007 e i requisiti definiti dal documento di indirizzo concordato nel corso del tavolo tecnico del 1° luglio 2008.

La stazione Campo Parignano infatti è una stazione di tipo traffico urbano ed è stata installata al fine di monitorare l'inquinamento proveniente da fonti quali il traffico veicolare e l'inquinamento domestico presenti all'interno del centro abitato del Comune Ascoli Piceno.

La candidatura della stazione Campo Parignano è motivata da quanto segue:

- la stazione rientra nella rete regionale di monitoraggio utilizzata per la misurazione del Benzo(a)pirene e viene utilizzata per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del d.lgs. 152/2007;
- è disponibile una completa e considerevole serie storica di dati degli IPA monitorati a partire dal 1987 in aree limitrofe a quella in cui è collocata la stazione, sia relativi alla loro concentrazione nell'atmosfera che relativi alla ricaduta degli inquinanti sul suolo e della conseguente contaminazione.
- sono disponibili numerosi dati ottenuti da specifiche campagne di monitoraggio effettuate in aree limitrofe a quella in cui è collocata la stazione, nonché studi sulla ricaduta al suolo degli IPA e la conseguente contaminazione di talune colture;
- viene utilizzato un campionamento ad alto volume, il cui limite di rilevabilità del BaP è di 0.01 ng/Nm<sup>3</sup>;

Come previsto dal documento tecnico di indirizzo sopra citato, accoppiata alla stazione Campo Parignano, nella stessa area del comune di Ascoli Piceno, è presente una stazione di fondo urbano, denominata Monticelli, installata nell'autunno del 2005.

Sono in corso di selezione, inoltre, in ottemperanza all'art. 5 comma 5 del d. lgs. 152/2007, le stazioni di misurazione di fondo in grado di assicurare, sul territorio nazionale, la misurazione indicativa delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'arsenico,



del cadmio, del nichel, del benzo(a)pirene e degli altri idrocarburi policiclici aromatici, nonché della deposizione totale di tali inquinanti.

La stazione di monitoraggio di Ripatransone (AP), realizzata nell'ambito dell'ottimizzazione della rete regionale di monitoraggio atmosferico della Regione Marche e che si ritiene possessa i requisiti definiti dall'art. 5, comma 5, del d.lgs. 152/2007 e i requisiti definiti dal documento di indirizzo concordato nel corso del tavolo tecnico del 1 luglio 2008, è stata proposta come stazione di fondo nazionale per la misurazione indicativa delle concentrazioni in aria ambiente dell'arsenico, del cadmio, del nichel, del benzo(a)pirene e degli altri idrocarburi policiclici aromatici e del mercurio gassoso totale, nonché della loro deposizione totale.

La stazione di Ripatransone, entrata in funzione nel luglio del 2007, possiede le seguenti caratteristiche:

- è stata classificata come fondo rurale – regionale, essendo posizionata in una zona rurale/agricola, lontana almeno 10 km dalle principali sorgenti emmissive;
- è localizzata ad una quota di circa 419.00 m. s.l.m.;
- è stata selezionata nell'ambito del progetto per la "Rete Italiana Particolato Atmosferico" RIPA;
- in accordo con il progetto RIPA, è dotata di un anemometro sonico, di un classificatore di particelle, un campionatore bicanale di polveri e di un misuratore di radioattività naturale, quindi adeguata alla misura dei parametri previsti dal d.lgs. 152/2007;
- il dipartimento provinciale di Ascoli Piceno dell'ARPA Marche ha condotto, e sta conducendo alcune specifiche campagne di monitoraggio per verificare la concentrazione degli IPA nell'atmosfera e nelle altre matrici ambientali, e verificare gli effetti della loro deposizione sul suolo, i cui risultati possono essere utilizzati per verificare la concentrazione media annua degli IPA nell'area di Ripatransone.

Ai fini della individuazione delle stazioni di fondo nazionale di cui all'art. 5 comma 5 del d.lgs. 152/2007, sono state inoltre proposte la stazione di Montemonaco, che per le sue caratteristiche costituisce la stazione di fondo regionale, posta ad una distanza maggiore ai 20 km rispetto alle maggiori fonti di emissione, e la stazione di Genga – Parco Gola della Rossa, stazione di fondo rurale collocata a circa 8 km dal maggiore centro urbano.



#### **4.5. Progetto Near Real Time Air Quality**

Il progetto Near Real Time Air Quality (NRT-AQ), finalizzato alla realizzazione di un sistema europeo per l'accesso ai dati di qualità dell'aria in near real time, permette alla rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINAnet) di condividere le informazioni nell'ambito del SEIS (Shared Environmental Information System). Il Punto Focale Regionale (PFR) della Regione Marche, di cui è designata l'ARPAM, ha manifestato interesse a partecipare al progetto al fine di ottenere una completa copertura nazionale.

#### **4.6. Inquinamento da fonti naturali – Progetto R.I.P.A.**

La misura del particolato atmosferico presenta peculiarità tali da rendere difficile la sua caratterizzazione granulometrica e chimica quindi l'interpretazione degli episodi di inquinamento, soprattutto nelle aree in cui l'abbondanza di sorgenti antropiche e la particolarità dei contributi naturali o dei fenomeni meteorologici si intersecano.

A livello nazionale esiste pertanto la necessità di avere una conoscenza approfondita e territorialmente omogenea sulle caratteristiche granulometriche e chimiche del particolato che possa far risalire, con ragionevole certezza, alle sorgenti di emissione e possa discriminare i contributi naturali.

Queste conoscenze sono fondamentali per indirizzare le politiche di riduzione delle emissioni e per la comprensione dei fenomeni acuti.

Studi recenti a livello europeo indicano una marcata differenza fra le condizioni sulle caratteristiche del PM10 del Nord e del Sud Europa come la composizione chimica e l'andamento stagionale.

Queste differenze sono potenzialmente collegate a: un significativo contributo delle sorgenti naturali alle concentrazioni di PM10 nel bacino Mediterraneo, come gli eventi di trasporto delle sabbie sahariane e la risospensione delle particelle crostali nelle regioni semi-aride; un incremento del contributo degli aerosol secondari nel Mediterraneo dovuto all'alto rateo di conversione fotochimica dei gas inquinanti; una scarsa auto-pulizia





dell'atmosfera dovuta allo scarso rateo di piogge e un povero ricambio delle masse d'aria all'interno del bacino Mediterraneo.

Sulla base di quanto sopra esposto l'ENEA, su incarico del MATTM ha effettuato uno specifico studio in cui viene proposta la costituzione di una rete di misura, denominata RIPA, Rete Italiana Particolato Atmosferico, basata su pochi ma qualificati punti sia in quota sia a livello del mare o a quote collinari in siti possibilmente già ospitanti stazioni di misura o presidi sperimentali, sia per ridurre i costi di installazione, sia per incorporare tutte le informazioni eventualmente presenti relative ad altri parametri atmosferici.

La rete dovrà essere in grado di fornire dati con cui individuare con esattezza, attraverso la caratterizzazione chimica e granulometrica delle polveri, quali sono le concentrazioni di fondo del particolato atmosferico sul territorio nazionale, qual è il contributo del trasporto da lunga distanza di sabbie desertiche, quello del risollevarimento di materiale crustale e quello dell'aerosol marino.

In ciascuna stazione della rete saranno effettuate le stesse misure, salvo particolari eccezioni consigliate dalle peculiarità del sito.

La Regione Marche si è inserita nel progetto Ripa con la stazione di Ripatransone, stazione di tipo fondo in zona rurale. La stazione è stata realizzata con i fondi dell'APQ Inquinamento atmosferico del 30/07/2004. Il progetto prevede dei finanziamenti specifici da parte del MATT, anche in considerazione delle particolari analisi necessarie per lo studio che differiscono da quelle standard effettuate dalla rete regionale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico. Va inoltre considerato che quanto rilevato da tutte le stazioni della rete deve essere calibrato e confrontabile su base nazionale e quindi sono necessari standard, procedure di analisi e campionamento uniche su base nazionale. Al momento il MATTM non ha ancora completato le procedure per il finanziamento e la messa in opera della rete. La stazione di Ripatransone è però già funzionante come stazione di fondo rurale, sia per creare già da ora una serie storica utile per gli studi futuri, sia come supplemento di dati per la rilevazione della qualità dell'aria regionale.

In considerazione delle difficoltà presentate dal MATTM nell'avviare il progetto R.I.P.A. e della fondamentale importanza di conoscere l'origine antropica o naturale delle polveri sottili nella pianificazione regionale e locale, e in considerazione di avere già fornito la



stazione di Ripatransone della strumentazione necessaria, è intenzione della Regione Marche effettuare autonomamente studi sulla speciazione chimica del particolato.

Gli studi verranno quindi confrontati con studi analoghi realizzati da regioni contermini o con caratteristiche geografiche e meteorologiche comparabili.

#### **4.7. I dati storici di qualità dell'aria**

I dati storici relativi alla qualità dell'aria sono riportati **nell'Allegato 2** del presente piano e riguardano:

- le PM 10
- le PM 2,5
- l'NO<sub>2</sub>;
- O<sub>3</sub>;
- I metalli e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici.



## 5. CARATTERIZZAZIONE DELLE ZONE

Il decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351, che ha definito, fra l'altro i principi per valutare la qualità dell'aria ambiente secondo criteri e metodi comuni, ha stabilito che le regioni compiano la valutazione della qualità dell'aria ambiente, effettuata in siti fissi con campionamento continuo o discontinuo, nelle zone in cui il livello delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, durante un periodo rappresentativo, supera il valore limite.

Le reti di monitoraggio per la misurazioni in siti fissi sono state esposte nel capitolo precedente.

Sulla base della valutazione della qualità dell'aria le regioni provvedono ad individuare e definire le zone del proprio territorio nelle quali gli inquinanti eccedono ai valori limite e le zone in cui gli inquinanti sono inferiori ai valore limite.

La valutazione dei dati monitorati nella Regione Marche effettuata negli anni ha individuato situazioni critiche per quanto riguarda le concentrazioni in aria del particolato atmosferico, in particolare per il superamento della media giornaliera, e per il biossido di azoto.

Dai diversi studi effettuati, fra cui quelli effettuati su scala nazionale dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni in aria (CTN-ACE), sono emerse chiare indicazioni che l'inquinamento da materiale particolato è un inquinante di area vasta, particolarmente influenzato dalle condizioni meteorologiche, con andamenti analoghi nell'intera costa del medio e alto Adriatico e nella Pianura Padana. Andrebbe quindi analizzato a larga scala, non solo regionale, ma con considerazioni che vanno oltre i singoli confini regionali.

E' oramai accertato, infatti, il ruolo determinante della meteorologia, nella capacità dell'atmosfera di disperdere o far persistere gli inquinanti. La debole intensità del vento e la circolazione dell'atmosfera nei bassi strati separata da quelli superiori ostacola il ricambio di aria e induce fenomeni di persistenza ed accumulo della masse d'aria inquinate.



Il regolamento approvato con D. MATT. 1° ottobre 2002, n. 261 che all'articolo 2 stabilisce che, ai fini della valutazione preliminare della qualità dell'aria e della zonizzazione, si utilizzano le direttive tecniche contenute nell'allegato 1 dove è specificato che se sono disponibili misure rappresentative dei livelli degli inquinanti di cui all'articolo 4 del d. lgs. 351/1999 si passa alla fase di determinazione della distribuzione spaziale delle concentrazioni seguita dalla fase di interpretazione dei dati pervenendo così all'individuazione delle zone".

Nella zonizzazione sono stati pertanto seguiti i criteri di cui al paragrafo 4, allegato 1 al D. MATT. 261/2002, in particolare:

- definire le zone quanto più possibile come aree amministrative omogenee;
- raggruppare aree amministrative con caratteristiche di qualità dell'aria omogenee in un'unica zona;
- aree non adiacenti, ad esempio due città di medie dimensioni, possono essere raggruppate in una singola zona;
- un'area estesa senza problemi di qualità dell'aria potrebbe essere designata come una unica zona.

Sono state effettuate le seguenti considerazioni per i Comuni.

- Sono stati inseriti tutti i Comuni della Regione il cui territorio si trova sulla costa, considerato che in quest'area è maggiore la pressione antropica sul territorio in quanto qui sono presenti molti dei maggiori centri urbani, è più elevata la densità abitativa, sono presenti numerosi poli industriali e produttivi, è attraversata da infrastrutture viarie, quali l'autostrada A14 e la Strada statale adriatica ad alto volume di traffico, sono soggette a notevoli incrementi della popolazione durante la stagione estiva.

Per i Comuni dell'entroterra è stato rilevato quanto segue.

Provincia di Pesaro e Urbino:

- In considerazione dei dati rilevati dalle stazioni di rilevamento e dalle campagne effettuate con il mezzo mobile, della densità abitativa, delle infrastrutture presenti, della collocazione geografica, delle condizioni meteorologiche, è stato rilevato quanto segue:



• Comuni di Fossombrone, Urbania, Fermignano: sull'eventualità di escludere questi 3 comuni esistono in realtà dei dubbi emersi dall'analisi dei dati delle campagne effettuate con il mezzo mobile Arpam negli anni 2003-04. Le campagne seppur di breve durata hanno rilevato diversi superamenti del livello di protezione della salute nelle 24 ore di 50 microgr.al mc. del PM 10. Nello specifico Fossombrone, Piazza Dante (monitoraggio dal 25.05.al 02.06.04): 2 superamenti su 9 giorni di misure in periodo primaverile; Urbania Piazza San Cristoforo (monitoraggio dal 26.02 al 11.03.04): 6 superamenti su 15 gg di misura in periodo invernale; Fermignano Via Edison (monitorata dal 28.03 al 04.04.04) con 5 superamenti su 8 gg di misure. Altre considerazioni possono esprimersi sulla locazione individuata per il mezzo mobile, il quale nelle campagne citate è stato posizionato in zone ad elevata percorrenza veicolare il cui flusso ha sicuramente condizionato le misure.

Nella consapevolezza che siano necessari quindi ulteriori approfondimenti, per il momento non vengono inclusi.

- Gradara: in considerazione della quota media del territorio comunale si ritiene di non doverlo includere, salvo approfondimenti che studino l'influenza dell'inquinamento della costa. Si ricorda che in merito alle azioni intraprese dal comune di Gradara, nelle riunioni dei tavoli tecnici comunali e provinciali che fecero seguito all'emissione del DGRM 2257/02, in relazione agli interventi immediati ed urgenti per il contenimento delle PM 10 nel breve periodo, gli allora amministratori del Comune di Gradara aderirono volontariamente alle iniziative proposte, anche se il citato comune era stato escluso dai comuni precedentemente definiti di Tipo B. Non sussistono tuttavia i presupposti oggettivi per l'inclusione.
- Montelabbate e Sant'Angelo in Lizzola: campagne effettuate portano a considerare opportuno il loro inserimento.
- Colbordolo: comune per il quale non si dispone di dati rilevati tramite monitoraggio ambientale ma che possiede nella zona pianeggiante una estesa e produttiva zona industriale (Talcchio) si ritiene opportuno inserirlo.
- I crinali tra la valle del Metauro e quella del Foglia: i dati non danno indicazioni dirette, ma in considerazione della quota media del territorio si possono escludere i Comuni di Mombaroccio, Serrungarina e quelli collocati ad ovest di questi.
- Cartoceto e Saltara: campagne di misura danno indicazioni per la loro inclusione.
- Montemaggiore al Metauro: in considerazione di condizioni meteorologiche e geografiche simili a quelle dei comuni di Cartoceto e Saltara si ritiene di includerlo.
- San Costanzo: si ritiene di includerlo per la continuità della fascia costiera.



- Piagge e San Giorgio di Pesaro: al momento non ci sono elementi per la loro inclusione.
- Urbino: in attesa dell'attivazione della stazione di monitoraggio fissa, prevista per il prossimo gennaio, si ritiene di escluderlo.

Provincia di Ancona:

- vanno inseriti tutti i Comuni che rientrano totalmente o parzialmente nell'area individuata come a Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA), ossia: Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Jesi, Agugliano, Monte San Vito, Monsano, Camerata Picena.
- In considerazione dei dati rilevati, della densità abitativa, delle infrastrutture presenti, della collocazione geografica e delle condizioni meteorologiche, vanno inseriti i Comuni di Osimo, Camerano, Castelfidardo e Loreto. Loreto va, in ogni caso, inserito, anche in quanto costituisce elemento di continuità della fascia costiera.
- Fabriano e Cerreto d'Esi: dai dati rilevati dalla stazione di monitoraggio fissa e dalle campagne effettuate con il mezzo mobile si ritiene di inserirli. Viene richiamato quanto indicato dall'allegato 1, punto 4 "Zonizzazione" di cui al d.m. 261/2002 "- aree non adiacenti, ad esempio due città di medie dimensioni, possono essere raggruppate in una singola zona". Gli intervenuti, dopo approfondito dibattito, ritengono opportuno inserire i suddetti due comuni, nonché il Comune di Matelica, nell'unica zona regionale, per i seguenti motivi: i tre comuni partecipano al generale inquinamento dell'aria che è principalmente dovuto a fattori meteorologici, che nelle linee generali sono comuni a tutto il territorio regionale; presentano gli elementi dell'inquinamento da riscaldamento domestico (almeno Fabriano) analoghi ai centri costieri e ai grossi centri urbani vallivi; presentano densità di attività produttive analoghe alle zone produttive costiere e vallive; sono attraversati da strade ad elevata intensità di traffico.

Provincia di Macerata:

- In considerazione dei dati rilevati, della densità abitativa, delle infrastrutture presenti, delle attività produttive, della collocazione geografica e delle condizioni meteorologiche vanno inseriti i Comuni di Recanati, Montecosaro, Morrovalle, Monte San Giusto, Corridonia, Tolentino, Pollenza.
- Matelica: valgono le considerazioni sopra effettuate per i Comuni di Fabriano e Cerreto d'Esi, si ritiene quindi opportuno inserirlo.
- Dovranno essere approfonditi gli studi relativi al Comune di Montecassiano che al momento viene escluso.
- San Severino Marche: sono necessari approfondimenti per cui al momento viene escluso.



Provincia di Ascoli Piceno:

- In considerazione dei dati rilevati, della densità abitativa, delle infrastrutture presenti, della collocazione geografica e delle condizioni meteorologiche vanno inseriti i Comuni di Sant'Elpidio a Mare, Monte Urano, Montegranaro, Monteprandone, Monsampolo del Tronto, Spinetoli, Colli del Tronto, Castel di Lama.
- Acquaviva Picena: in considerazione della presenza dell'area industriale a ridosso del Comune di San Benedetto del Tronto si ritiene di inserirla.
- Appignano del Tronto, Maltignano e Folignano: in considerazione della presenza di agglomerati industriali con tessuti produttivi ancora modesti si ritiene di escluderli.
- Castorano: in considerazione della posizione geografica e per le condizioni meteorologiche si ritiene di escluderlo.

Si deduce l'elenco dei comuni che costituiscono la zona nella quale il livello del PM10 comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme:

- Tutta la fascia costiera, dal Tronto al Tavollo, può essere considerata come un'unica zona a rischio di superamento del PM10, fatte salve ulteriori approfondite analisi dei dati già disponibili e di quelli che si renderanno disponibili.
- presentano problematiche legate al PM10 anche:
  - la valle del Tronto fino al Comune di Ascoli Piceno compreso;
  - la valle del Chienti fino al Comune di Tolentino compreso;
  - la valle del Potenza fino al Comune di Macerata compreso;
  - la valle dell'Esino fino al Comune di Jesi compreso;
  - la valle del Metauro fino al Comune di Saltara compreso;
  - la valle del Foglia fino a Montecchio e quindi al Comune di Sant'Angelo in Lizzola compreso;

In ottemperanza all'articolo 9 del d.lgs. 351/1999, sulla base delle valutazioni preliminari della qualità dell'aria effettuate, si ritiene opportuno includere il territorio di tutti i comuni non ricadenti nella zona di cui sopra, cioè tutto il restante territorio regionale, nella zona in cui, allo stato attuale, i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi.

**Gli ossidi di azoto** rappresentano, con le polveri, un inquinante critico nella regione. In considerazione che le fonti di emissione degli ossidi di azoto e delle polveri sottili sono spesso coincidenti e che la capacità di diffusione degli Nox è ridotta rispetto alle polveri,



le zone a rischio di superamento dei limiti degli Nox risultano essere dei sottoinsiemi dell'area considerata a rischio per le polveri. Va valutato comunque il fatto che gli interventi del piano previsti per la riduzione delle polveri e in generale per il miglioramento della qualità dell'aria possono, a ragione, essere considerati utili alla riduzione anche degli ossidi di azoto. Pertanto al momento non si considera una zonizzazione specifica per l'area a rischio di superamento degli Nox, ma viene considerata coincidente con l'area di superamento dei valori limite per il particolato. Da quanto sopra esposto la zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 7, 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 risulta essere la seguente.

**ZONA A:** Zona (unica regionale) nella quale il livello del PM10 e del biossido di azoto comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme: Intero territorio dei comuni elencati, distinti per provincia, nella seguente tabella. Complessivamente la zona A ha un'estensione territoriale di 2.666,65 kmq e la popolazione ivi residente è pari a 1.054.989 abitanti.

**Tabella 1\_5: elenco comuni per provincia in Zona A**

| Provincia                            | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Provincia                  | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Provincia di Pesaro e Urbino:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gabicce Mare</li><li>• Pesaro</li><li>• Fano</li><li>• Mondolfo</li><li>• Colbordolo</li><li>• Montelabbate</li><li>• Sant'Angelo in Lizzola</li><li>• Cartoceto</li><li>• Saltara</li><li>• Montemaggiore al Metauro</li><li>• San Costanzo</li></ul> | <b>Provincia di Ancona</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Senigallia</li><li>• Montemarciano</li><li>• Falconara Marittima</li><li>• Ancona</li><li>• Numana</li><li>• Sirolo</li><li>• Chiaravalle</li><li>• Monte San Vito</li><li>• Monsano</li><li>• Jesi</li><li>• Agugliano</li><li>• Camerata Picena</li><li>• Osimo</li><li>• Camerano</li><li>• Castelfidardo</li><li>• Loreto</li><li>• Fabriano</li><li>• Cerreto d'Esi</li></ul> |





|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Provincia di Macerata</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Porto Recanati</li><li>• Potenza Picena</li><li>• Civitanova Marche</li><li>• Recanati</li><li>• Macerata</li><li>• Montecosaro</li><li>• Morrovalle</li><li>• Corridonia</li><li>• Monte San Giusto</li><li>• Pollenza</li><li>• Tolentino</li><li>• Matelica</li></ul> | <b>Province di Fermo e Ascoli<br/>Piceno</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Porto Sant'Elpidio</li><li>• Fermo</li><li>• Porto San Giorgio</li><li>• Altidona</li><li>• Pedaso</li><li>• Campofilone</li><li>• Massignano</li><li>• Cupramarittima</li><li>• Grottammare</li><li>• San Benedetto del Tronto</li><li>• Sant'Elpidio a Mare</li><li>• Montegranaro</li><li>• Monte Urano</li><li>• Acquaviva Picena</li><li>• Monteprandone</li><li>• Monsampolo del Tronto</li><li>• Spinetoli</li><li>• Colli del Tronto</li><li>• Castel di Lama</li><li>• Ascoli Piceno</li></ul> |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ZONA B:** Zona (unica regionale) nella quale il livello del PM10 e del biossido di azoto non comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Intero territorio dei Comuni non presenti nell'elenco sopra indicato.

Complessivamente la zona B ha un'estensione territoriale di 7.027,41 kmq e la popolazione ivi residente è pari a 473.820 abitanti.

**Effetti della legge 3 agosto 2009, n. 117: distacco di sette comuni della Regione Marche**

Per effetto della L. 3 agosto 2009, n. 117 (G.U.R.I. n. 188 del 14.08.2009), che ha stabilito il distacco della Regione Marche e l'aggregazione alla Regione Emilia-Romagna dei Comuni di Casteldelci, Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, San Leo, Sant'Agata Feltria e Talamello, nella cartografia e nelle descrizioni del presente Piano deve intendersi che il territorio della Regione Marche non comprende il territorio dei suddetti comuni.

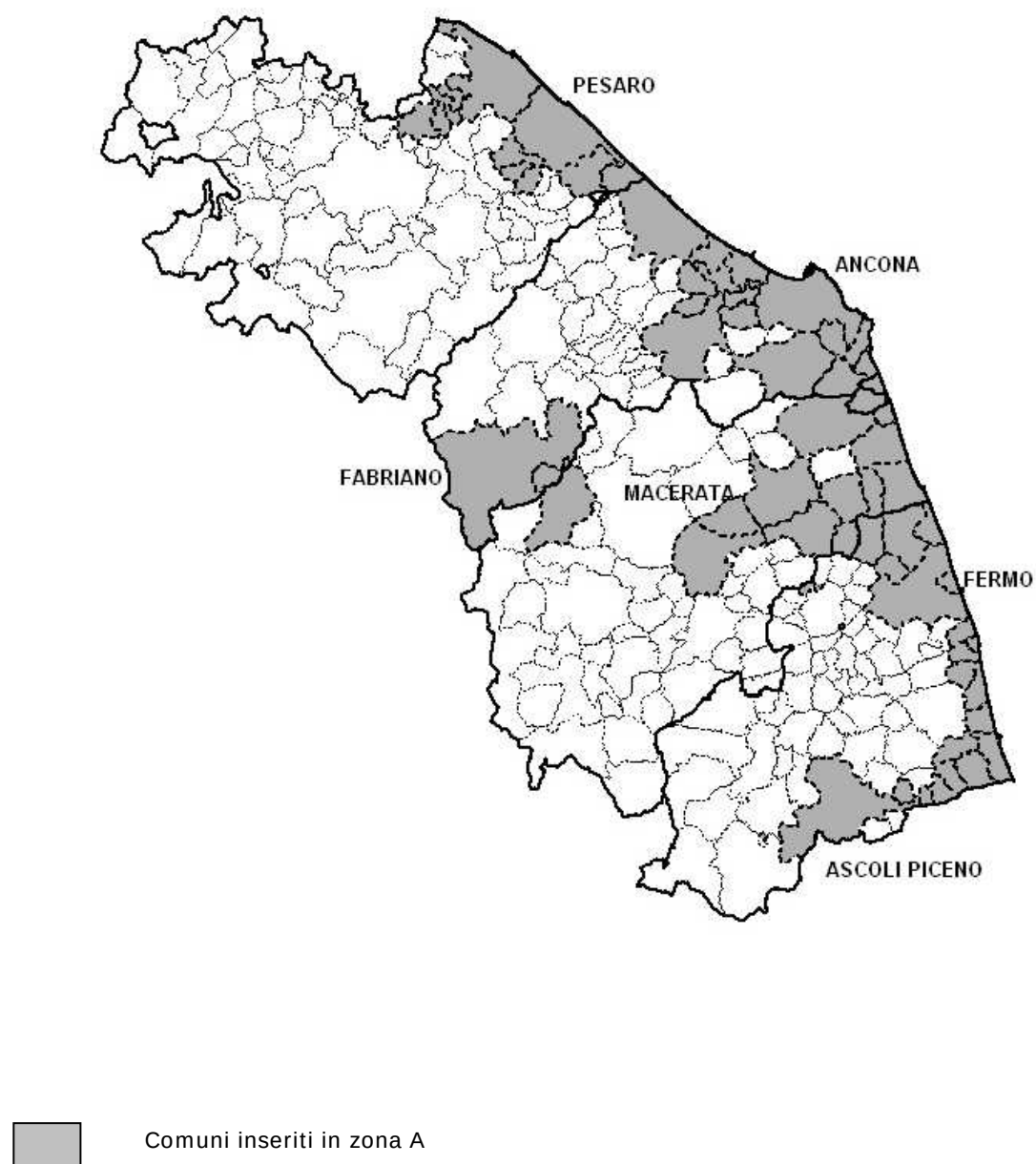


**Figura 1\_5 : Mappa zonizzazione Regione Marche**



### **5.1. Le aree urbane funzionali delle Marche**

Nelle Marche, a partire dagli anni cinquanta, si è assistito ad una drastica trasformazione nella distribuzione territoriale della popolazione e delle attività economiche. In particolare gran parte dell'area appenninica e molte aree collinari hanno visto ridurre notevolmente la popolazione e gli addetti, a fronte di numerose città marchigiane, collocate lungo la costa e nelle maggiori vallate, che viceversa hanno avuto consistenti incrementi demografici e di addetti.

La crescita demografica e degli addetti non è stata dispersa, ma concentrata in gruppi di comuni contigui (74 comuni su 246), che hanno cambiato natura e si sono trasformati, attraverso processi di coalescenza territoriale, in aree urbane funzionali (FUA - Functional Urban Area). Si è passati quindi da una condizione iniziale costituita da una rete di Comuni tra i quali l'interdipendenza era debole, ad una densità relazionale così elevata da identificare più comuni contigui in un unico sistema socio-territoriale.

Nell'ambito del progetto INTERREG III B CADSES "Planet Cense" è stato elaborato il documento "Una analisi comparata delle aree urbane funzionali della Regione Marche" che ha identificato ed analizzato 10 aree funzionali. A queste è stata poi aggiunta l'area di Fermo, arrivando così a 90 comuni, come illustrati nella figura 1\_5.1.

Nelle 11 aree identificate vive circa il 70% della popolazione regionale e il 74% degli addetti, mentre rappresentano solo il 36% del territorio (dati ISTAT 2001).

Ogni polo è formato da un comune centroide rappresentato dal Comune più grande e dai comuni ad esso contigui, con una popolazione complessiva che può essere tra i 54mila e i 200mila abitanti. Nel particolare emerge una grande differenziazione tra le aree urbane sul ruolo demografico del comune centroide, andando dall'area di Pesaro in cui si ha la più elevata concentrazione nel centroide (78%) all'area di Civitanova Marche in cui solo il 28% della popolazione risiede nel centroide, rappresentando quindi un'area urbana funzionale più dispersa. Fatta eccezione per quest'ultima, comunque, anche nelle altre aree urbane funzionali la maggioranza della popolazione risiede nel comune centroide.

Se si confrontano la figura 1\_5 "Mappa zonizzazione Regione Marche" con la figura 1\_5.1 "Rappresentazione delle 11 Aree urbane Funzionali delle Marche" appare evidente come i comuni appartenenti alla zona A coincidano per gran parte con i comuni delle aree



urbane funzionali, a riprova che queste sono le aree in cui, per la maggiore pressione antropica e per la maggiore concentrazione delle attività produttive e delle maggiori vie di comunicazione, sono quelle in cui è più probabile che si registrino valori più elevati di concentrazione degli inquinanti in atmosfera.

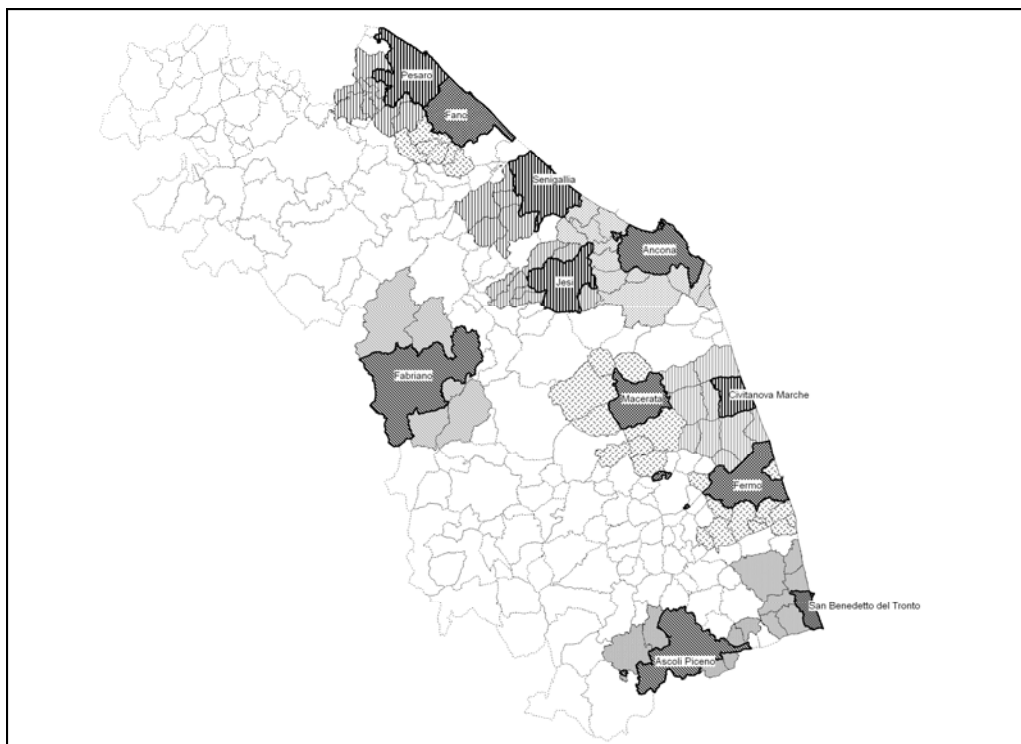


Figura 1\_5.1 : Rappresentazione cartografica delle 11 aree urbane funzionali (FUAs) delle Marche con in evidenza i Comuni “centroidi”.

## 6. Analisi delle Tendenze

### 6.1. Scenari di Riferimento

#### 6.1.1. La situazione attuale.

Come precedentemente descritto, gli inquinanti atmosferici critici nella Regione Marche sono il particolato atmosferico PM10, in particolar modo per quanto riguarda il superamento del valore limite giornaliero in area urbana ( $50 \text{ ug/m}^3$  da non superare per più di 35 volte l'anno), e il biossido di azoto, sempre in area urbana, per quanto riguarda il superamento del valore limite annuale ( $40 \text{ ug/m}^3$ ).

Si riportano di seguito i grafici relativi ai valori del particolato atmosferico (PM10 e PM2,5) e del biossido di azoto registrati nella rete di monitoraggio regionale nell'anno 2008, nonché le tendenze dei valori limiti annuali registrate negli ultimi tre anni.

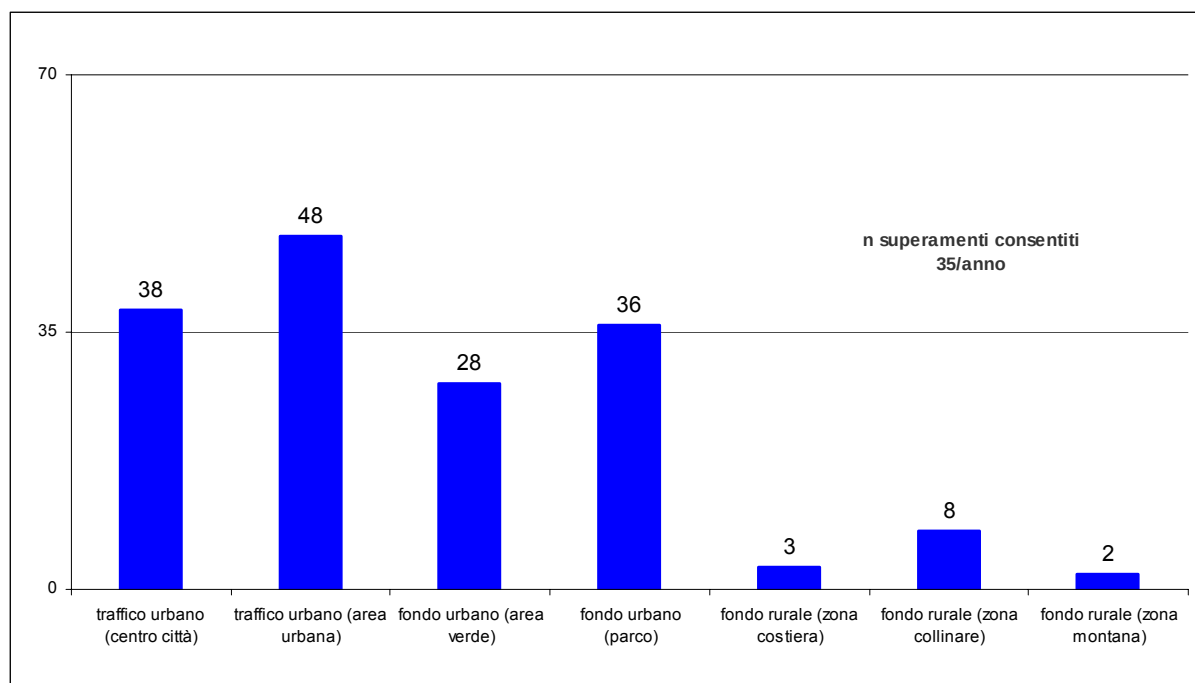


Fig. 1\_6.1: Numero superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 ( $50 \text{ ug/m}^3$ ). (Fonte ARPAM)

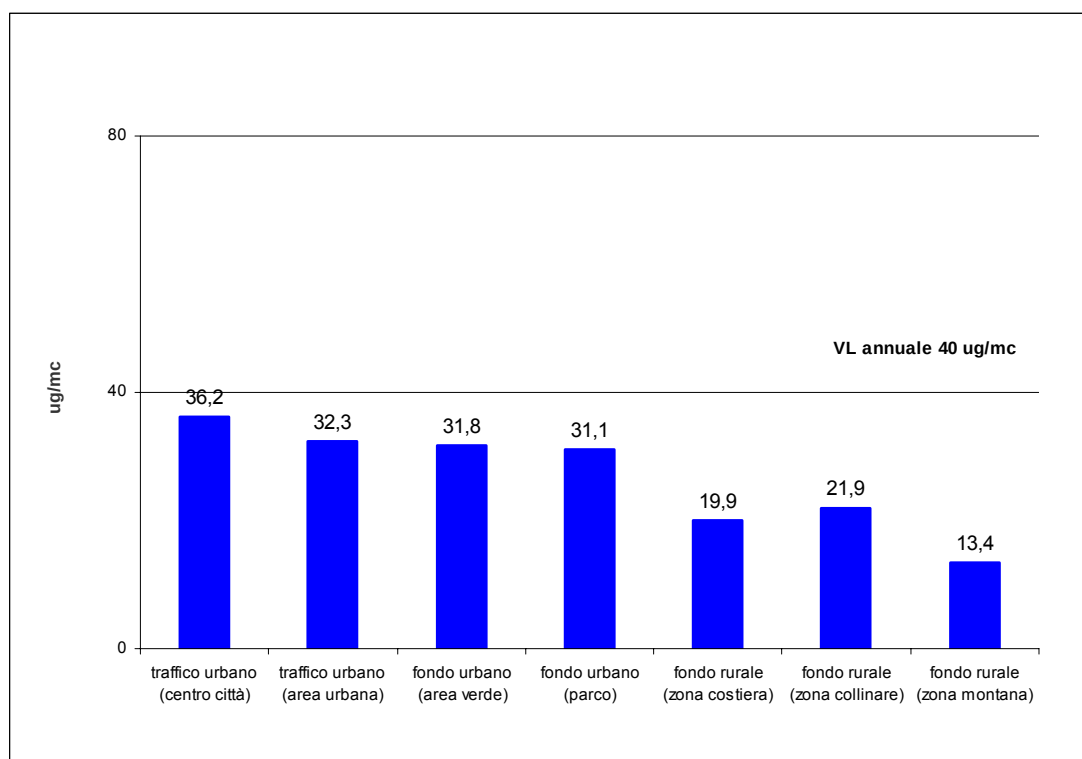


Fig. 2\_6.1: Concentrazione media annua del PM10. (Fonte ARPAM)

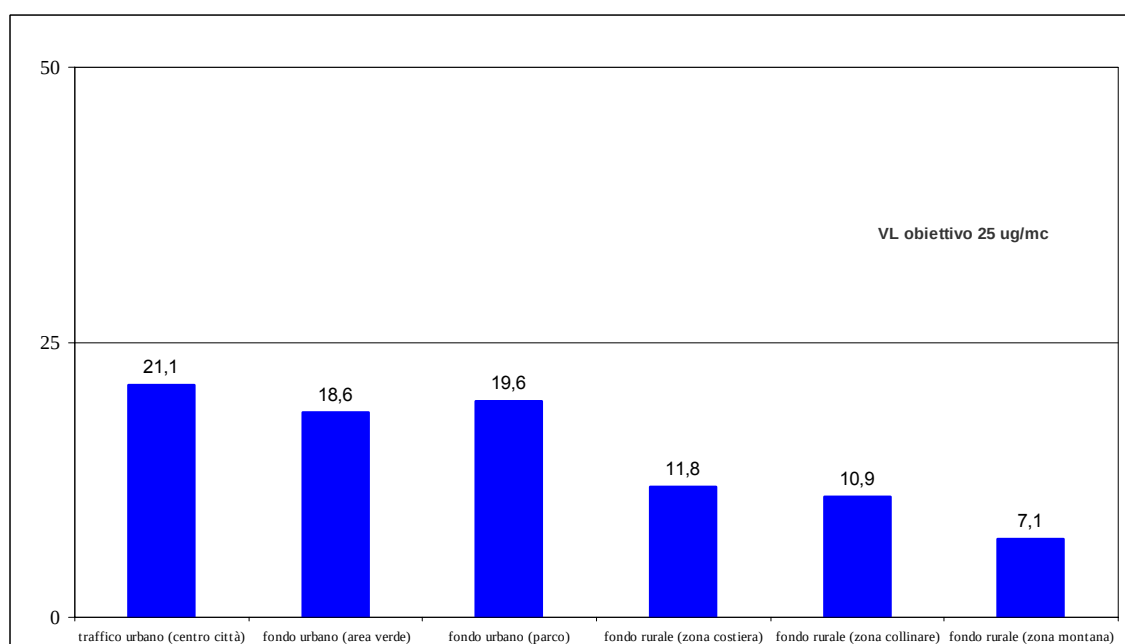


Fig. 3\_6.1: Concentrazione media annua PM2,5. (Fonte ARPAM)

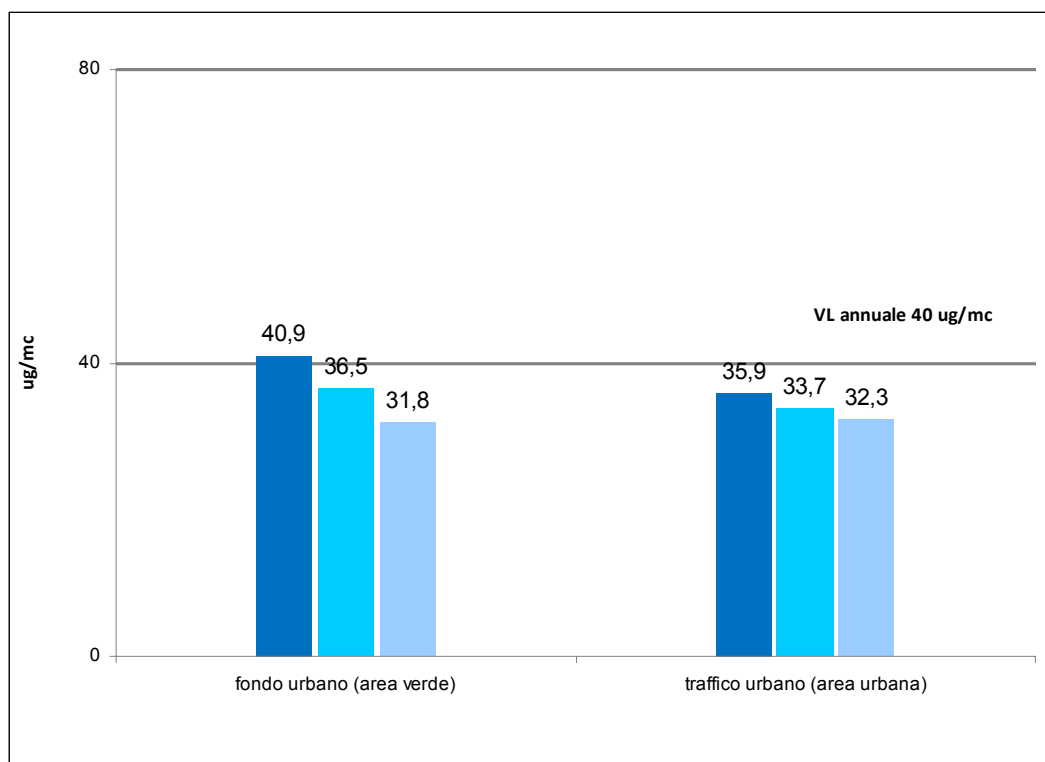


**Fig. 4\_6.1: Andamento concentrazione media annua PM10 – anni 2006 - 2008.** (Fonte ARPAM)

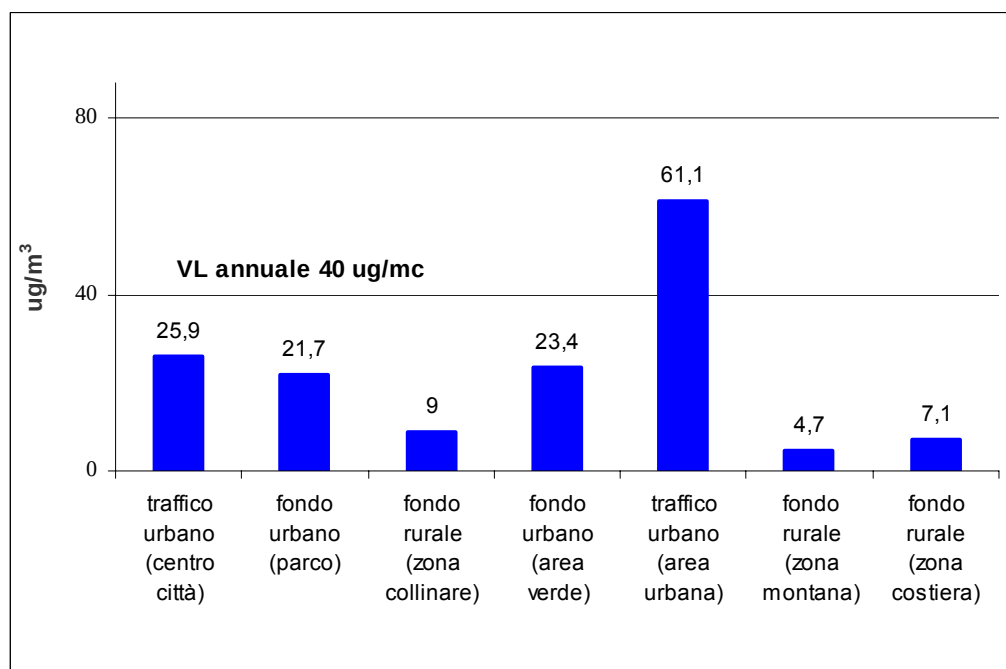


**Fig. 5\_6.1: Concentrazione media annua NO<sub>2</sub>.** (Fonte ARPAM)

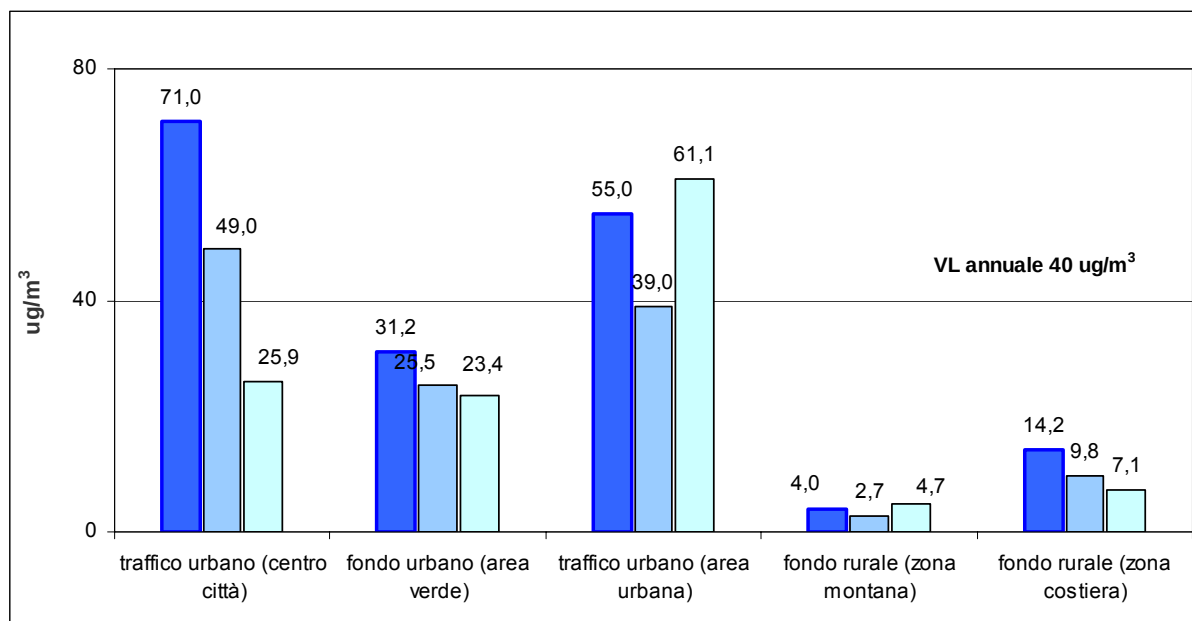


**Fig. 6\_6.1: Andamento concentrazione media annua NO<sub>2</sub>. (Fonte ARPAM)**

### 6.1.2. Lo scenario tendenziale in assenza di piano (CLE).

Di seguito viene descritto il possibile scenario che si ipotizza a seguito dell'applicazione della legislazione vigente, in assenza delle misure aggiuntive presenti nel Piano, comunemente indicato come CLE (*Current Legislation*).

Nell'arco temporale di riferimento del Piano si può pensare che il Prodotto Interno Lordo (PIL) aumenti del 2% l'anno e che ciò produca i seguenti effetti, in assenza di interventi specifici.

#### Macrosettore 1 Combustione: energia e industria di trasformazione.

L'attività aumenterà di percentuali maggiori dell'aumento del PIL, in quanto la Regione Marche è deficitaria nel settore energetico, ma gli effetti emissivi non incideranno in modo peggiorativo in quanto: attualmente incidono molto marginalmente sul totale emesso; inoltre si può pensare che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.





Macrosettore 2 Combustione non industriale.

Questo macrosettore include il riscaldamento domestico. Poiché si ritiene che la popolazione regionale rimanga stabile, non si prevedono aumenti della combustione per riscaldamento domestico; anzi si attendono ragionevolmente i seguenti fenomeni positivi: diminuzione del fuoco di legna, sostituzione del gasolio con metano; sostituzione di caldaie obsolete, con caldaie ad alto rendimento e a bassa emissione. Ci si attende pertanto un andamento in leggera diminuzione.

Macrosettore 3 Combustione industriale.

Si ritiene che l'attività aumenterà in linea con il PIL, ma non ci si attende un aumento delle emissioni in quanto si ritiene che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.

Macrosettore 4 Processi produttivi

Si ritiene che l'attività aumenterà in linea con il PIL, ma non ci si attende un aumento delle emissioni in quanto si ritiene che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.

Macrosettore 5 Estrazione di combustibili fossili e geotermia.

Nella Regione Marche questo macrosettore non ha incidenza sulle emissioni.

Macrosettore 6 Uso di solventi.

Nella Regione Marche questo macrosettore non ha incidenza sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.

Macrosettore 7 Trasporto su strada.

Nella Regione Marche questo macrosettore ha una rilevante incidenza sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.



Si può pensare che il traffico commerciale aumenti in linea con l'andamento del PIL e che il traffico privato aumenti costantemente ma con un tasso piccolissimo, per l'intrecciarsi dei seguenti fattori: non aumento della popolazione; leggero aumento del parco auto circolante; condizioni economiche delle famiglie stabili, se non in leggera diminuzione.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti critici si ritiene che queste non aumenteranno, ma anzi diminuiranno progressivamente, grazie ai seguenti fenomeni:

- a) costante sostituzione degli automezzi, degli autobus e degli autocarri esistenti con nuovi mezzi tecnologicamente aggiornati e meno inquinanti;
- b) lento ma progressivo effetto dei provvedimenti limitativi del traffico dei mezzi più inquinanti;
- c) lento ma progressivo effetto degli interventi migliorativi della viabilità e dei parcheggi;
- d) miglioramento dei servizi di trasporto collettivi e sostituzione di quote di trasporto individuale con trasporto collettivo.

#### Macrosettore 8 Altre fonti mobili e macchinari

Si può pensare che l'attività in questo macrosettore aumenti in linea con l'andamento del PIL. Si ritiene peraltro che le emissioni rimangano costanti grazie alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con macchinari muniti di tecnologie aggiornate e meno emissive.

#### Macrosettore 9 Trattamento smaltimento rifiuti.

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.

Il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti hanno raggiunto una situazione di stabilità e non ci si attendono aumenti di emissioni di inquinanti critici, che, anche qualora si verificassero, avrebbero incidenza minima sul totale delle emissioni.

#### Macrosettore 10 Agricoltura

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.



In ogni caso le attività agricole hanno raggiunto una situazione di stabilità e non ci si attendono aumenti di emissioni di inquinanti critici, che, anche qualora si verificassero, avrebbero incidenza minima sul totale delle emissioni.

Macrosettore 11 Altre sorgenti e assorbimenti

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità. In conclusione, anche senza interventi speciali, ci si può attendere un miglioramento generale della qualità dell'aria che si stima del 2% nell'arco temporale di riferimento del Piano.



## 7. Le Misure del Piano

In relazione agli studi effettuati e alle risultanze dei dati scaturiti dall'inventario delle emissioni in atmosfera i settori prioritari di intervento sono stati individuati nel

- Macro settore 02 Combustione non industriale;
- Macro settore 03 Combustione industriale;
- Macro settore 04 Processi produttivi;
- Macro settore 07 Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane);

Di seguito sono sinteticamente riportate alcune tabelle derivate dall'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera. Per maggiori dettagli si veda l'allegato 1 al presente lavoro.

**Tabella 1\_7: Emissioni totali suddivise per inquinante e macrosettore**

| EMISSIONI [Mg] | MACRO 01     | MACRO 02     | MACRO 03     | MACRO 04              | MACRO 05                | MACRO 06      |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| SOx            | 159,00       | 261,99       | 1.112,29     | 839,99                | 5,70                    | 0,00          |
| NOx            | 835,00       | 1.341,03     | 2.987,84     | 723,71                | 432,80                  | 0,00          |
| CO             | 173,60       | 17.011,65    | 427,33       | 731,14                | 259,90                  | 0,00          |
| Metalli        | 0,14         | 0,00         | 0,00         | 4,02                  | 0,00                    | 0,00          |
| Polveri        | 6,04         | 757,18       | 199,33       | 482,36                | 11,66                   | 0,00          |
| CO2            | 1.942.218,00 | 1.529.938,25 | 1.530.683,95 | 328.154,41            | 67.540,64               | 36.069,26     |
| NH3            | 13,00        | 0,00         | 0,01         | 17,42                 | 0,00                    | 0,00          |
| N2O            | 23,92        | 116,79       | 157,48       | 0,00                  | 0,00                    | 67,79         |
| CH4            | 48,74        | 777,59       | 75,31        | 557,26 <sup>(1)</sup> | 5.514,46                | 0,00          |
| Benzene        | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00                  | 0,94                    | 42,52         |
| COVNM          | 20,22        | 1.433,81     | 178,64       | 122,29                | 1.607,63                | 13.007,69     |
| EMISSIONI [Mg] | MACRO 07     | MACRO 08     | MACRO 09     | MACRO 10              | MACRO 11                | TOTALE        |
| SOx            | 598,73       | 233,55       | 468,79       | 0,00                  | 0,74                    | 3.680,78      |
| NOx            | 20.398,99    | 3.094,71     | 27,89        | 50,36                 | 3,75                    | 29.896,07     |
| CO             | 67.516,86    | 91.426,16    | 1,34         | 1.371,69              | 107,70                  | 179.027,38    |
| Metalli        | 6,02         | 1,42         | 0,38         | 0,00                  | 0,00                    | 11,98         |
| Polveri        | 1.308,29     | 713,53       | 0,88         | 99,06                 | 0,00                    | 3.578,33      |
| CO2            | 4.182.977,31 | 345.005,43   | 47.441,53    | 0,00                  | 1.717,03                | 10.011.745,82 |
| NH3            | 429,33       | 0,00         | 205,98       | 9.810,58              | 0,85                    | 10.477,16     |
| N2O            | 201,73       | 7,00         | 32,50        | 1.700,36              | 0,19                    | 2.307,76      |
| CH4            | 4.340,74     | 322,31       | 20.449,23    | 9.501,02              | 5.164,22 <sup>(2)</sup> | 46.193,62     |
| Benzene        | 245,27       | 14,72        | 0,00         | 0,00                  | 0,00                    | 303,45        |
| COVNM          | 9.741,64     | 17.600,74    | 270,46       | 74,87                 | 9,84                    | 44.067,84     |

(1) emissioni di COV

(2) somma dei COV, emessi dalle foreste, e del CH4 emesso da incendi forestali



Tabella 2\_7: Contributo dei vari macrosettori, espresso in percentuale

| EMISSIONI (%) | MACRO 01 | MACRO 02 | MACRO 03 | MACRO 04 | MACRO 05 | MACRO 06 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SOx           | 4,32     | 7,12     | 30,22    | 22,82    | 0,15     | 0,00     |
| NOx           | 2,79     | 4,49     | 9,99     | 2,42     | 1,45     | 0,00     |
| CO            | 0,10     | 9,50     | 0,24     | 0,41     | 0,15     | 0,00     |
| Metalli       | 1,19     | 0,00     | 0,00     | 33,55    | 0,00     | 0,00     |
| Polveri       | 0,17     | 21,16    | 5,57     | 13,48    | 0,33     | 0,00     |
| CO2           | 19,40    | 15,28    | 15,29    | 3,28     | 0,67     | 0,36     |
| NH3           | 0,12     | 0,00     | 0,00     | 0,17     | 0,00     | 0,00     |
| N2O           | 1,04     | 5,06     | 6,82     | 0,00     | 0,00     | 2,94     |
| CH4           | 0,10     | 1,66     | 0,16     | 1,19     | 11,80    | 0,00     |
| Benzene       | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,31     | 14,01    |
| COVNM         | 0,05     | 3,25     | 0,41     | 0,28     | 3,65     | 29,52    |
| EMISSIONI (%) | MACRO 07 | MACRO 08 | MACRO 09 | MACRO 10 | MACRO 11 |          |
| SOx           | 16,27    | 6,35     | 12,74    | 0,00     | 0,02     |          |
| NOx           | 68,23    | 10,35    | 0,09     | 0,17     | 0,01     |          |
| CO            | 37,71    | 51,07    | 0,00     | 0,77     | 0,06     |          |
| Metalli       | 50,25    | 11,87    | 3,15     | 0,00     | 0,00     |          |
| Polveri       | 36,56    | 19,94    | 0,02     | 2,77     | 0,00     |          |
| CO2           | 41,78    | 3,45     | 0,47     | 0,00     | 0,02     |          |
| NH3           | 4,10     | 0,00     | 1,97     | 93,64    | 0,01     |          |
| N2O           | 8,74     | 0,30     | 1,41     | 73,68    | 0,01     |          |
| CH4           | 9,28     | 0,69     | 43,74    | 20,32    | 11,05    |          |
| Benzene       | 80,83    | 4,85     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |          |
| COVNM         | 22,11    | 39,94    | 0,61     | 0,17     | 0,02     |          |

Le misure di intervento previste sono prevalentemente indirizzate alla riduzione del PM10 primario e dei "precursori" (NOx, SO2, COV, NH3) della componente secondaria. Quest'ultima infatti, sulla base di stime effettuate con specifici modelli, può arrivare a pesare, nelle zone rurali, fino al '70-80%, mentre nelle aree urbane (dove peraltro si rilevano le concentrazioni più alte), anche a causa della maggiore densità delle sorgenti primarie di polveri, pesa di meno per quanto sia tutt'altro che trascurabile. Una stima media di prima approssimazione indica quindi un contributo complessivo delle polveri secondarie, nelle aree urbane, all'incirca pari a quello delle polveri primarie.

Tali misure contribuiranno senz'altro anche alla riduzione delle emissioni di gas serra ed alle concentrazioni degli NO2, inquinante per il quale la rete di monitoraggio ha registrato superamenti del valore limite annuale nella zona A.

Si sottolinea, come precedentemente argomentato, che le aree in cui le concentrazioni di NO2 risultano maggiori dei valori limite, sono sottoinsiemi di quelle individuate per i superamenti delle polveri sottili PM10, ma che, in considerazione che gli interventi necessari per la riduzione delle polveri contribuiscono alla riduzione degli ossidi di azoto



nell'aria, detti interventi sono rivolti al miglioramento della qualità dell'aria ambiente per entrambi questi inquinanti critici.

Alle misure di seguito descritte vengono dati due ordini di priorità, individuando in fascia 1 quelle di più probabile applicazione e con risultati direttamente verificabili attraverso la rete di monitoraggio e studi modellistici. In fascia 2 sono riportati quegli interventi che si ritiene ugualmente efficaci per il miglioramento della qualità dell'aria, ma la cui valutazione risulta più complessa da verificare nel medio-lungo periodo.



## **7.1. Macrosettore 02 - Combustione non industriale**

### **7.1.1. Introduzione**

Nel settore residenziale e terziario , che rappresenta circa il 33% delle emissioni nel periodo invernale, dovuto al generale incremento dei consumi energetici, ed in particolare ad un crescente utilizzo di combustibili solidi e biomassa, si ritengono prioritari interventi finalizzati all'aumento dell'efficienza dei sistemi di climatizzazione, con particolare riguardo alle caldaie a biomassa, nonché a migliorare l'isolamento termico degli ambienti, tenendo conto del criterio della migliore tecnologia disponibile. Ampi margini di riduzione si possono ottenere in tale settore con interventi sul parco dei generatori di calore con l'adozione di tecnologie innovative, ottenibile mediante l'utilizzo di generatori di calore ad alta efficienza energetica, in particolare caldaie a condensazione, che possono garantire risparmi di combustibile e quindi una conseguente riduzione delle emissioni. L'emissione più significativa per il riscaldamento civile è quella relativa agli ossidi di azoto che sono i principali precursori del particolato fine secondario. I recenti sviluppi tecnologici dei bruciatori hanno portato alla produzione di apparecchi definiti Low-NOx (LNB) che permettono una riduzione delle emissioni di NOx compresa tra il 50% e l'80% rispetto a quelle rilasciate da bruciatori a tecnologia "tradizionale". Particolarmente promettenti appaiono gli interventi finalizzati a migliorare l'efficienza energetica complessiva del sistema edificio-impianto e dei sistemi distributivi e di regolazione. Un corretto dimensionamento termico dell'impianto oltre a migliorare il rendimento con diminuzione dei consumi e quindi delle emissioni, riduce al minimo le fasi di accensione e spegnimento che possono provocare emissioni suppletive di incombusti. Come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), i consumi nel settore civile sono responsabili nelle Marche per circa il 30% degli usi finali e gran parte di questi consumi sono dovuti al mantenimento delle condizioni di confort termoigrometrico all'interno dello spazio costruito (riscaldamento e condizionamento). Fatta salva l'applicazione delle norme nazionali e comunitarie c'è nel settore dell'edilizia ancora spazio per un incisivo intervento della Regione. Essa ha infatti a disposizione alcuni strumenti normativi che possono permettere l'adozione di opportuni strumenti tecnici capaci di conseguire consistenti risparmi energetici senza pregiudicare il confort abitativo, anzi migliorandolo. Operando secondo tali finalità la Regione Marche ha emanato la l.r. 17 giugno 2008 "Norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità



energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private definendo le tecniche e le modalità costruttive di edilizia sostenibile negli strumenti di governo del territorio, negli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia ed urbanistica, e di riqualificazione urbana. Mediante l'introduzione di tecniche di Bioedilizia e di sfruttamento della energia solare, comprese misure per la ventilazione ed il raffrescamento naturali, insieme a pratiche di isolamento termico che impongano valori del coefficiente globale di scambio termico delle pareti più bassi di quelli legati al soddisfacimento dei limiti posti dalla normativa vigente si può rendere l'edificio un sistema ottimizzato a scambiare con l'esterno il minimo possibile di energia, capace di acquisire la massima energia disponibile dall'ambiente esterno nei mesi invernali e di disperdere il massimo di energia possibile in estate attraverso la ventilazione ed il raffrescamento naturale. Il miglioramento della coibentazione delle pareti e coperture e l'adozione di isolamenti efficienti in nuove costruzioni comporta risparmi energetici sia in caso di fabbisogno di riscaldamento che in caso di necessità di raffrescamento, dunque nei periodi estivi, permettono nelle nuove costruzioni sostanziali risparmi di energia (dal 20 al 40%). Va considerato comunque che spesso queste misure, se non imposte o incentivate, hanno difficoltà di penetrazione anche a causa del costo di investimento piuttosto elevato rispetto ad altri interventi, ma soprattutto a causa di mancanza di cultura e di consuetudine tecnica nel settore delle costruzioni edilizie.

#### **7.1.2. Misure di fascia 1**

##### **Misura 02.01 Interventi in edilizia**

**Obiettivo:** incentivi per esperienze pilota nell'ambito dell'edilizia, con specifico riferimento all'edilizia bioclimatica, finalizzati al risparmio e all'efficienza energetica

**Beneficiari:** Regione Marche e Enti Pubblici

##### **Interventi e Contenuti:**

**Intervento 02.01.01: Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano.**

Al fine di diminuire il consumo di combustibili fossili ed energia elettrica e di conseguenza diminuire l'emissione di sostanze inquinanti verso l'atmosfera il PEAR prevede interventi sugli edifici facendo ricorso alla cosiddetta architettura bioclimatica





che permette di rendere l'edificio un sistema efficiente dal punto di vista energetico. Fra gli interventi previsti dall'architettura bioclimatica particolare interesse ricopre il ricorso alla copertura di ampie superfici, sia verticali che orizzontali, con vegetazione allo scopo di creare microclimi destinati a migliorare il comfort ambientale. La realizzazione di una copertura a verde permette di aumentare la inerzia termica delle superfici perimetrali dell'edificio, in particolare di quelle orizzontali, diminuendo i carichi termici estivi o le dispersioni invernali, in quanto vengono eliminati i picchi di temperatura dovuti alle estreme condizioni climatiche esterne. Una sperimentazione di copertura a verde è in corso su uno degli edifici sede della Regione Marche, caratterizzato da ampie coperture a terrazzo, inizialmente ricoperto di strati di materiale impermeabile, di drenaggio e di terreno. Il progetto prevede la riqualificazione della copertura a verde con recupero funzionale ed adeguamento per uso tecnico-scientifico- divulgativo dell'edificio, sede della Regione Marche, denominato "Palazzo Leopardi", sito in Via Tiziano n.44 Ancona Il progetto prevede la Valutazione del bilancio energetico estivo ed invernale dei locali sottostanti il tetto nello stato attuale, Valutazione del bilancio energetico estivo ed invernale dei locali sottostanti il tetto verde a valle della progettazione agronomica, attraverso un sistema di monitoraggio destinato alla realizzazione di una possibile sperimentazione futura che consisterà nella acquisizione dei dati relativi ai parametri termofluidodinamici funzionali agli obiettivi del PEAR.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.

**Intervento 02.01.02: Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente.**

Il Piano Regionale di Edilizia Residenziale per il triennio 2006/2008 della Regione Marche rappresenta il primo strumento operativo organico del settore abitativo. Il piano è originato dalla legge regionale 16 dicembre 2005, n. 36, che ha definito in modo sistematico le strategie regionali del settore, le categorie degli interventi, le funzioni degli enti locali, i beneficiari, i requisiti di accesso. Il Piano individua priorità per interventi nel settore delle locazioni e per 1.2 Interventi per agevolare la proprietà della prima casa. Circa € 2.600.000,00 inoltre verranno utilizzati per finanziare, la realizzazione di soluzioni sperimentali di edilizia residenziale energeticamente autosufficienti in grado di generare relazioni con l'ecosistema dove la bioedilizia,



l'autorinnovabilità delle risorse e la loro producibilità sono preservate nel tempo. Il programma di sperimentazione comprende anche le attività di studio e ricerca connesse alla realizzazione del programma sperimentale, nonché le iniziative per la diffusione delle opportunità più qualificanti offerte dal piano triennale e dei risultati della sperimentazione.

**Servizio responsabile attuazione:** Governo del Territorio, Mobilità, Infrastrutture.

**Intervento 02.01.03: legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 “Norme per l'edilizia sostenibile” che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private**

La definizione di meccanismi premiali, con legge regionale, per la bioedilizia ai fini del risparmio energetico e della diminuzione dell'inquinamento atmosferico consentirà di adottare idonee tecniche sia a livello costruttivo che impiantistico negli edifici di nuova costruzione o in fase di ristrutturazione tese alla minimizzazione dell'impatto ambientale.

**Risorse Finanziarie:**

**Attivate**

- **per la 02.01.01** il progetto ha previsto un investimento iniziale di **€ 250.000,00**.
- **per la 02.01.02** il pertinente piano ha investito **€ 2.600.000,00** per gli interventi sperimentali di bioedilizia.

**Attivabili**

- **per la 02.01.01:** Qualora dal monitoraggio si ottengano i risultati positivi previsti, si prevedono investimenti per circa euro 2.000.000,00/annui al fine di stimolare l'istallazione di circa 15.000 mq l'anno di copertura piantumata con un contributo pari al 60-70% del costo dell'opera.



---

**Misura 02.02 Riduzione dei consumi e energie rinnovabili**

**Obiettivo:** L'obiettivo è quello di contribuire al perseguimento di uno sviluppo energetico equilibrato e sostenibile del territorio regionale, superando alcuni fattori nodali che creano situazioni di forte dipendenza rispetto alle fonti energetiche esterne alla Regione e migliorando le performance del sistema regione in termini di risparmio e di efficienza energetica.

**Beneficiari:** Enti Pubblici, Aziende Sanitarie e Scuole in forma singola e associata

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 02.02.01: interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile**

Conversione degli impianti di riscaldamento da olio combustibile e da gasolio a metano o a GPL e miglioramento dell'isolamento termico negli edifici pubblici. Al fine diminuire le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, si sono destinate risorse per interventi su edifici pubblici, in particolare edifici scolastici o complessi di edifici scolastici, riguardanti l'installazione di impianti di riscaldamento a metano, o riguardanti il miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio esterno, finalizzato alla diminuzione dei consumi di combustibile e quindi alla diminuzione dell'inquinamento. In primo momento i contributi erano stati indirizzati agli edifici situati nell'area compresa tra Ancona, Falconara Marittima e la Bassa Valle dell'Esino, dichiarata area ad elevato rischio di crisi ambientale (AERCA) dalla Delibera del Consiglio regionale n. 305 dell'1.3.2000. Si è ritenuto successivamente opportuno estendere la misura all'intero territorio regionale, destinando i finanziamenti per interventi che perseguano il risanamento sia acustico che energetico degli edifici.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.



**Intervento 02.02.02: Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili**

Contributi alle Aziende Sanitarie e agli Enti Locali per interventi che sfruttino come fonti energetiche rinnovabili il sole e l'energia derivante dalla combustione di biomasse di origine vegetale, finalizzati alla produzione di energia elettrica ed energia termica, anche in modo disgiunto. Al contributo sono ammessi impianti di cogenerazione; impianti di trigenerazione; impianti di teleriscaldamento.

L'obiettivo che si persegue è di migliorare le condizioni ambientali attraverso l'efficienza ed il risparmio energetico nonché lo sviluppo delle fonti rinnovabili per la riduzione delle emissioni climalteranti e la riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.

**Intervento 02.02.03: Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa**

Contributi a Enti locali e loro associazioni, a consorzi di sviluppo industriale e ad imprese singole o associate, anche cooperative per l'elaborazione di studi di fattibilità, progetti preliminari e la realizzazione di iniziative locali di cogenerazione ad alto rendimento di energia elettrica e termica e l'organizzazione di filiere agro-silvo-energetiche per la produzione di energia da biomasse vegetali.

L'obiettivo che si persegue è di migliorare le condizioni ambientali attraverso l'efficienza ed il risparmio energetico nonché lo sviluppo delle fonti rinnovabili per la riduzione delle emissioni climalteranti e la riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.



---

**Risorse Finanziarie:**

**Attivate**

- **per l'intervento 02.02.01** Con D.G.R. 1352 del 27/11/2006 e i successivi decreti attuativi sono stati impegnati euro **€ 154.937,07**; con le DDGR 990/2007, 1585/2008 e 1072/2009 e i successivi decreti attuativi sono stati inoltre impegnati ulteriori **€ 430.000,00** di contributi per il risanamento acustico finalizzato anche al risparmio energetico.
- **per l'intervento 02.02.02** sono stati complessivamente impegnati ed in parte spesi, con successive delibere di giunta e relativi decreti di scorrimento della graduatorie, **€ 8.769.102,37** (a partire dal 02.06.05, data di emanazione del bando) a valere sul **Fondo Europeo di Sviluppo Regionale FESR, DocUP ob. 2 Marche periodo 2000 – 2006, Misura 2.8.**
- **per l'intervento 02.02.03** sono stati finanziati per complessivi **€ 270.000,00** per studi di fattibilità impianti di cogenerazione e filiere a biomassa. In data 17.12.2007 è stato finanziato un progetto relativo ad un impianto di cogenerazione, presente nella graduatoria dei progetti preliminari di cui sopra, per un importo complessivo pari a **€ 945.486,53.**

**Misura 02.03 Efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili**

**Obiettivo:** contribuire al perseguimento di uno sviluppo energetico equilibrato e sostenibile del territorio regionale attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili, il miglioramento dell'efficienza energetica e la promozione del risparmio energetico.

**Beneficiari:** Regione Marche, Enti Pubblici, soggetti pubblici e/o privati in forma singola e associata.

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 02.03.01: Promozione energia rinnovabile: eolica**

**Intervento 02.03.02: Promozione energia rinnovabile: solare**



**Intervento 02.03.03: Promozione energia rinnovabile: biomasse**

**Intervento 02.03.04: Promozione energia rinnovabile: idroelettrica, geotermica e altre.**

Rientrano in questa misure gli interventi che influiscono sulle emissioni del Macrosettore 02, individuati come Asse prioritario 3 del Programma Operativo Regionale (POR), Fondo Europeo Sviluppo Regionale (FESR) 2007-2013.

Gli interventi sono finalizzati ad aumentare, in tutto il territorio regionale, il numero delle fonti di energia rinnovabile per la produzione di energia elettrica e termica attraverso la realizzazione di impianti eolici (minieolico), solari, a biogas e biomassa, contribuendo alla riduzione della dipendenza dalle fonti tradizionali, al fine di ridurre le emissioni climalteranti e le emissioni degli inquinanti atmosferici derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.

**Intervento 02.03.05: Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione**

Interventi che prevede il sostegno alla realizzazione di impianti di cogenerazione e rigenerazione, anche da fonti rinnovabili. Questi interventi permetteranno di migliorare il rendimento regionale in termini di efficienza energetica e quindi di ridurre l'impatto complessivo del settore energetico sull'ambiente.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.

**Intervento 02.03.06: Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali**

**Intervento 02.03.07: Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche**



Interventi che forniscono un supporto attivo alla promozione di comportamenti e buone pratiche nell'ambito del risparmio energetico nel settore pubblico. In particolare sono previsti interventi per il risparmio energetico nell'edilizia, per la diffusione di nuove tecnologie eco-efficienti, per la promozione all'utilizzo di biomateriali in particolare nell'ambito della bioedilizia.

**Servizio responsabile attuazione:** Ambiente e Paesaggio.

#### Risorse Finanziarie:

##### Attivate

- **per la Misura 02.03** sono previsti fondi a valere sul FESR di cui al Programma Operativo Competitività Regionale ed Occupazione Marche 2007 – 2013, Asse 3, secondo lo schema sottostante:

| Macrosettore 02                                                            |                            |                                                                   |                         |                   |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili |                            |                                                                   |                         |                   |
| codice intervento Piano Aria                                               | Codice intervento POR FESR | intervento                                                        | Dotazione Totale (Euro) | Fondi FESR (Euro) |
| 02.03.01                                                                   | 3.1.1.39.01                | Promozione energia rinnovabile: eolica                            | 1.250.000,00            | 498.750,00        |
| 02.03.02                                                                   | 3.1.1.40.01                | Promozione energia rinnovabile: solare                            | 5.000.000,00            | 1.995.000,00      |
| 02.03.03                                                                   | 3.1.1.41.01                | Promozione energia rinnovabile: biomasse                          | 4.000.000,00            | 1.596.000,00      |
| 02.03.04                                                                   | 3.1.1.42.01                | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre | 1.000.000,00            | 399.000,00        |
| 02.03.05                                                                   | 3.1.2.43.01                | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione              | 7.759.440,00            | 3.096.016,56      |
| 02.03.06                                                                   | 3.1.3.43.01                | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali | 8.000.000,00            | 3.192.000,00      |
| 02.03.07                                                                   | 3.1.3.43.02                | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche         | 1.000.000,00            | 399.000,00        |



**Attivabili:**

ai fini di estendere l'iniziativa di cui all'intervento 02.02.01 in tutti i comuni considerati a rischio di superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (individuati dalla DACR 52/2007), in particolar modo finanziando sostituzione degli infissi esistenti con infissi termo e fono isolanti, è stata effettuata la seguente stima, pur riservandoci un accurato censimento successivo. In zona A sono inclusi n. 61 comuni; si può ipotizzare che in ciascuno di essi siano presenti almeno 2 scuole (una scuola già denominata elementare ed una già denominata media inferiore), e pertanto 122 edifici. Tra i suddetti comuni, si può ipotizzare che in 30 di essi, di maggior popolazione, vi siano altre 4 scuole ciascuno, per un totale di  $2 \times 61 + 4 \times 30 = 122 + 120 =$  circa 140 scuole. Stimando un costo medio di € 100.000 per ciascuna scuola, ci si propone di sostituire gli infissi in almeno 100 scuole. Pertanto per l'attuazione della misura si può stimare un costo di **€ 10.000.000,00** (n scuole  $100 \times 100.000\text{€}/\text{cad}$ ).

**Beneficiari:** enti pubblici

**Intervento 02.04.01.** Incentivi per la sostituzione delle caldaie di riscaldamento domestico con caldaie con altre ad alto rendimento e a bassa emissione.

**Obiettivo e Contenuti:** Nelle Marche sono presenti 596.143 famiglie (dati ISTAT al 31.12.2005). Stimando, per eccesso, che ad ogni famiglia corrisponda un impianto di riscaldamento (infatti molte famiglie risiedono in condomini con riscaldamento centralizzato), ci si propone di incentivare la sostituzione di un terzo del totale delle caldaie monofamiliari esistenti, ossia di circa 200.000 caldaie, riguardanti abitazioni ubicate nei comuni considerati a rischio di superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (individuati dalla DACR 52/2007), con caldaie a condensazione o a bassa emissione di NOx.

Questa misura avrà un buon peso in termini di riduzione degli NOx (inquinante critico per tutta la fascia costiera della Regione Marche) e in termini di potenziale miglioramento della qualità dell'aria, soprattutto per quanto riguarda tutti gli inquinanti secondari in ambito densamente popolato quale quello urbano e ad alto rendimento, nei prossimi 5 anni, con un contributo di € 800,00 a caldaia.

**Beneficiari:** privati cittadini

**Responsabile attuazione:** servizio Ambiente e Paesaggio



**Risorse:**
**Da attivare**

Per l'attuazione di questa misura, a partire dal 2009, possiamo stimare un fabbisogno di **€ 16.000.000,00** ( n caldaie 200.000 x 800 €/cad)

**7.1.3. Riduzione prevista Macrosettore 02**

Con l'attuazione delle misure previste per il Macrosettore 02 si può ipotizzare una riduzione del 2% dei combustibili tradizionali oggi utilizzati e una conseguente riduzione delle sostanze inquinanti in atmosfera come indicato nelle sottostanti tabelle:

Tabella 1\_7.1 Riduzione emissioni prevista Macrosettore 02

| Inquinante | Emissione Attuale [Mg] | Riduzione prevista Macrosettore 02 [Mg] | Riduzione % | Emissioni future [Mg] |
|------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------|
| SOx        | 261,99                 | 24,24                                   | 9,25        | 237,75                |
| NOx        | 1.341,03               | 109,65                                  | 8,18        | 1.231,38              |
| CO         | 17.011,65              | 313,87                                  | 1,85        | 16.697,78             |
| Polveri    | 757,18                 | 20,42                                   | 2,70        | 736,76                |
| CO2        | 1.529.938,25           | 60.635,25                               | 3,96        | 1.469.303,00          |
| N2O        | 116,79                 | 4,57                                    | 3,92        | 112,22                |
| CH4        | 777,59                 | 15,57                                   | 2,00        | 762,02                |
| COVNM      | 1.433,81               | 31,57                                   | 2,20        | 1.402,24              |

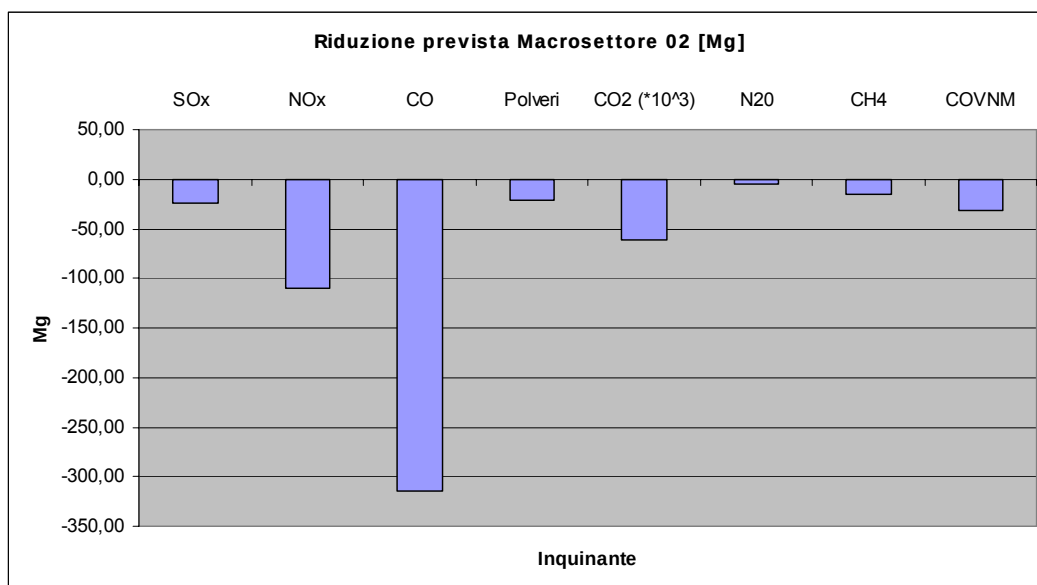


Fig 1\_7.1 Riduzione emissioni prevista Macrosettore 02

## 7.2. Macrosettore 03 –Combustione Industriale

### 7.2.1. Introduzione

Il settore della combustione industriale è il maggiore responsabile della produzione di SO<sub>x</sub>, di cui rappresenta più del 30% del totale delle emissioni regionali, concentrate particolarmente nelle aree della Provincia di Ancona e nella Provincia di Pesaro e Urbino.

Va rilevato ad ogni modo che il valori di ossidi di zolfo, costantemente monitorati nelle aree potenzialmente critiche, sono inquinanti le cui concentrazioni in aria negli ultimi anni sono sempre state al di sotto dei valori limite, fatto salvo l'eccezionalità dell'episodio del 1/02/2006, prontamente rilevato e gestito dagli enti preposti.

La combustione industriale rappresenta inoltre circa il 15% delle emissioni regionali di CO<sub>2</sub>, gas ad effetto serra ed è con l'obiettivo di ridurre questo tipo di emissione che sono stati rivolti i finanziamenti per interventi nel settore della combustione industriale.

Fig. 1\_7.2 – Macrosettore 03 emissioni SO<sub>x</sub>

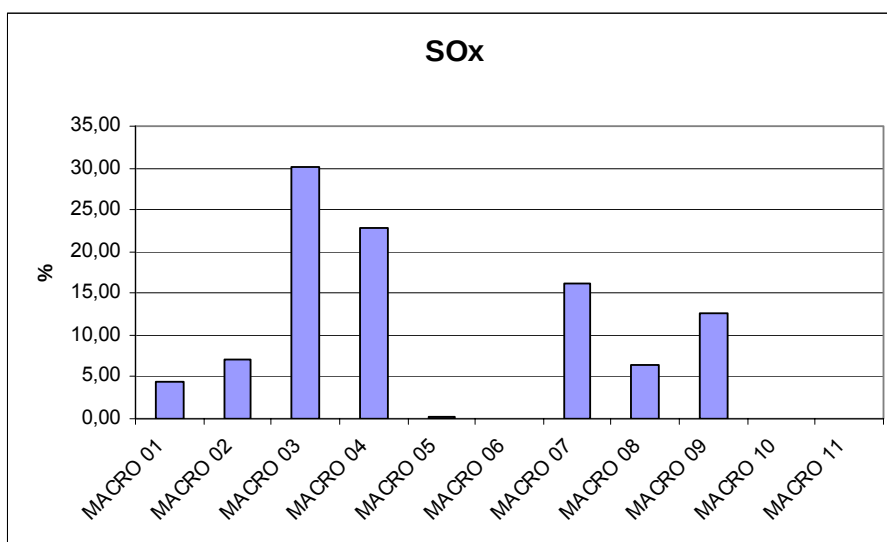
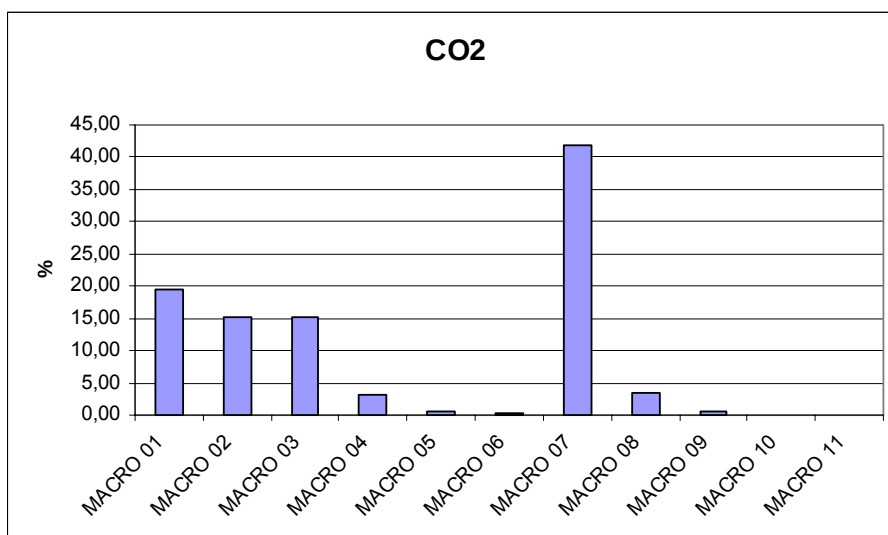


Fig. 2\_7.2 – Macrosetto 03 emissioni CO<sub>2</sub>



### 7.2.2. Misure di fascia 1

#### Misura 03.01 Energie rinnovabili nell'industria

**Obiettivo:** diffusione del ricorso alle fonti alternative di energia nel settore produttivo, con particolare riferimento a quello industriale.

**Beneficiari:** imprese in forma singola e associata

#### Interventi e Contenuti:

**Intervento 03.01.01: Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili**

Finanziamenti per favorire ed incentivare il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili di energia attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici, l'uso di pannelli



solari termici, l'incentivazione la produzione di energia termica attraverso l'uso di fonti rinnovabili (acqua, vento, biomasse).

**Servizio responsabile attuazione:** Industria, Artigianato ed Energia.

**Risorse Finanziarie:**

Per favorire ed incentivare il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia il Servizio industria della Regione Marche ha già investito oltre **€ 25.000.000,00 nel periodo 1999-2005**; Per gli anni 2006-2007, con le DDGR 817/2006, 775/2007, 1159/2007 e 1009/2008 e con il Docup.Ob2 sono stati investiti circa **€ 10.000.000,00**.

**Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi**

**Obiettivo:** sostenere l'innovazione per l'utilizzo e il risparmio dell'energia nel tessuto imprenditoriale.

**Beneficiari:** imprese in forma singola e aggregata<sup>8</sup>.

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 03.02.01: Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi**

Rientrano in questa misure gli interventi che influiscono sulle emissioni del Macrosettore 03, individuati come Asse prioritario 3 del Programma Operativo Regionale (POR), Fondo Europeo Sviluppo Regionale (FESR) 2007-2013. Interventi sono finalizzati a fornire un supporto alla diffusione della cultura dell'efficienza energetica nei sistemi produttivi marchigiani al fine di ridurre le emissioni climalteranti e le emissioni degli inquinanti atmosferici derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili. Gli interventi riguardano in particolare: la diffusione di tecnologie che consentono un minor consumo energetico nel processo produttivo e una conseguente riduzione dell'intensità

<sup>8</sup> I beneficiari di tali interventi, inclusi nell'asse 3 del Programma Operativo Competitività regionale ed Occupazione Regione Marche FESR periodo 2007 – 2013, sono le imprese, non solo quelle del settore industriale



energetica; la realizzazione di micro e mini impianti che sfruttano fonti energetiche rinnovabili, in particolare le biomasse; interventi che migliorano il sistema gestionale dell'energia nel sito produttivo.

**Servizio responsabile attuazione:** Industria, Artigianato ed Energia.

**Risorse Finanziarie:** Il Programma Operativo Regionale FESR anni 2007 – 2013, asse 3, ha assegnato i seguenti finanziamenti per le finalità della presente misura:

| Macrosettore 03                                            |                            |                                                                                                                                                       |                         |                   |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi |                            |                                                                                                                                                       |                         |                   |
| codice intervento Piano Aria                               | Codice intervento POR FESR | intervento                                                                                                                                            | Dotazione Totale (Euro) | Fondi FESR (Euro) |
| 03.01.02                                                   | 3.2.1.43.01                | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi | 7.320.000,00            | 2.920.680,00      |

### 7.2.3. Riduzione prevista Macrosettore 03

Con l'attuazione delle misure previste per il Macrosettore 03, ipotizzando che la riduzione di energia consumata fosse prodotta da metano, si ottiene una riduzione delle sostanze inquinanti in atmosfera come indicato nelle sottostanti tabelle:

Tabella 1\_7.2 – Riduzione emissioni prevista per Macrosettore 03

| Inquinante | Emissione Attuale [Mg] | Riduzione prevista Macrosettore 03 [Mg] | Riduzione % | Emissioni future [Mg] |
|------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------|
| SOx        | 1.112,29               |                                         | 0,00        | 1.112,29              |
| NOx        | 2.987,84               | 258,68                                  | 8,66        | 2.729,16              |
| CO         | 427,33                 | 129,34                                  | 30,27       | 297,99                |
| Polveri    | 199,33                 | 34,66                                   | 17,39       | 164,67                |
| CO2        | 1.530.683,95           | 460.174,22                              | 30,06       | 1.070.509,73          |
| NH3        | 0,01                   |                                         | 0,00        | 0,01                  |
| N2O        | 157,48                 | 15,52                                   | 9,86        | 141,96                |
| CH4        | 75,31                  | 15,52                                   | 20,61       | 59,79                 |
| COVNM      | 178,64                 | 25,87                                   | 14,48       | 152,77                |

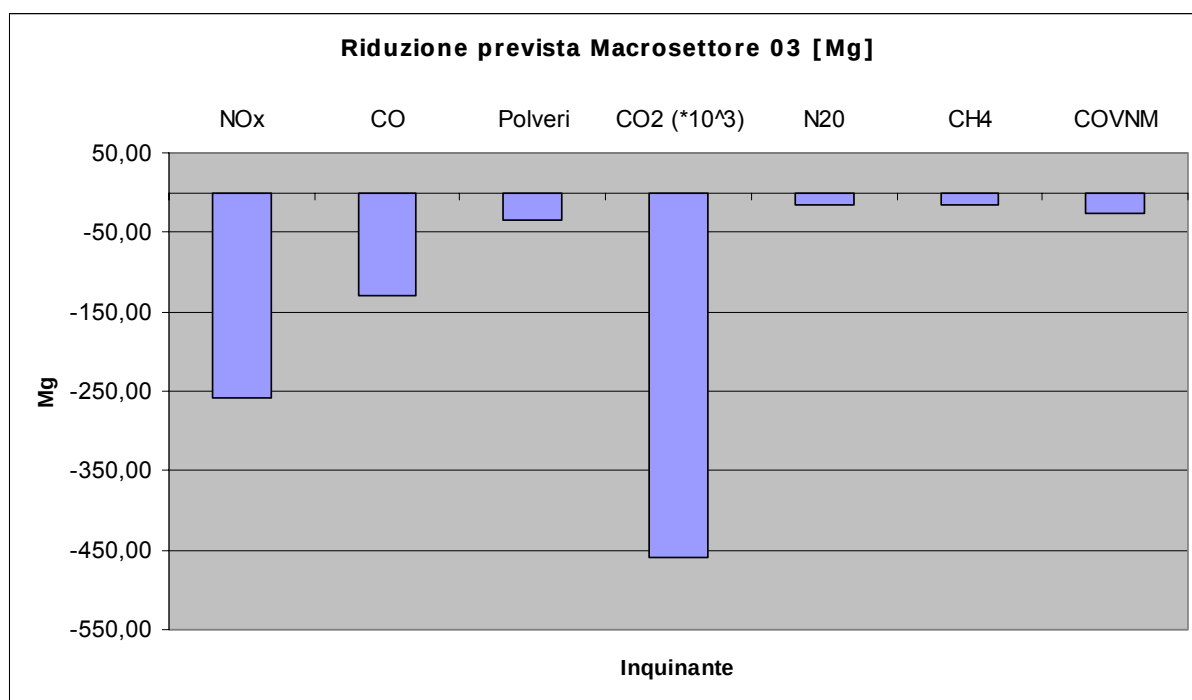


Fig. 3\_7.2 – Riduzione emissioni prevista per Macrosettore 03

Qualora parte dell'energia risparmiata con i suddetti interventi sia, anche in parte, prodotta da gasolio o da altri combustibili fossili, le riduzioni della precedente tabella saranno proporzionalmente maggiori.



### **7.3. Macrosettore 04 - Processi Produttivi**

#### **7.3.1. Introduzione**

Dall'analisi del contributo alle emissioni di inquinanti atmosferici derivante dai diversi settori di attività, quello relativo al segmento produttivo risulta consistente ed è strettamente connesso alle tecnologie adottate, sia nel processo produttivo che nei sistemi di abbattimento. Il relativo impatto in termini di immissione e, quindi, in termini di qualità dell'aria dipendono anche dalla localizzazione delle unità produttive, essendo la fascia costiera preponderante come numero e dimensioni delle attività. Particolarmente importante è quindi il lavoro svolto attraverso le istruttorie relative alle procedure autorizzative che prevedono la fissazione di limiti di emissione in atmosfera, sia in ottemperanza al d.lgs. 152/2006 che al d.lgs. 59/2005 (Autorizzazioni Integrate Ambientali). Sono attualmente allo studio la revisione delle autorizzazioni a carattere generale di cui al d.lgs. 152/2006 art. 272 da parte delle Province, autorità competente per il rilascio delle autorizzazioni all'emissione in atmosfera, con la collaborazione della Regione Marche. Per i nuovi impianti è attualmente in vigore la DGR 3913/1994 che dimezza i valori previsti per gli impianti esistenti. Per il momento, anche in considerazione dei progressi tecnologici accorsi dalla data di emanazione della DGR 3913/1994, si conferma quanto previsto da detta DGR. Con legge regionale si prevede l'introduzione di meccanismi di revisione dei limiti stabiliti nelle autorizzazioni adeguati all'avanzamento tecnologico di ogni specifico settore o processo di lavorazione e di una tariffa per le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera per incentivare l'opera di controllo delle piccole e medie industrie da parte dell'ARPAM, nonché quelli effettuati per le industrie soggette ad AIA. Le nuove autorizzazioni alle emissioni in atmosfera dovranno valutare la localizzazione degli impianti, tenendo conto dei vincoli introdotti dai vari piani ambientali di settore in relazione alla capacità delle diverse zone a ricevere nuove emissioni, e tenendo conto che a livello locale le attività produttive.

#### **7.3.2. Misure di Fascia 1**

##### **Misura 04.01. Ecoefficienza energetica in aree produttive**

**Obiettivo:** diffondere sul territorio regionale il modello produttivo efficiente dal punto di vista energetico, con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera.



**Beneficiari:** enti locali e/o imprese in forma singola e associata

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 04.01.01: finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica**

Finanziamento di progetti di aree produttive ecologicamente attrezzate (APEA) e finalizzati a garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali, la riduzione e la prevenzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo. Finanziamenti di progetti di aree produttive efficienti dal punto di vista energetico, attraverso l'adozione di interventi tecnici e gestionali che permettano di conseguire il risparmio energetico, l'efficiente utilizzo delle fonti fossili, la riduzione delle emissioni e la produzione efficiente dell'energia, con particolare riferimento alla generazione distribuita ed alla cogenerazione.

**Responsabile dell'Attuazione:** Servizio Ambiente e Paesaggio

**Risorse:**

**Attivate:**

Nel 2007 sono state approvate le graduatorie relative ai bandi emanati nel 2006 per:

- progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative, secondo il modello APEA

- progetti per l'eco – efficienza energetica in aree produttive significative

Complessivamente per il finanziamento di tali progetti sono state impegnate risorse pari a **€. 1.010.000,00**

**Misura 04.02 Tecnologie pulite e risparmio energetico  
nelle Piccole Medie Imprese**

**Obiettivo:** Favorire gli investimenti finalizzati alle tecnologie pulite e la protezione dell'ambiente e sostenere l'innovazione per l'utilizzo ed il risparmio dell'energia nel tessuto imprenditoriale.





**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 04.02.01: Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI;**

**Intervento 04.02.02: Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO;**

**Intervento 04.02.03: Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO;**

**Intervento 04.02.04: Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA.**

In questa misura rientrano anche gli interventi individuati dall'Asse prioritario 1 e dall'Asse prioritario 3 del POR – FESR 2007-2013 che influiscono nella riduzione delle emissioni in atmosfera del Macrosettore 04. Vengono sostenuti infatti gli investimenti finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente nelle PMI, con particolare attenzione alla riduzione del consumo di materie prime, alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e alla diminuzione del rischio tecnologico in ambito produttivo, nonché gli interventi finalizzati a fornire un supporto alla diffusione della cultura dell'efficienza energetica nei sistemi produttivi marchigiani. Gli interventi riguardano in particolare: la diffusione di tecnologie che consentono un minor consumo energetico nel processo produttivo e una conseguente riduzione dell'intensità energetica; la realizzazione di micro e mini impianti che sfruttano fonti energetiche rinnovabili, in particolare le biomasse; interventi che migliorano il sistema gestionale dell'energia nel sito produttivo.

**Beneficiari:** Piccole Medie Imprese in forma singola e associata

**Responsabile dell'Attuazione:** Servizio Energia, Artigianato e Industria

**Risorse Finanziarie:**

**Attivate**

Con il Do.Cup Ob. 2 sono stati concessi, ad oggi oltre **€ 13.500.000,00**

Il Programma Operativo Regionale FESR anni 2007 – 2013, Asse 1 e Asse 3, ha assegnato i seguenti finanziamenti per le finalità della presente misura:



| Macrosettore 04                                                                    |                            |                                                                                                              |                         |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Misura 04.02: Tecnologie pulite e risparmio energetico nelle Piccole Medie Imprese |                            |                                                                                                              |                         |                   |
| codice intervento Piano Aria                                                       | Codice intervento POR FESR | intervento                                                                                                   | Dotazione Totale (Euro) | Fondi FESR (Euro) |
| 04.02.01                                                                           | 1.2.2.06.01                | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                          | 7.414.525,00            | 2.958.395,48      |
| 04.02.02                                                                           | 3.2.1.43.02                | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO   | 760.000,00              | 303.240,00        |
| 04.02.03                                                                           | 3.2.1.43.03                | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO | 760.000,00              | 303.240,00        |
| 04.02.04                                                                           | 3.2.1.43.04                | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA   | 760.000,00              | 303.240,00        |

### 7.3.3. Riduzione prevista Macrosettore 04

Con l'attuazione delle misure previste per il Macrosettore 04, ipotizzando che la riduzione di energia consumata fosse prodotta da metano, si ottiene una riduzione delle sostanze inquinanti in atmosfera come indicato nelle sottostanti tabelle:

Tabella. 1\_7.3 – Riduzione emissioni prevista per Macrosettore 04

| EMISSIONI [Mg] | Emissione Attuale [Mg] | Riduzione prevista Macrosettore 04 [Mg] | Riduzione % | Emissioni future [Mg] |
|----------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------|
| SOx            | 839,99                 | 10,23                                   | 1,22        | 829,76                |
| NOx            | 723,71                 | 86,23                                   | 11,91       | 637,48                |
| CO             | 731,14                 | 43,11                                   | 5,90        | 688,03                |
| Polveri        | 482,36                 | 11,55                                   | 2,40        | 470,81                |
| CO2            | 328.154,41             | 95.641,41                               | 29,15       | 232.513,00            |
| CH4            | 557,26                 | 5,17                                    | 0,93        | 552,09                |
| COVNM          | 122,29                 | 8,62                                    | 7,05        | 113,67                |

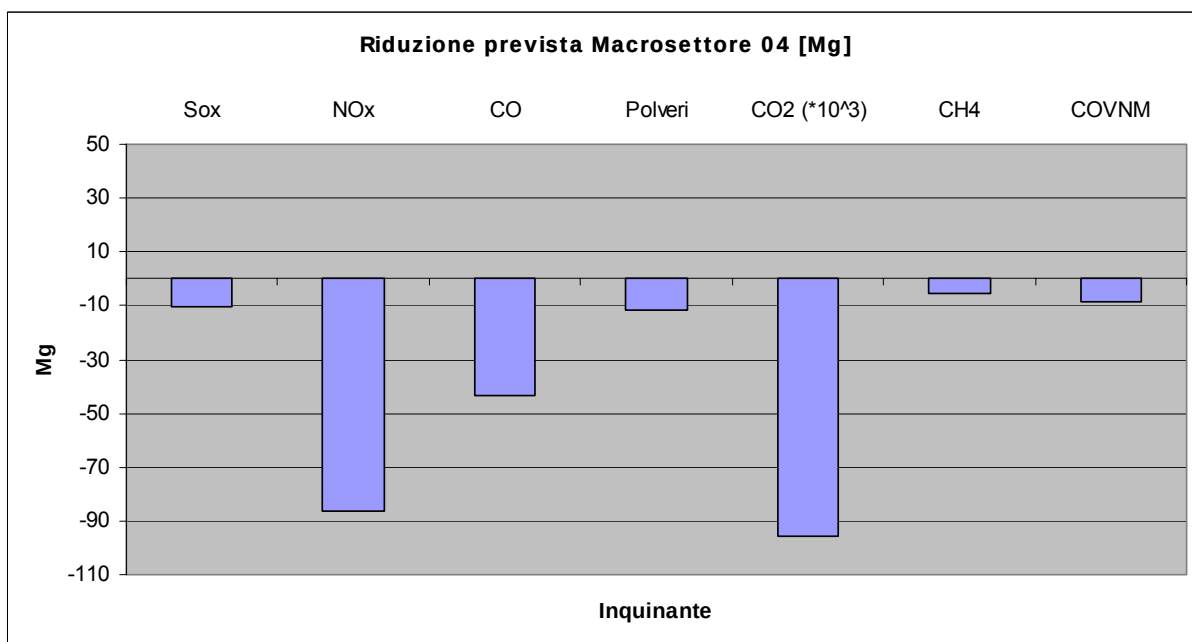


Fig. 1\_7.3 – Riduzione emissioni prevista per Macrosettore 04

#### 7.3.4. Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera

Ai fini del rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi del d.lgs. 152/2006 e del d.lgs. 59/2005, si richiamano in quanto applicabili, per quanto non diversamente stabilito dal presente Piano:

- La delibera di Giunta regionale n. 3913 del 24/10/1994 avente per oggetto “D.p.r. 203/1988 – d.p.c.m. 21.07.1989 (GU n. 171/89) – l.r. 8/1985 – Determinazione del criterio generale di valutazione per nuovi impianti, modifiche sostanziali e trasferimenti di impianti, ai fini dell'istruttoria e dell'autorizzazione di sensi del DPR n. 203/88”.
- La delibera di Giunta regionale n. 840 del 7/04/1997, fatto salvo la facoltà delle Province di adottare loro atti o eventualmente deliberare che escludano tutte o in parte le attività di cui all'Allegato IV parte I del d.lgs. 152/2006 dall'obbligo di comunicazione.



In ogni caso le autorità preposte al rilascio di autorizzazioni per le emissioni in atmosfera (Regione, Province) potranno, nei singoli casi, nei provvedimenti generali di cui all'articolo 272 comma 1 del d.lgs. 152/2006 o anche nelle autorizzazioni a carattere generale di cui all'articolo 272 comma 2 del d.lgs. 152/2006, stabilire limiti più restrittivi se consentiti dalle migliori tecnologie disponibili al momento del rilascio delle autorizzazioni.

**Si ritiene che questa misura normativa contribuisca al miglioramento generale della qualità dell'aria, anche grazie al progressivo miglioramento tecnologico.**

Sollecitata dalle categorie produttive, il competente Ufficio regionale si è posto il problema se tale norma potesse risultare in alcuni casi troppo gravosa economicamente per le suddette categorie, o se eventualmente in particolari settori produttivi, o se addirittura non fosse, in taluni casi, tecnicamente inapplicabile. In proposito nel corso del 2008 si è tenuto un tavolo tecnico che ha consentito alle categorie produttive e alle province di esprimere il proprio parere.

Ovviamente le categorie produttive hanno rimarcato la onerosità della norma e ne hanno chiesto la revoca. Tuttavia, pur essendo stato espressamente richiesto dalla Regione, non è emerso quali settori particolari fossero eventualmente messi in gravi difficoltà dall'applicazione della norma. Il competente Ufficio regionale ha quindi espressamente chiesto alle Province e all'ARPAM , con nota prot. 0264846 del 30/05/2008 quanto segue:

1. *"Si chiede pertanto ai soggetti in indirizzo, quali conoscitori delle realtà produttive territoriali e direttamente interessati all'applicazione della DGR 3913/1994:*
2. *Quali sono i settori produttivi che possono risultare maggiormente in difficoltà nel rispettare la DGR;*
3. *Quali sono alcuni significativi casi particolari;*
4. *Se ci sono casi in cui non esiste una tecnologia tale da permettere di raggiungere le richieste percentuali di abbattimento delle emissioni;*
5. *Se ci sono casi in cui la tecnologia da applicare risulti eccessivamente costosa e quindi non sostenibile nella realtà economica marchigiana;*
6. *Se sia possibile che molti problemi siano legati alle ditte che sono state autorizzate ai sensi dell'art. 12 del d.p.r. 203/1988. Questa ditte, infatti, potevano operare con limiti di emissione anche doppi rispetto quanto previsto dal d.m. 12/07/1990, quindi quattro volte superiori rispetto i limiti stabiliti dalla DGR. Con l'entrata in vigore del d.lgs. 152/2006, si è stabilito però, all'art. 281, che i gestori degli impianti autorizzati, ai sensi*



*del d.p.r. 203/1988 devono presentare una domanda di autorizzazione ai sensi dell'articolo 269 del d.lgs. 152/2006, secondo un calendario che ha come prima scadenza il 31 dicembre 2010. Quindi a partire da quella data tutti gli impianti dovranno essere soggetti ai limiti della DGR, con l'istallazione di adeguati impianti di abbattimento o l'applicazione di nuove metodologie produttive o l'utilizzo di diverse materie prime quando necessario.*

7. *Se ritenete opportuno che la Regione revochi la DGR 3913/1994;*
8. *Se ritenete opportuno che la Regione riformi la DGR, e in tal caso come."*

Dalle risposte pervenute è emerso che nelle procedure autorizzatorie esperite vigente la suddetta la norma non erano state riscontrate problematiche particolari e che era ritenuto opportuno confermare quanto stabilito nella suddetta DGR.

In particolare:

- *l'ARPAM, Dipartimento provinciale di Ancona ha dichiarato "..., da quando questo Servizio svolge l'attività di supporto tecnico alla Provincia ai sensi dell'art. 3 della l.r. 12/1999, su circa 550 pareri espressi ai sensi del d.lgs. 152/2006 (8e d.p.r. 203/1988) per circa 450 diversi impianti, non sono state riscontrate problematiche particolari e non sono mai pervenute particolari segnalazioni da parte delle ditte."*
- *La Provincia di Ancona ha dichiarato: "Pertanto non si ritiene opportuno modificare detta DGR, ritenendola tra l'altro, superata di fatto per molto impianti, in quanto, in molti casi si applicano già limiti ancora più restrittivi; .."*
- *La Provincia di Ascoli Piceno ha dichiarato: "Da quanto sopra riportato si ritiene opportuno, oltrech  necessario, confermare i criteri per la valutazione dei valori di emissione stabiliti dalla DGR 3913/1994."*



## **7.4. Macrosettore Settore 07 – Trasporto su strada**

### **7.4.1. Introduzione**

Il settore dei trasporti è il maggiore responsabile della produzione di PM10 primario, rappresentando, circa il 37% delle emissioni totali di polveri sottili pm10 primarie. Lo stesso settore rappresenta inoltre la fonte primaria di emissione di NOx (più del 68%),

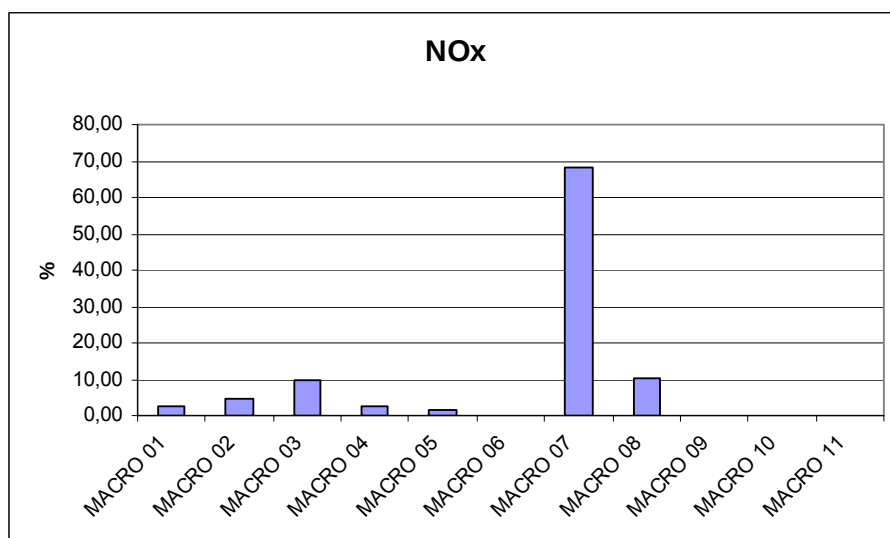
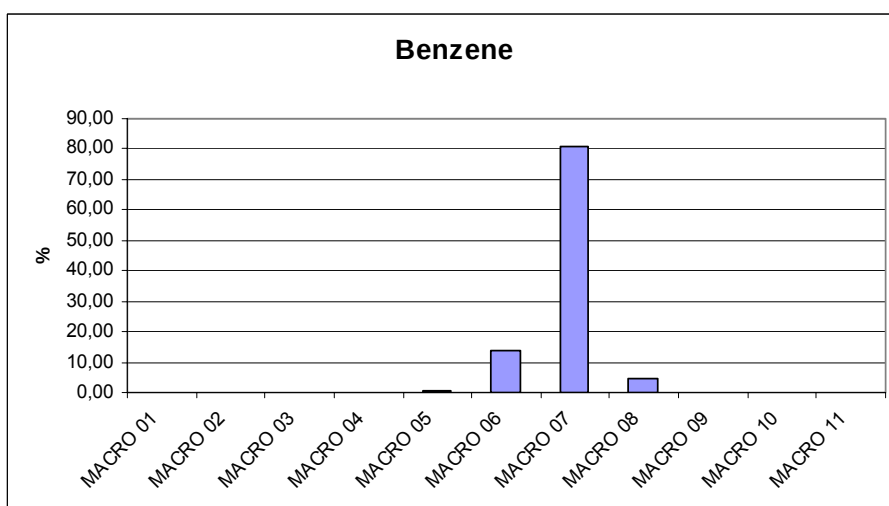
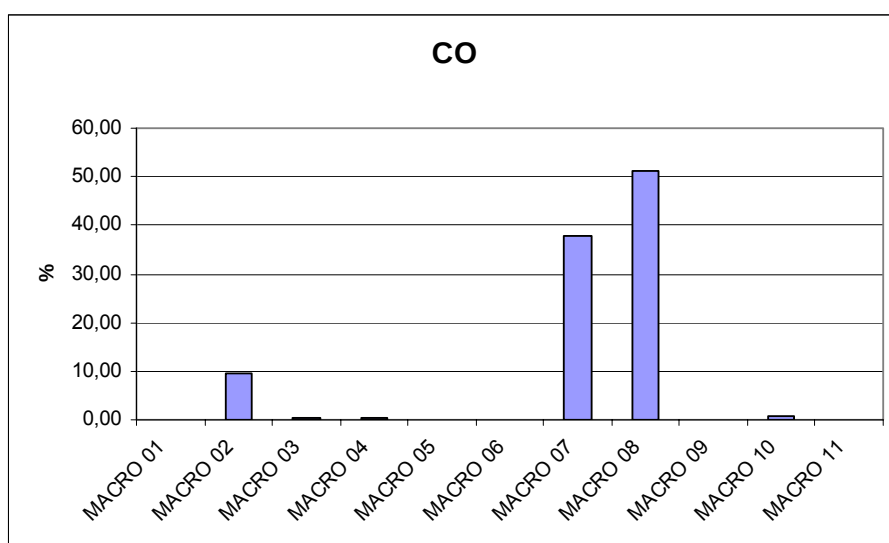
Sempre il macrosettore 07 contribuisce per più del 50% all'inquinamento da metalli pesanti mentre un 30% è dovuto ai processi produttivi (macrosettore 04).

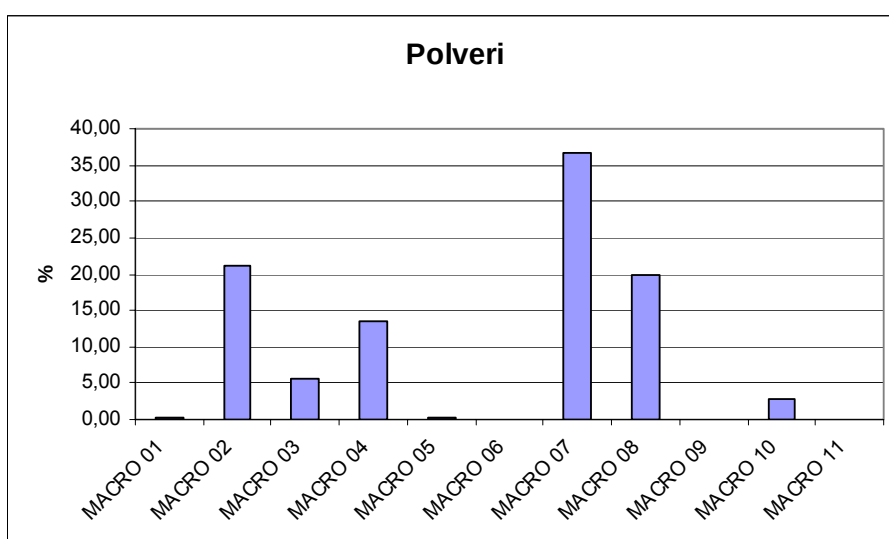
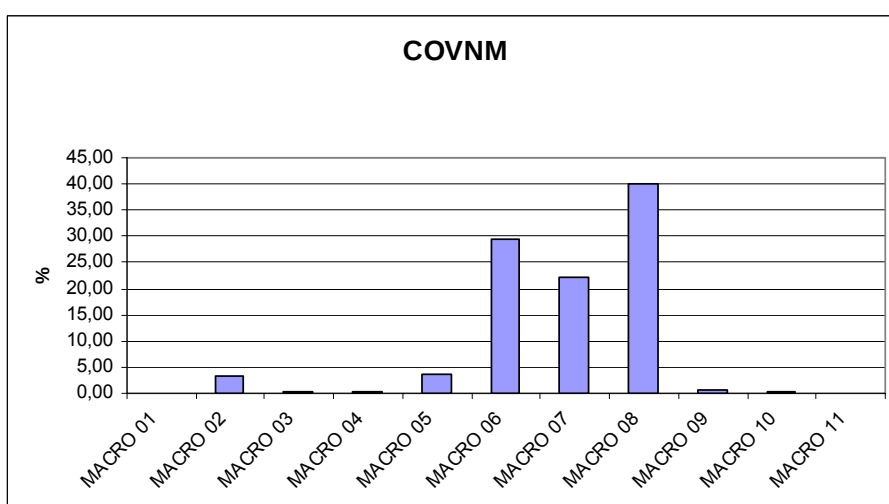
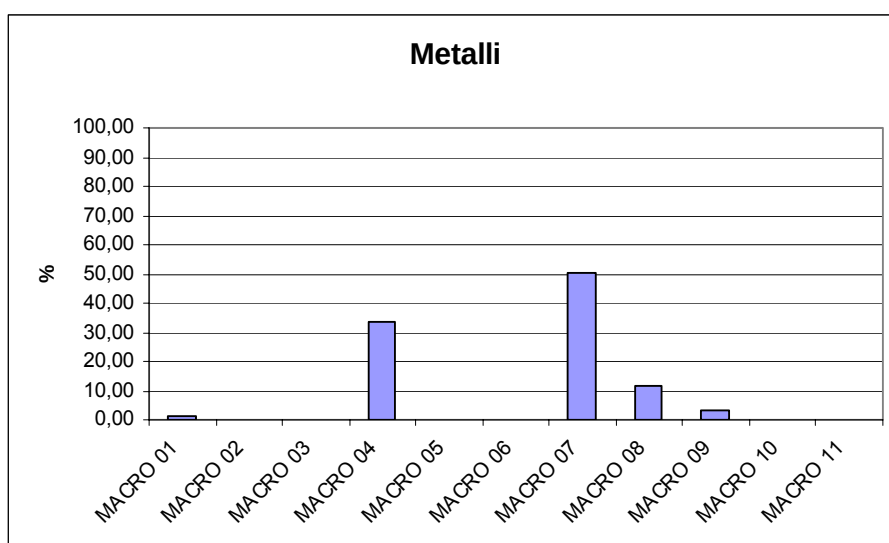
Circa l'80% del contributo delle emissioni totali di benzene proviene dal traffico veicolare, il 14% da attività inerenti l'uso dei solventi.

Il monossido di carbonio è emesso prevalentemente dai trasporti off-road e su strada e solo il 10% proviene da fonti fisse di combustione domestiche.

Per quanto riguarda i principali gas serra, le emissioni di anidride carbonica sono imputabili per circa un 40% al trasporto su strada e, per il resto, sono più o meno equamente distribuite nei primi 3 macrosettori.

Le emissioni dei composti organici volatili non metanici (COVNM) sono dovute all'uso di solventi e al macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchinari" nonché al macrosettore 07.







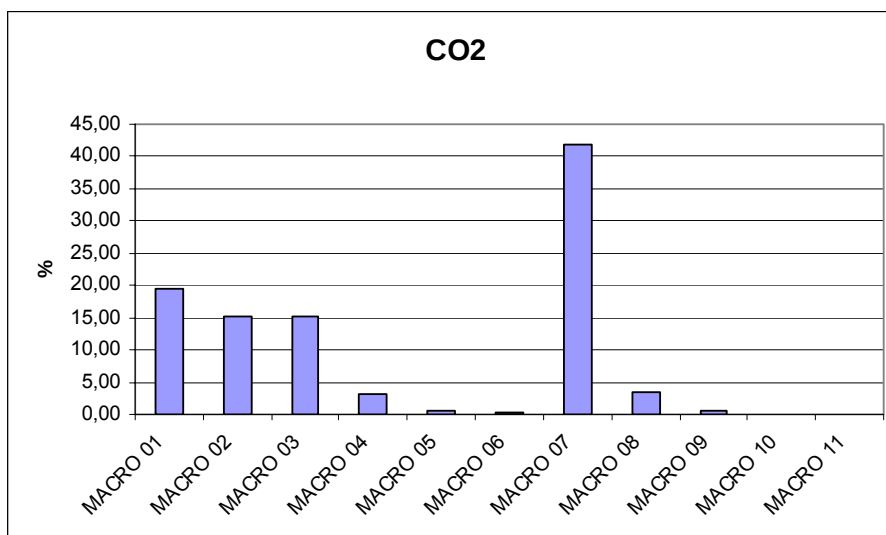


Figure 1\_7.4 – 7\_7.4 – Emissioni per inquinante del Macrosettorio 07

Sono numerosi pertanto gli interventi previsti dal piano che riguardano il settore trasporti attraverso azioni sinergiche coordinate dai diversi strumenti pianificatori orientate alla razionalizzazione della mobilità delle persone e delle merci.

Si prevedono interventi di potenziamento del trasporto pubblico, ammodernamento delle flotte, azioni mirate alla razionalizzazione del sistema di distribuzione delle merci, quest'ultima anche in considerazione che i veicoli commerciali in ambito urbano arrivano a determinare fino al 40% dell'inquinamento atmosferico da polveri primarie e dei costi di gestione del traffico, e che l'incidenza delle percorrenze dei veicoli commerciali sul traffico urbano complessivo si attesta attualmente intorno al 10-15%.

Poiché la qualità e la quantità delle emissioni è fortemente dipendente dal tipo di carburante utilizzato, un maggiore impiego di carburanti alternativi (GN, GPL) per autotrazione può contribuire alla riduzione delle emissioni di alcuni inquinanti atmosferici e della CO<sub>2</sub>.

Come sottolineato peraltro da uno studio della Commissione Nazionale Emergenza Inquinamento Atmosferico, istituita con Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 160 del 18 febbraio 2005, l'utilizzo su ampia scala di alcuni biocombustibili necessita di ulteriori studi e valutazioni relative al possibile impatto sulla salute umana derivante



dall'emissione di sostanze attualmente non normate (es. aldeidi, chetoni, nitroIPA). In secondo luogo, è opportuno fare opportune valutazioni di tipo socio economico in considerazione della possibilità di sviluppare attività locali di produzione e di lavorazione di materia prima (es. colture energetiche) considerando anche fattori concernenti le possibili ricadute occupazionali.

In merito all'utilizzo del GPL e del GN si evidenziano i notevoli benefici ambientali legati alle ridotte quantità emesse di particolato, composti aromatici o precursori dell'ozono, mentre rispetto alle emissioni di ossidi di azoto, si possono registrare degli aumenti.

In riferimento al GPL si sottolinea come recenti studi abbiano evidenziato che i benefici ambientali derivanti dall'utilizzo di tale carburante su veicoli trasformati siano strettamente legati alla classe omologativa del veicolo (Euro 0, Euro 1, etc) e alle sue condizioni di esercizio (percorrenza, utilizzo in ambito urbano o extraurbano).

Va sottolineato comunque come la rete di distribuzione di carburanti alternativi sia particolarmente sviluppata nella Regione Marche con una distribuzione diffusa e capillare sull'intero territorio.

Si sottolinea la necessità che tutte le Amministrazioni Locali, in particolar modo quelle dei centri maggiori in cui è più diffuso il trasporto con veicoli a combustione interna, attuino degli interventi strutturali a medio e lungo termine che permettano una soluzione radicale del problema, che vada ad interessare il trasporto privato e commerciale nell'intero arco dell'anno. In ambito urbano gli interventi prioritari sono quelli relativi alla mobilità delle persone e alla movimentazione delle merci.

#### **7.4.2. Misure di Fascia 1**

##### **Misura 07.01 Interventi per ridurre il traffico veicolare**

**Obiettivo:** L'obiettivo da raggiungere è quello di rispondere alle esigenze di mobilità di lavoratori e studenti per il miglioramento del sistema di trasporto urbano e per la limitazione della circolazione di mezzi privati nei centri urbani, di promuovere la progettualità dei comuni, degli altri enti pubblici, delle aziende sanitarie, degli ospedali e delle scuole pubbliche per l'adozione di provvedimenti e di comportamenti atti ad



incentivare l'uso del mezzo pubblico e sperimentare strategie alternative di trasporto per gli spostamenti nelle aree urbane.

**Beneficiari:** enti pubblici, aziende sanitarie e ospedali con più di 30 addetti, scuole pubbliche con più di 50 allievi, a condizione che abbiano nominato un referente per la mobilità.

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 07.01.01: Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità;**

**Intervento 07.01.02: Servizi di trasporto integrato per il TPL;**

**Intervento 07.01.03: parcheggio di scambio;**

**Intervento 07.01.04: sistemi di trasporto intelligente;**

**Intervento 07.01.05: nuove fermate ferroviarie;**

**Intervento 07.01.06: Realizzazione di piste ciclabili**

**Intervento 07.01.07: Realizzazione di parcheggi scambiatori;**

**Intervento 07.01.08: Parcheggi e nodi di scambio;**

**Intervento 07.01.09: infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani.**

Gli interventi prevedono l'assegnazione di contributi ai comuni per la realizzazione degli interventi previsti dai piani urbani del traffico e della mobilità e per quegli interventi che possano migliorare il sistema di trasporto urbano, incentivare il suo utilizzo e limitare la circolazione di mezzi privati nei centri urbani. E' prevista la realizzazione di nuovi parcheggi scambiatori e/o ampliamento e adeguamento di parcheggi esistenti da adibire a parcheggi scambiatori, la realizzazione di ascensori, tapis roulant, scale mobili di collegamento di passaggi pedonali protetti nei centri urbani, la realizzazione di zone da pedonalizzare in modo permanente o di traffico limitato nei centri storici, l'istituzione di servizi a chiamata per ambito urbano il potenziamento della mobilità ciclistica per gli



spostamenti urbani anche attraverso la realizzazione di piste ciclabili sulla sede stradale esistente.

Inoltre, con il particolare obiettivo di rispondere alle esigenze di mobilità di lavoratori e studenti, si prevede l'effettuazione di indagini, studi e ricerche sugli spostamenti casa – lavoro per il centro storico e per le zone urbane, per il centro storico e per le zone industriali e per il rilevamento dei movimenti delle merci nei centri urbani finalizzati alla elaborazione, in collaborazione con il referente della mobilità, aziende di trasporto pubblico, associazioni di categoria, mobility manager, aziende di trasporto e sindacati, di studi di fattibilità di modi di trasporto collettivo da realizzare.

**Servizio responsabile attuazione:** Servizio Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture

#### **Risorse Finanziarie:**

##### **Attivate**

Per gli interventi previsti nell'intervento 07.01.01 **sono stati complessivamente investiti € 4.141.058,75.**

Il Programma Operativo Regionale (POR) FESR 2007-2013 ha previsto, per la misura 07.01 i seguenti finanziamenti nell'asse prioritario 4:

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                            |                                           |                         |                   |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                            |                                           |                         |                   |
| codice intervento Piano Aria                                   | Codice intervento POR FESR | intervento                                | Dotazione Totale (Euro) | Fondi FESR (Euro) |
| 07.01.02                                                       | 4.2.1.52.01                | Servizi di trasporto integrato per il TPL | 7.016.900,00            | 2.799.743,10      |
| 07.01.03                                                       | 4.2.1.52.02                | parcheggio di scambio                     | 2.000.000,00            | 798.000,00        |
| 07.01.04                                                       | 4.2.2.28.01                | sistemi di trasporto intelligente         | 2.500.000,00            | 997.500,00        |
| 07.01.05                                                       | 4.2.1.52.03                | nuove fermate ferroviarie                 | 4.000.000,00            | 1.596.000,00      |

Il Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo per le Aree Sottoutilizzate (FAS) 2007-2013, approvato con DGR 252 del 23 febbraio 2009, ha previsto, i seguenti finanziamenti per la misura 07.01:



| Macrosettore 07                                         |                              |                                                                         |                                     |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare |                              |                                                                         |                                     |
| codice intervento<br>Piano Aria                         | Codice intervento<br>PAR FAS | intervento                                                              | finanziamento<br>complessivo (euro) |
| 07.01.06                                                | 4.1.2.5                      | Pista Ciclabile Pesaro                                                  | 234.000,00                          |
| 07.01.07                                                | 4.1.3.2                      | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore          | 5.623.000,00                        |
| 07.01.08                                                | 4.1.4.1                      | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                       | 12.279.000,00                       |
| 07.01.09                                                | 4.1.4.2                      | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani | 9.811.000,00                        |

**Intervento 07.01.10: Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati.**

Il progetto finalizzato denominato “La mobilità dei dipendenti della Regione Marche”, aveva come primo obiettivo la conoscenza delle modalità di spostamento dei dipendenti per raggiungere la sede di lavoro e per tornare al proprio domicilio, con finalità di individuare modalità di trasporto alternative all'uso del mezzo individuale. La relazione finale del progetto ha rilevato che sia possibile incentivare l'uso del mezzo pubblico per quanto riguarda le linee che asserviscono le sede regionale mediante: convenzioni con le aziende di trasporto per introdurre agevolazioni tariffarie per i dipendenti regionali; favorendo l'istituzione di nuove linee di collegamento tra le sedi regionali e i principali punti di interscambio periferici, quali stazione, autostazioni, parcheggi scambiatori, centro cittadino; favorendo l'istituzione di nuove corse o modificando gli orari delle linee di trasporto pubblico preesistenti, per venire incontro alle esigenze legate all'orario rigido dei dipendenti regionali. Sono state pertanto stipulate convenzioni con le aziende di trasporto ferro e gomma per introdurre agevolazioni tariffarie, suddividendole in cinque categorie:

- Servizio urbano;
- servizio extraurbano;
- servizio extraurbano + urbano
- Servizio treno;
- Servizio trenomarcheбус.



E' stato stabilito nella misura del 40% la quota di contribuzione da parte della Regione sul costo degli abbonamento annuali convenzionati, e nel restante 60% la quota spettante al dipendente, anticipata dalla regione e recuperata con trattenute mensili sugli stipendi. Il successo dell'iniziativa è confermata dal fatto che fra il personale della Regione Marche con sede di lavoro in Ancona si è passati da oltre 300 abbonamenti agevolati, che corrispondono a circa un quinto del personale regionale a circa 450 abbonamenti acquistati nel 2007 a circa 500 nel 2008, corrispondenti a poco meno di un terzo del personale regionale.

**Risorse Finanziarie attivate intervento 07.01.10:** Per l'anno 2006 sono stati finanziati euro 300.000,00 (D.G.R. 250 del13/03/2006). La stessa cifra è stata stanziata per gli anni successivi (2007 – 2009).

**Risorse Finanziarie da attivare intervento 07.01.10.:** Nella prospettiva di incrementare il numero di abbonamenti coinvolgendo un maggior numero di dipendenti, e nella previsione di possibili aumenti dei costi del trasporto pubblico locale sia in relazione all'aumento del costo dell'energia che di quello dei carburanti, si prevede che per le annualità successive sia necessaria un finanziamento di **euro 500.000,00/anno**. Si stima per tanto un fabbisogno finanziario relativo al **quinquennio 2009 – 2013 pari 2.500.000,00 euro**.

**Responsabile dell'Attuazione:** Servizio Governo del territorio, Mobilità e Infrastrutture e Servizio Ambiente e Paesaggio

#### **Misura 07.02 Rinnovo Materiale Rotabile per TPL**

**Obiettivo:** L'obiettivo è quello di rinnovare il parco degli autobus destinati al trasporto pubblico locale urbano ed extraurbano:

- sostituendo gli automezzi più vecchi con automezzi che utilizzino tecnologie recenti che garantiscono bassi fattori di emissione di sostanze inquinanti;
- completando l'organico con mezzi che utilizzino carburanti a basso impatto (GPL o Metano) in termini di emissioni atmosferiche;
- installando dispositivi di abbattimento delle emissioni.



**Beneficiari:** pubbliche amministrazioni e/o aziende del TPL

**Interventi e Contenuti:**

**Intervento 07.02.01: Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta;**

**Intervento 07.02.02 contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani;**

**Intervento 07.02.03 contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL.**

La Regione è consapevole che gli autobus da soli non risolvono i problemi di inquinamento nelle città, ma possono rappresentare comunque un primo importante segnale di cambiamento in attesa che si avvii un eventuale processo di modernizzazione delle flotte dei veicoli da parte di altre Aziende Servizi o Amministrazioni Pubbliche.

Nell'assegnazione dei fondi si ritiene necessario favorire sia l'acquisto di mezzi necessari per il completamento dell'organico autobus che completano l'organico autobus fissato con DGR n. 1645 dell'1/8/2000 e successivi provvedimenti, sia l'acquisto di autobus compresi nell'organico, che vanno in sostituzione dei mezzi più vetusti e comunque con oltre 15 anni di età, come peraltro prevede la legge 18 giugno 1998 n. 194. I contributi per la sostituzione degli autobus verranno concessi sia per l'acquisto di mezzi nuovi di fabbrica che di mezzi con non più di sei mesi di vita; gli autobus dovranno essere dotati di aria condizionata e di tabella luminosa con indicazione del percorso; gli autobus urbani dovranno essere dotati di pedana per l'accesso di persone a ridotta capacità motoria. L'acquisto di autobus urbani dovrà riguardare mezzi con emissioni inquinanti, certificate da idonei organismi, almeno conformi alle direttive comunitarie EURO 4, dotati di Filtro AntiParticolato (FAP) di sistemi Diagnostic on Board (DOBD) o superiori. L'acquisto di autobus interurbani e suburbani dovrà riguardare mezzi con alimentazione a metano o con emissioni inquinanti, certificate da idonei organismi, almeno conformi alle direttive comunitarie EURO 4, dotati di Filtro AntiParticolato (FAP) di sistemi Diagnostic on Board (DOBD) o superiori. Al fine di favorire forme aggregate di contrattazione sull'acquisto dei mezzi



che possono ridurre le spese a carico delle Pubbliche Amministrazioni, si prevedono incrementi della percentuale del contributo regionale, qualora gli assegnatari dello stesso provvedano all'acquisto dei mezzi a seguito di una gara indetta dalla società affidataria dei servizi di bacino, ai sensi della l.r. 45/1998, o a seguito di una unione di acquisto di almeno cinque vettori. Come previsto dalla deliberazione G.R. n. 1377 del 19/6/2001 gli autobus finanziati sono soggetti ai vincoli d'uso decennali. In considerazione degli alti costi degli autobus elettrici attualmente sul mercato (circa un rapporto di 1 a 4 con i costi di un autobus a gasolio), al momento si preferisce favorire l'acquisto di autobus tradizionali a basso impatto ambientale rispettanti le specifiche di basse emissioni sopra riportate, al fine di garantire la sostituzione di un maggiore numero di autobus vecchi e più inquinanti.

**Responsabile dell'Attuazione:** Servizio Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture e Servizio Ambiente e Paesaggio.

**Risorse Finanziarie:**

**Attivate:**

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.0201:** con la Delibera di Giunta regionale n. 1468 dell' 7/12/2007 è stata attestata la copertura finanziaria per il triennio 2007-2009 di **€ 5.452.800,00** per il rinnovo del parco autobus in servizio per il TPL; complessivamente dal 2003 al 2007 sono già state investite risorse per circa **€ 52.500.000,00**.

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.0202:** il Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo per le Aree Sottoutilizzate (FAS) 2007-2013, approvato con DGR 252 del 23 febbraio 2009, ha previsto contributi per circa **€ 25.000.000,00** per il rinnovo del parco autobus.

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.02.03:** Con la Delibera di Giunta regionale n. 249 dell' 16/02/2005 sono stati determinati i criteri per la concessione di contributi per l'installazione di sistemi di post-trattamento dei gas di scarico sugli autobus urbani e suburbani. La Delibera prevede una copertura finanziaria di **€ 600.000,00**.





A suddetti finanziamenti si aggiungono quelli previsti dal decreto legge 10 febbraio 2009, n. 5 convertito con legge 9 aprile 2009, n. 33 per l'installazione di dispositivi per l'abbattimento delle emissioni di particolato diei gas di scarico, che assegna alla Regione Marche **€ 274.747,00**.

### **Misura 07.03: Incentivi all'uso del treno**

**Obiettivo:** incentivare l'uso del treno attraverso il miglioramento degli standard di qualità dei treni, l'aumento dell'efficienza e l'ottimizzazione del servizio di trasporto ferroviario pendolare nonché attraverso agevolazioni economiche per l'uso dello stesso, anche in forma integrata rispetto agli autobus.

#### **Beneficiari:**

per gli interventi 07.03.01 e 07.03.02 Trenitalia s.p.a.;

per l'intervento 07.03.03 Rete ferroviaria italiana s.p.a.

#### **Interventi e Contenuti:**

**07.03.01: Contributi per Acquisto nuovi treni regionali;**

**07.03.02: acquisto materiale rotabile ferroviario;**

**07.03.03: Elettrificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno – Porto d'Ascoli.**

Il materiale rotabile in servizio nella Regione Marche, di proprietà di Trenitalia s.p.a., risulta spesso obsoleto e con conseguenze sulla qualità del servizio sia in termini di puntualità che di pulizia e confort di viaggio. Questo, come confermato dalle associazioni dei pendolari, costituisce un disincentivo all'uso del mezzo pubblico in favore di quello privato, in antitesi con gli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria. A seguito infatti della riforma del trasporto pubblico attuata con il decreto legislativo 422/1997, Trenitalia dovrebbe acquistare treni con le proprie risorse, ma negli ultimi anni l'acquisizione del materiale rotabile è sensibilmente calata e comunque non risulta sufficiente a coprire il fabbisogno regionale. Al fine di migliorare la qualità



del servizio ferroviario e di non disincentivare l'uso del mezzo pubblico, la Regione Marche ha stipulato una convenzione con Trenitalia s.p.a. (autorizzata con D.G.R. 1133 del 9/10/2006) per la concessione di un contributo, nella misura del 50%, del costo, per l'acquisto di quattro nuovi treni di tipo Minuetto, realizzati dall'Alstom ferroviaria appositamente per Trenitalia s.p.a. L'elettificazione di tale linea ferroviaria permetterebbe la riduzione delle emissioni provenienti dall'utilizzo di materiale rotabile alimentato con motore a gasolio, spesso vetusto e quindi altamente inquinante.

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.03.01:** Con la DGR 1133/2006 è stato inoltre stabilito che il contributo regionale per il 2006 fosse pari ad euro 3.500.000,00, e che la rimanente quota regionale, fino ad un massimo di euro 3.840.000,00 fosse iscritta nel bilancio triennale sulla UPB 42701. Complessivamente sono stati dunque spesi **€ 7.340.000,00**.

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.03.02:** Il Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo per le Aree Sottoutilizzate (FAS) 2007-2013, ha previsto, circa **€ 9.000.000,00** per l'acquisto di materiale rotabile ferroviario.

**Risorse Finanziarie attivate per l'intervento 07.03.03:** Il Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo per le Aree Sottoutilizzate (FAS) 2007-2013, ha previsto, circa **€ 13.147.000,00** per l'elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno – Porto d'Ascoli e l'eliminazione di un passaggio a livello.

#### **7.4.3. Misure di Fascia 2**

##### **Misura 07.04: rinnovo parco automezzi**

**Obiettivo:** incentivare la sostituzione degli automezzi inquinanti (Euro 0 o 1), sia ad uso privato che commerciale (automobili e autocarri), con automezzi alimentati a combustibili a basso impatto

**Beneficiari:** privati

**Contenuti:** Secondo i dati ACI nel 2004 circolavano nelle Marche circa 350.000 autovetture private euro 0 e euro 1. Si vuole assegnare un significativo contributo per



incentivare la sostituzione di autovetture euro 0 con auto nuove munite della tecnologia più aggiornata disponibile al momento o che utilizzino carburanti a basso impatto ambientale.

Secondo i dati ACI nel 2004 circolavano nelle Marche oltre 30.000 autocarri fino a 3.5 tonnellate con tecnologia convenzionale. Si vuole assegnare un significativo contributo per incentivare la sostituzione di autocarri con autocarri euro 5 muniti di FAP o che utilizzino carburanti a basso impatto ambientale.

Questi interventi vanno ad aggiungersi alle altre iniziative per la riduzione delle emissioni gassose degli autoveicoli quali il Progetto Metano e all'Iniziativa per l'utilizzo carburanti a basso impatto ambientale (I.C.B.I.), il Bollino Blu.

#### **Interventi e Contenuti:**

**Intervento 07.04.01** Incentivi regionali ai privati per finanziare l'installazione di impianti a metano o a GPL in auto con motore euro 0 euro 1, ovvero per l'acquisto di auto nuove alimentate a metano o a GPL o altri carburanti non convenzionali;

**Intervento 07.04.02** Incentivi regionali ai privati per favorire la sostituzione di autocarri o di altri automezzi, strumentali all'esercizio dell'attività di impresa, dotati di tecnologia obsoleta con autocarri euro 5 muniti di FAP o che utilizzino carburanti a basso impatto ambientale. Tale intervento ha la priorità rispetto a quello di cui al punto 07.04.01, in considerazione del notevole apporto di emissioni inquinanti provenienti dai suddetti autocarri.

**Responsabile dell'Attuazione:** Servizio Ambiente e Paesaggio

#### **Risorse Finanziarie da attivare:**

Per l'attuazione della misura si può stimare un costo di **€ 50.000.000, 00** che saranno attivati qualora non siano disponibili analoghi incentivi statali.

**7.4.4. Riduzione prevista Macrosettore 04**

Con l'attuazione delle misure previste per il Macrosettore 04, ipotizzando che la riduzione di energia consumata fosse prodotta da metano, si ottiene una riduzione delle sostanze inquinanti in atmosfera come indicato nelle sottostanti tabelle:

Tabella 1\_7.4 – riduzione emissioni macrosettore 07

|                 | Misura               | Nuovi<br>Parcheggi di<br>scambio | Nuovi treni          | Abbattimento<br>emissioni da<br>traffico | Nuove piste<br>ciclabili | Rinnovo<br>parco bus +<br>FAP |                     |
|-----------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------|
| [Mg]            | Emissioni<br>attuali | Emissioni<br>evitate             | Emissioni<br>evitate | Emissioni evitate                        | Emissioni<br>evitate     | Emissioni<br>evitate          | Riduzioni<br>totale |
| NOx             | 20.398,99            | 5,13                             | 114,49               | 611,97                                   | 50,14                    | 263,54                        | 1.045,27            |
| CO              | 67.516,86            | 49,00                            | 1.093,38             | 2.025,51                                 | 165,97                   | 138,18                        | 3.472,03            |
| CO <sub>2</sub> | 4.182.977,31         | 1.221,12                         | 27.248,40            | 125.489,32                               | 10.282,61                | 18,20                         | 164.259,65          |
| COVNM           | 9.741,64             | 5,06                             | 113,02               | 292,25                                   | 23,95                    | 44,02                         | 478,30              |
| PM10            | 1.308,29             | 3,22                             | 71,96                | 39,25                                    | 3,22                     | 16,73                         | 134,38              |
| SO <sub>2</sub> | 598,73               |                                  |                      | 17,96                                    | 1,47                     |                               | 19,43               |
| CH <sub>4</sub> | 4.340,74             |                                  |                      | 130,22                                   | 10,67                    |                               | 140,89              |

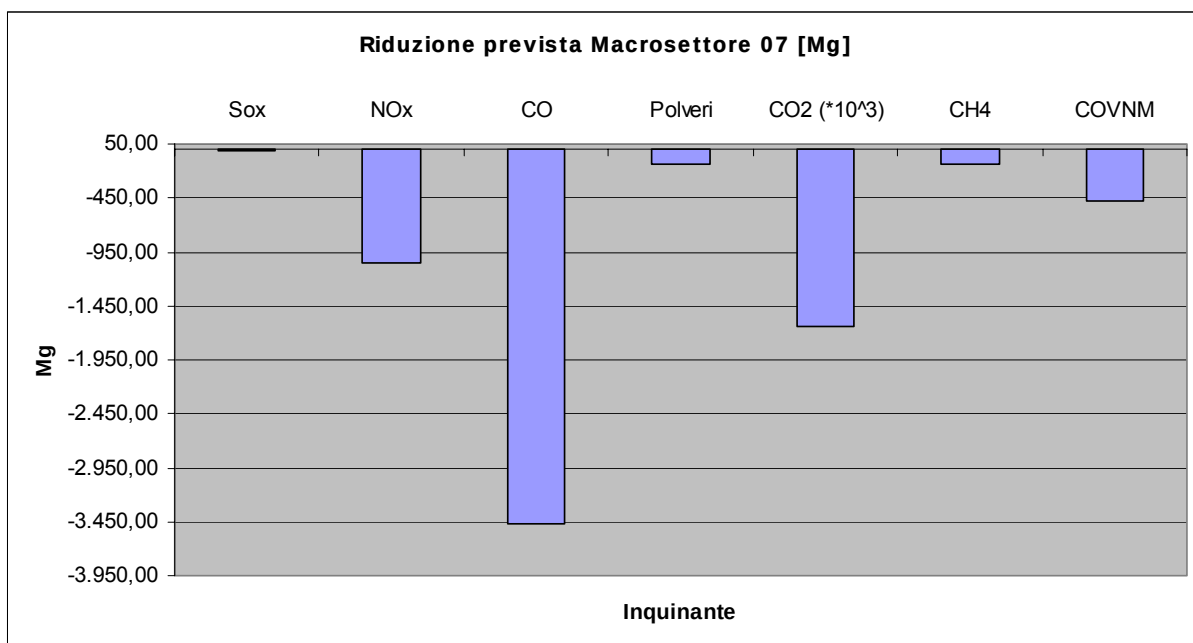


Figure 8\_7.4 – Riduzione emissioni prevista Macrosettore 07



## **7.5. Altri interventi**

**1. Studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili e sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale.**

La ricerca sarà effettuata con organismi scientifici e tecnici altamente qualificati, quali istituzioni universitarie. I risultati saranno oggetto di divulgazione agli enti pubblici, amministrazioni e al pubblico attraverso l'organizzazione di convegni, e la realizzazione di opuscoli divulgativi, manifesti da affiggere nell'intera Regione, e comunque nei comuni considerati a rischio di superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (individuati dalla deliberazione del Consiglio regionale 52/2007), nonché azioni promozionali nelle piazze dei maggiori centri urbani.

Per l'attuazione di questa misura possiamo stimare un fabbisogno di circa € 250.000,00.

Sono previste inoltre una serie di iniziative, al fine di dare piena attuazione al d.m. 27 marzo 1998 "Mobilità sostenibile nelle aree urbane" ha introdotto il responsabile della mobilità aziendale (c.d. mobility manager) ed i suoi compiti.

**2. Sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale.**

**3. Completamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera realizzando una stima o disaggregazione a livello comunale e su base mensile. Integrazione dello stesso inventario con le basi dati regionali e provinciali per permettere il suo aggiornamento in continuo**

**4. Promozione di uno studio per la razionalizzazione della distribuzione delle merci in ambito urbano con interventi gestionali e per favorire l'integrazione tra trasporto extraurbano e ferroviario finalizzato alla riduzione del traffico su gomma da e per i parcheggi scambiatori e le grandi aree di sosta.**



Lo studio potrebbe, ad esempio, prevedere l'introduzione di regole di accesso in determinate aree sensibili, divieti di sosta e restrizioni delle zone e delle fasce destinate alle operazioni di carico e scarico, obbligo di utilizzo di veicoli a basso impatto.

Potrebbero inoltre essere individuate soluzioni quali la realizzazione di piattaforme logistiche o l'introduzione di tecnologie innovative per la movimentazione delle unità di carico ai terminali di raccolta e la gestione automatica delle operazioni di carico e scarico.

Costo previsto per lo studio euro 150.000,00.

## **7.6. Altri Piani e Programmi Regionali pertinenti**

### **7.6.1. Piano d'azione regionale di cui all'art. 7 del d.lgs. 351/99**

Con **Deliberazione Amministrativa del Consiglio regionale n. 52 del 8 maggio 2007** la Regione Marche ha approvato, fra l'altro, il **piano di azione** ai sensi dell'articolo 7 comma 2 del d.lgs. 351/1999.

Il Piano di azione prevede una serie di misure da attuare nel breve periodo, per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme di inquinamento atmosferico. In particolare sono previste una serie di misure di controllo (misure programmatiche) che in parte costituiscono la prosecuzione di interventi già adottati nel passato e che stanno dando buoni risultati, nonché nuove proposte che si ritiene possano dare altrettanti buoni risultati.

Sono previste inoltre una serie di misure di riduzione o sospensione di talune attività (misure contingenti) delle principali fonti di emissione, costituite dal traffico veicolare a causa dei residui di combustione, dell'usura dei pneumatici e dei freni, delle polveri sollevate, dal riscaldamento degli edifici pubblici e privati a causa dei residui di combustione e da altre combustioni nei settori artigianale, industriale e turistico.

La durata delle misure può riguardare fasce orarie, l'intera giornata, più giorni consecutivi, secondo la gravità delle previsioni. L'autorità competente deciderà di volta in volta, nei singoli provvedimenti, l'estensione spaziale della misura su tutto o su parte del territorio di competenza.

In particolare le misure in esso comprese sono le seguenti.



Misure di Controllo (Misure programmatiche)

1. Programma per contribuire al finanziamento della conversione degli impianti di riscaldamento, delle scuole presenti nell'area AERCA, da olio combustibile e da gasolio a metano o a GPL.
2. Finanziamenti per l'acquisto di nuovi autobus a metano destinati al trasporto pubblico locale – Decreto del Dirigente della P.F. Mobilità, Trasporti ed Infrastrutture.
3. Finanziamenti per la conversione degli autobus per il trasporto pubblico locale ad alimentazione ibrida (gasolio e metano) in collaborazione con il Servizio Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture.
4. Completa attuazione degli interventi previsti dai piani urbani del traffico e della mobilità di cui alla Delibera di Giunta regionale n. 248 del 9 febbraio 2005 e di cui al successivo DDS n. 33/MTI del 28/12/2005 e revisione degli stessi ai sensi dell'articolo 36, commi 4 e 5 del nuovo Codice della Strada.
5. Abbonamenti agevolati: studio per individuare ulteriori azioni per stimolare il trasporto casa lavoro con il mezzo pubblico, anche prevedendo azioni disincentivanti per chi utilizza il mezzo privato.
6. Emanazione appositi bandi finalizzati alla concessione di contributi per contenere i consumi energetici nei settori produttivi e per incentivare la produzione di energia termica con sistemi alternativi.
7. Individuazione di fondi per incentivare l'opera di controllo delle emissioni in atmosfera di piccole e medie industrie da parte dell'ARPAM, nonché quelli effettuati per le industrie soggette ad AIA.
8. Promozione di una campagna informativa a livello regionale sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili e sulle azioni che si possono compiere per non contribuire ad emettere sostanze nocive nell'aria.
9. Iniziative per la riduzione delle emissioni gassose degli autoveicoli quali il Progetto Metano e l'Iniziativa per l'utilizzo carburanti a basso impatto ambientale (I.C.B.I.), il Bollino Blu.
10. Implementazione del sito regionale del Servizio Ambiente con la parte inerente la qualità dell'aria, nella quale riportare fra l'altro le informazioni provenienti dalla rete di monitoraggio e quant'altro sia necessario per la diffusione delle informazioni al pubblico.



11. Raccomandazione per il non impiego dell'olio combustibile BTZ e, se possibile giuridicamente, divieto dell'uso di tale combustibile.
12. Incentivi per la sostituzione delle caldaie di riscaldamento domestico con altre ad alto rendimento e a bassa emissione.
13. Introdurre con legge regionale una tariffa per le autorizzazioni alle emissioni in atmosfera finalizzata all'incremento dei controlli.
14. Definizione di meccanismi premiali per la bioedilizia ai fini del risparmio energetico e della diminuzione dell'inquinamento atmosferico.
15. Utilizzazione dei laboratori mobili per monitorare quelle parti del territorio regionale in cui non si hanno conoscenze dirette, ma su cui sono necessari approfondimenti.
16. Finanziamenti in compartecipazione con gli enti locali per la costruzione di reti urbane di piste ciclabili.
17. Finanziamenti in compartecipazione con gli enti locali come contributi ai privati per l'installazione di impianti a metano e/o gpl in auto a benzina escluse dai finanziamenti statali.
18. Finanziamenti in compartecipazione con gli enti locali per l'acquisto di biciclette da concedere a noleggio.
19. Elaborazione e finanziamenti in compartecipazione con gli enti locali di un piano di forestazione urbana.
20. Finanziamenti in compartecipazione con gli enti locali di parcheggi scambiatori auto/bus/bici con il vincolo di incremento delle ZTL e zone pedonali.
21. Elaborazione di studi di fattibilità per la realizzazione di reti tranviarie.
22. Inventario e mappatura delle emissioni in atmosfera degli impianti industriali ed artigianali e degli impianti ad olio combustibile BTZ.

*Misure di riduzione o sospensione di talune attività (Misure contingenti)*

Le seguenti misure riguardano tutto o parte del territorio di competenza dell'autorità competente come espressamente deciso nei singoli provvedimenti.

1. Misure di riduzione e sospensione del traffico veicolare (ad eccezione degli automezzi per il trasporto pubblico, dei taxi, dei veicoli delle forze di polizia, di altri ufficiali ed agenti di polizia giudiziaria in servizio, delle forze armate, dei veicoli sanitari e di soccorso, dei veicoli per il trasporto dei disabili);





- a. blocco della circolazione di alcune categorie di veicoli altamente inquinanti (per esempio: euro 0, SUV);
  - b. limitazione della circolazione delle autovetture private con targhe alterne;
  - c. limitazione della circolazione degli autocarri con targhe alterne;
  - d. sospensione parziale del traffico, eccettuate particolari situazioni personali e particolari esigenze commerciali;
  - e. sospensione totale del traffico.
2. Misure di riduzione e sospensione del riscaldamento di edifici pubblici e privati (fanno eccezione ospedali, case di riposo e simili, ambulatori medici);
- a. riduzione dell'orario di accensione dei riscaldamenti in edifici pubblici e privati;
  - b. riduzione della temperatura massima negli ambienti interni;
  - c. sospensione dell'uso di particolari combustibili ad uso industriale, commerciale e domestico (legna da ardere, carbone, BTZ, gasolio, altro);
3. Misure di riduzione e sospensione di altre attività influenti sulle emissioni in atmosfera.

#### **7.6.2. Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino**

La Regione Marche, con delibera del Consiglio regionale n. 305 del 1 marzo 2000, ha dichiarato l'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino ad elevato rischio di crisi ambientale (A.E.R.C.A.) ed ha avviato, nell'ambito delle attività previste da un Accordo di Programma con il Ministero dell'Ambiente (DGR n. 2929/1999) e con il coinvolgimento degli Enti Locali, le procedure, gli studi e le analisi finalizzate alla approvazione del relativo Piano di Risanamento ai sensi dell'art. 3 della legge regionale 6 aprile 2004, n. 6.

Il Piano di Risanamento, approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. 172 del 9 febbraio 2005, in connessione con l'Intesa istituzionale sottoscritta tra la stessa Regione, la Provincia di Ancona ed i Comuni di Ancona, Falconara Marittima,



Montemarciano, Chiaravalle, Monte San Vito, Monsano, Jesi, Agugliano e Camerata Picena, rappresenta un sistema coerente di azioni, destinate ad un'area delimitata e complessa, strutturate su un arco temporale che supera l'orizzonte strettamente necessario a rimediare alle condizioni di emergenza ambientale. Esso, se compiutamente realizzato in tutti gli strumenti previsti, può rappresentare il fulcro sul quale innestare un'attività permanente di gestione integrata delle trasformazioni territoriali, capace di attivare una effettiva concertazione istituzionale, di stimolare la collaborazione con gli operatori e di ricondurre a sintesi la strumentazione (di piano e di programma, tematica e generale, locale e sovralocale) incidente sul territorio, sull'ambiente e sullo sviluppo economico e sociale.

Nel caso specifico dell'AERCA, sono state individuate una serie di fasi successive, caratterizzate da finalità, attività e tempi diversi, ma tra loro funzionalmente connesse in quanto orientate all'obiettivo finale dell'attivazione di un processo integrato di gestione sostenibile dello sviluppo a scala territoriale.

Nel corso degli anni 2001-2004 si è svolta una fase conoscitiva, volta all'analisi e alla valutazione delle condizioni attuali e tendenziali dell'AERCA, evidenziando le priorità ambientali e territoriali per la valutazione degli effetti delle politiche e degli interventi di risanamento e di gestione ambientale attivati.

E' seguita una prima fase di pianificazione e attuazione orientata a definire gli interventi di risanamento, volti al superamento delle principali emergenze e criticità nel breve-medio periodo (5 anni), ma anche a delineare prospettive di compatibilità ambientale nel medio-lungo periodo, concernenti sia la realizzazione degli interventi individuati dal Preliminare di Piano, sia l'avvio di un sistema integrato di conoscenza e decisione, costituito, in parte, dalla strumentazione di monitoraggio e valutazione delle performance ambientali (nella forma di un Sistema Informativo Territoriale – SIT) e, in parte, dalla strumentazione di ausilio alle decisioni.

Il Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino costituisce una seconda fase di pianificazione e attuazione in cui sono previsti un insieme coerente di interventi di medio-lungo periodo (10 anni) capaci di incidere non solo sullo stato dell'ambiente o sui relativi impatti, ma anche sulle pressioni di carattere sociale ed economico, oltre che ambientale, che determinano lo stato attuale dell'ambiente.



Il piano prevede inoltre una terza fase di pianificazione, attuazione e gestione nel lungo periodo (oltre i 10 anni), capace di incidere sulle condizioni locali di sviluppo (istituzionali, sociali, culturali, economiche e ambientali) e sulla durabilità di tale sviluppo.

Il territorio dichiarato "area ad elevato rischio di crisi ambientale" ha una superficie di circa 85 kmq ed è costituito da una fascia litoranea e, perpendicolarmente a questa, dalla medio– bassa valle del Fiume Esino.

La popolazione residente nei comuni dell'AERCA è di 205.446 persone (dati ISTAT 2001), quasi il 46% della popolazione complessiva della Provincia di Ancona e il 14% di quella regionale; quella invece residente nel territorio AERCA è valutabile in circa 100.000 persone, con una densità fortemente variabile in tutta l'area e particolarmente elevata lungo tutta la fascia costiera.

Le problematiche ambientali esistenti sono riconducibili a:

- presenza di tutte le principali modalità di trasporto e delle infrastrutture correlate (SS16, SS76, SP76, via Flaminia, SP4, strade in area portuale, A14; aeroporto internazionale Raffaello Sanzio, rete ferroviaria che assiste la costa adriatica e l'attraversamento appenninico per il congiungimento con la dorsale tirrenica);
- presenza di un'importante struttura portuale che ne fa un punto principale di origine e destinazione merci tra le regioni italiane e l'estero;
- presenza di attività economiche e produttive di rilevanza nazionale con significativa densità di industrie a rischio ai sensi del d.lgs. 334/99;
- consistente traffico ferroviario e di mezzi pesanti gommati per il trasporto di merci pericolose, in particolare di prodotti petroliferi.

L'AERCA comprende anche tre siti di produzione energetica:

- la Centrale Turbogas del Consorzio Jesi Energia (1000 GWh di energia elettrica prodotta annualmente, il 15% del consumo regionale del 2001)
- la Centrale Turbogas IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) dell' API Energia s.p.a. (1500 GWh di energia elettrica annua, circa il 22% del consumo regionale del 2001; con una previsione di circa 2000 GWh annui in condizioni di funzionamento a regime). Il relativo



contributo al soddisfacimento del fabbisogno regionale annuo di energia elettrica è molto rilevante (il consumo elettrico netto marchigiano nel 2001 è stato di 6545 GWh).

- la Centrale di Camerata Picena.

#### Inquinamento dell'aria

Da studi effettuati in fase di elaborazione del piano di risanamento, risulta che nell'area AERCA il traffico veicolare è l'elemento principale di inquinamento atmosferico; l'area risulta interessata, fra l'altro, dal traffico della SS16 adriatica, della SS76 Vallesina, dell'autostrada A14. Ad esso si somma l'apporto proveniente dagli impianti industriali e dalle fonti energetiche, tra cui l'apporto della raffineria dell'API, non trascurabile, ma che non deve essere ritenuto il più rilevante, allo stato attuale delle conoscenze. Nell'elaborazione del piano di risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino, facendo una comparazione delle emissioni del complesso industriale con le altre sorgenti, che insieme ad esso incidono nell'area di studio, basandosi su dati forniti da ENEA, Snam, Enel, attraverso i fattori di emissione EPA e ANPA, risultavano le percentuali della tabella sottostante.

| <b>Scenario ESTIVO</b> | <b>Traffico Veicolare</b> | <b>API Raffineria</b> | <b>Altre fonti</b> |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| CO (%)                 | 70 - 90                   | < 5                   | 10 - 20            |
| NOx (%)                | 55 - 60                   | 20 - 25               | 10 - 15            |
| COV (%)                | 50 - 60                   | 10 - 15               | 20 - 25            |
| PTS (%)                | 40 - 50                   | 25 - 35               | 20 - 25            |

| <b>Scenario INVERNALE</b> | <b>Riscaldamento</b> | <b>Traffico Veicolare</b> | <b>API Raffineria</b> | <b>Altre fonti</b> |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| CO (%)                    | 10                   | 60 - 70                   | < 5                   | 10 - 20            |
| NOx (%)                   | 15 - 20              | 35 - 45                   | 15 - 20               | 10 - 15            |
| COV (%)                   | 8 - 10               | 40 - 50                   | 8 - 12                | 20 - 25            |
| PTS (%)                   | 8 - 10               | 35 - 45                   | 20 - 30               | 20 - 25            |

In particolare, dai reports sui dati emissivi e di processo elaborati dall'ARPAM per gli anni 2005 e 2006, si evidenziavano le seguenti quantità di inquinanti emessi dal complesso dell'API Raffineria + IGCC.



| Raffineria API – Biossido di zolfo (tonnellate) |            |            |
|-------------------------------------------------|------------|------------|
| Anno                                            | 2005       | 2006       |
| ATZ                                             | 219        | 150        |
| BTZ                                             | 49         | 17         |
| fuel gas                                        | 643        | 541        |
| postcombustore                                  | 196        | 199        |
| <b>Totale</b>                                   | <b>911</b> | <b>907</b> |

| Impianto IGCC (anno 2005) |            |            |               |
|---------------------------|------------|------------|---------------|
|                           | SO2 (ton)  | Nox (ton)  | Polveri (ton) |
| HRSG                      | 37         | 445        | 5             |
| ASG                       | 37         | 197        | 1             |
| postcombustore2           | 85         | 5          |               |
| <b>Totale</b>             | <b>159</b> | <b>647</b> | <b>6</b>      |

| Impianto IGCC (anno 2006) |            |            |               |
|---------------------------|------------|------------|---------------|
|                           | SO2 (ton)  | Nox (ton)  | Polveri (ton) |
| HRSG                      | 34         | 511        | 1,1           |
| ASG                       | 21         | 149        | 0,2           |
| postcombustore2           | 97         | 5          |               |
| <b>Totale</b>             | <b>152</b> | <b>665</b> | <b>1,3</b>    |

Risulta chiaro come le emissioni della Raffineria siano importanti, anche se inferiori al traffico veicolare, che seguita ad essere l'elemento principale di inquinamento. A fianco di questa valutazione riassuntiva va però sottolineato come l'API apporti il suo contributo inquinante in una zona ridotta rispetto alle dimensioni dell'area ERCA e ciò fa sì che i dintorni dell'insediamento della raffineria siano particolarmente influenzati da emissioni diffuse di idrocarburi non metanici che, in presenza di elevati quantitativi di Ozono, possono dar luogo a situazioni di inquinamento importante. In tal senso risulta opportuno che vengano compiute tutte le azioni possibili per la riduzione delle emissioni di idrocarburi.



Interventi previsti dal Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino

L'iter di definizione degli interventi contenuti nel Piano prevede l'individuazione di obiettivi di sostenibilità ambientale da perseguire, definendo i valori limite degli indicatori della qualità ambientale, con riferimento ai diversi usi delle risorse naturali (obiettivi di qualità ambientale), linee d'azione più idonee per il raggiungimento degli obiettivi ed interventi specifici suddivisi in fasi.

Per l'attuazione degli interventi il Piano di Risanamento è integrato da un Piano Finanziario, nel quale vengono indicate le risorse pubbliche e private necessarie, gli strumenti di gestione del piano, i tempi e le procedure per la sua attuazione.

Di seguito vengono riportate le linee d'azione che raccolgono gli interventi previsti nel Piano di risanamento dell'Area ERCA che interessano direttamente o indirettamente il risanamento e la tutela della qualità dell'aria (Obiettivo A):

- A1 Razionalizzazione e riorganizzazione dei sistemi conoscitivi e di monitoraggio;
- A2 Riduzione delle emissioni puntuali di impianti industriali in atmosfera;
- A3 Riduzione delle emissioni puntuali da insediamenti civili;
- A4 Riduzione emissioni diffuse da traffico veicolare pesante e leggero;
- A5 Riduzione emissioni da stazionamento navale e da carico, scarico e trattamento merci nel Porto di AN;
- A6 Individuazione di piani di intervento di area vasta atti a fronteggiare situaz. superamento limiti.

A seguire si descrivono alcuni interventi significativi che con la loro attuazione contribuiscono al medesimo scopo per i quali sono state individuate le fonti di finanziamento e che sono attualmente in fase di attuazione:

Ottimizzazione delle reti di monitoraggio esistenti ed adeguamento delle strumentazioni

Lo scopo dell'intervento è quello di migliorare la rete di monitoraggio della qualità dell'aria utilizzando un numero limitato di centraline che, posizionate opportunamente ed equipaggiate con una gamma completa di analizzatori, siano in grado di descrivere in modo esaustivo il comportamento degli inquinanti principali nell'area ERCA.

Costo previsto € 1.469.333,00 di cui 77% di copertura pubblica e 23% di copertura privata.



---

Realizzazione dell'inventario emissioni inquinanti

L'intervento ha come obiettivo la realizzazione di un inventario delle emissioni, ossia di una serie organizzata di dati rappresentativi dell'inquinamento prodotto da sorgenti naturali e antropiche, dell'area ERCA ed una sua estensione a livello provincia.

Applicazione di modelli diffusivi nell'AERCA per fornire strumenti interpretativi dei fenomeni

A seguito di un Accordo Programmatico siglato in data 16/01/2007 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, dalla Regione Marche e dall'Università Politecnica delle Marche, sono in corso di svolgimento una serie di progetti integrati di ricerca energetico ambientale per l'AERCA. Due progetti prevedono lo sviluppo di una modellistica per la descrizione delle dinamiche atmosferiche su mesoscala in orizzonti temporali brevi per la valutazione e la previsione dell'inquinamento atmosferico e lunghi, per la valutazione e la previsione e dei cambiamenti climatici su scala regionale.

I due progetti di modellistica prevedono un finanziamento totale di euro 550.000,00, di cui 200.000,00 di cofinanziamento a carico dell'Università.

Riduzione delle emissioni puntuali di impianti industriali in atmosfera.

Sistema di Monitoraggio Integrato dalla Raffineria API

In ottemperanza all'art. 3 del Protocollo d'Intesa API-Regione (Delibera n.957 AM/4AA del 8/07/2003 e Delibera n.1197 AM/4AA del 8/09/2003) l'API Raffineria ha attivato lo sviluppo del progetto di Monitoraggio Integrato delle matrici Aria, Acqua, Rumore ed Onde elettromagnetiche.

Il complesso industriale API infatti incide in modo importante sulle diverse matrici ambientali causando problemi di inquinamento: atmosferico, idrico, acustico ed elettromagnetico. E' indispensabile che sia implementato un Sistema di Monitoraggio Integrato, delle diverse matrici ambientali, grazie al quale sia possibile determinare l'effetto, in termini quantitativi, delle scelte produttive dell'Azienda, permettendo una corretta e completa valutazione, sulle diverse matrici ambientali, dell'impatto delle lavorazioni eseguite all'interno del complesso industriale API.



Stima delle emissioni delle navi in sosta al Porto di Ancona

Valutazione delle emissioni inquinanti provenienti dai condotti di scarico di motori navali in funzione: della tipologia dell'imbarcazione e del tipo di attività svolta dalla stessa (attracco, stazionamento, partenza).

Per il perseguimento di questo obiettivo è già attivo un tavolo tecnico specifico presenti tutte le amministrazioni e gli enti che hanno interessi nel porto e la Regione è partner nel progetto EFIPORT (Efficienza Energetica nei Porti) e di cui è capofila l'Autorità Portuale di Valencia.

Attivazione di un Piano di Sviluppo Sostenibile a valenza ambientale "ARSTEL Sperimentale COR.A.L.E."

Il Piano prevede una serie di interventi con un cofinanziamento regionale iniziale di euro 300.000,00, comprendenti, fra l'altro, la realizzazione di piste ciclabili, di percorsi pedonali/ciclabili, e la realizzazione di un polo produttivo a basso impatto ambientale nel Comune di Jesi.

Altri interventi e studi

Sono stati inoltre cofinanziati dalla regione Marche negli ultimi tre anni una serie di interventi e di studi per il risanamento della qualità dell'aria per circa euro 1.000.000,00 per la realizzazione di impianti fotovoltaici, l'installazione di pannelli solari termici su edifici pubblici e edifici scolastici, il miglioramento dell'isolamento termico di edifici pubblici, la realizzazione di piste ciclabili ed altri interventi finalizzati all'Ottimizzazione della mobilità e delle infrastrutture per risolvere le criticità e favorire lo sviluppo di una mobilità ecosostenibile.

Realizzazione del collegamento diretto Porto-A14 (uscita OVEST)

Il collegamento diretto Porto A14 permetterà di risolvere le attuali problematiche legate al passaggio dei mezzi pesanti nella frazione di Torrette di Ancona.

Con Decreto del Dirigente n. 81/POP del 26 settembre 2005 si è conclusa la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale da parte della Regione Marche.

L'ANAS ha approvato il progetto preliminare nel marzo del 2005 e, ottenuto il parere favorevole con prescrizione da parte del Ministero dell'ambiente nel marzo 2006, ha





deciso di procedere all'attuazione mediante ricorso alla finanza di progetto ai sensi degli artt. 152 e segg e 175 del d.lgs. 163/2006.

In data 3 luglio 2007 l'Anas ha avviato la procedura per la selezione del promotore con un avviso che è scaduto il 16 novembre 2007.

Devono ad oggi essere espletate le ulteriori procedure di gara per la determinazione del promotore.

Soluzione a minor impatto ambientale tracciato variante alla SS16 Marina di Montemarciano-Falconara

Individuazione della soluzione a minor impatto ambientale per il tracciato di variante alla SS16 Marina di Montemarciano-Falconara interferendo il meno possibile con zone edificate e a garantire il migliore inserimento paesaggistico.

Inserito tra le opere della Legge Obiettivo e dell'Intesa generale Quadro Regione Marche/Governo del 21.10.02.

Costo previsto: € 111.757.000,00.

Allaccio viario SS 76 all'Interporto Jesi

Allaccio viario SS 76 all'Interporto Jesi. Inserito tra le opere della Legge Obiettivo e dell'Intesa generale Quadro Regione Marche/Governo del 21.10.2002.

Progetto in esame da parte del Consiglio di Amministrazione dell'ANAS.

Costo previsto: € 20.300.000,00 di cui € 2.500.000,00 ANAS e € 17.800.000,00 Regione Marche attraverso l'Accordo di Programma "Viabilità stradale".

L'intervento è stato appaltato dall'ANAS , come appalto integrato (progettazione esecutiva e realizzazione) nel corso del 2007.

I lavori dovranno iniziare entro marzo 2008 e finire entro primavera 2010.

Interventi per favorire l'intermodalità nel trasporto pendolare metropolitana di superficie

Progettazione per la realizzazione di nuove stazioni e la riorganizzazione del servizio. Il Progetto esecutivo è gestito dalla Provincia di Ancona ed il 60% del costo è a carico dello Stato. Nell'Area ERCA è già stata realizzata la stazione di Falconara Stadio.

Costo previsto € 5.200.000,00



Adeguamento infrastrutturale fermata ferroviaria di Castelferretti/Aeroporto

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un adeguamento strutturale della fermata ferroviaria e del collegamento al terminal passeggeri dell'Aeroporto.

Verrà realizzata una fermata ferroviaria attrezzata e un adeguato collegamento pedonale di questa all'Aeroporto.

La Regione Marche ha previsto per questo intervento, nel POR 2007-2013, Asse 4 "Accessibilità ai servizi di trasporto", Ob. Operativo "Potenziare il collegamento tra Aeroporto e linea ferroviaria", un apposito finanziamento di 1,2 MLN di euro. Le opere dovranno essere realizzate entro il 2013.

Ad oggi è stata avviata la concertazione con la Società Aerdorica spa ed RFI.

Interventi linea ferroviaria Orte - Falconara

Realizzazione di una continuità di rete nel traffico ferroviario attraverso l'interconnessione diretta tra la Linea Orte- Falconara e la Linea Adriatica, con riduzione dei tempi di percorrenza globale dei treni.

Progettazione definitiva nodo di Falconara, collegamento Orte-Falconara per la costruzione di una variante alla linea Adriatica tra le stazioni di Falconara Marittima e Marina di Montemarciano (by passando tra l'altro la Raffineria Api - lunghezza di circa 4,4 Km).

Costruzione di un nuovo scalo merci di smistamento nelle adiacenze dell'Interporto di Jesi con conseguente dismissione degli attuali scali di Falconara Marittima. L'interporto di Jesi per la sua completa funzionalità dovrà essere allacciato alla linea ferroviaria principale; il progetto armamento ferroviario con relativo allaccio alla linea Orte-Falconara articola in due fasi esecutive e funzionali distinte.

I soggetti coinvolti sono essenzialmente la Società interporto spa ed RFI.



### 7.6.3. Piano Energetico Ambientale Regionale

E' oggettivamente difficile disaggregare a livello regionale gli obiettivi previsti dal "Piano nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra" sia perché si tratta di materia solo in piccola parte riconducibile a variabili controllabili dall'Ente Locale, sia perché se è vero per un verso che il settore energetico gioca in assoluto un ruolo di primaria importanza nella produzione dell'anidride carbonica, nonché negli effetti generati sui cambiamenti climatici ad essa correlati, è pur tuttavia doveroso rimarcare il contributo non secondario di altri settori non energetici.

Per prima cosa si è cercato di valutare l'andamento tendenziale delle emissioni di gas serra al 2015, nel caso in cui nessuno degli interventi proposti nel PEAR venisse attuato.

Per il calcolo si è partiti dalle emissioni al 2002 riportate in figura 1\_7.6. Le voci riguardanti le emissioni da impieghi energetici sono state incrementate di un fattore annuo che riprende l'incremento annuo previsto nello scenario "inerziale" dei consumi finali regionali.

Per tutti gli altri settori il delta considerato è lo stesso usato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il quale stima che le emissioni nazionali passeranno dalle 546.8 Mton CO<sub>2</sub> eq/anno del 2000 alle 579.7 Mton CO<sub>2</sub> eq/anno del 2010, con un incremento medio annuo dello 0.6%.

| Macrosettori                  | 2002<br>[kton CO <sub>2</sub> eq/anno] | delta<br>annuo | 2015<br>[kton CO <sub>2</sub> eq/anno] |
|-------------------------------|----------------------------------------|----------------|----------------------------------------|
| M1 Elettricità                | 4054.9                                 | 2.5            | 5589.7                                 |
| M2 Usi Civili                 | 1955.4                                 | 1.2            | 2283.4                                 |
| M2 -Agricoltura               | 206.5                                  | 0.2            | 211.9                                  |
| M3 - Processi produttivi      | 1392                                   | 2.2            | 1847.1                                 |
| M5 Tutto                      | 308.6                                  | 0.6            | 333.6                                  |
| M7 -Trasporti Stradali        | 2817.5                                 | 1.8            | 3552.9                                 |
| M8 - Pesca                    | 110                                    | 0.2            | 112.9                                  |
| M8 -Aeroporti                 | 21.5                                   | 0.6            | 23.2                                   |
| M9 - Ciclo dei rifiuti        | 943.4                                  | 0.6            | 1019.7                                 |
| 10- Coltivazioni Fertilizzate | 275.8                                  | 0.6            | 298.1                                  |
| M10 - Pascoli                 | 45.9                                   | 0.6            | 49.6                                   |
| M10 -Allevamenti              | 1075.9                                 | 0.6            | 1162.9                                 |
| TOTALE                        | 13207.4                                |                | 16485.1                                |

**Figura 1\_7.6 Stima dell'incremento di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente senza l'attuazione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR – Regione Marche, 2004)**



Si è poi calcolato l'obiettivo di emissioni al 2015, per verificare se gli interventi proposti consentono di conseguirlo. Il protocollo di Kyoto stabilisce per l'Italia una riduzione del 6.5% rispetto ai livelli del 1990, da raggiungere tra il 2008 e il 2012. Trasportando questo dato alle Marche e partendo da un valore di emissioni al 1990 di 12 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente si ottiene un obiettivo di 11.2 milioni di tonnellate.

Si tratta di un livello indicativo anche a causa dello sfasamento temporale tra lo scenario del PEAR, al 2015, e l'orizzonte del protocollo di Kyoto, fissato tra il 2008 e il 2012. Pur se indicativo, raggiungere questo obiettivo è estremamente significativo, perché segnale di una tendenza cui si assegna grande importanza.

In sintesi, considerando che lo scenario inerziale prevede per le Marche al 2015 un valore di emissioni pari a 16500 kton CO<sub>2</sub> eq/anno e che il valore obiettivo è 11200 kton CO<sub>2</sub> eq/anno, **la riduzione da conseguire attraverso l'attuazione del PEAR è pari a 5300 kton CO<sub>2</sub> eq/anno.**

E' comunque possibile quantificare il contributo alla riduzione delle emissioni che può essere portato da tutte le misure messe in cantiere dal PEAR, al fine di fornire una utile informazione da aggiungere a quelle provenienti da tutte le altre misure di riduzione avviate sia a livello regionale che a livello nazionale. Le scelte ipotizzate nel presente Piano hanno una qualche ricaduta su quasi tutti i Macrosettori, ma è evidente che è più direttamente quantificabile l'apporto nei seguenti settori:

- M1 – Produzione di energia e trasformazione combustibili
- M2 – Combustione non industriale
- M3 – Combustione nell'industria
- M7 – Trasporto su strada

#### Macrosettore 1 – Produzione di energia

La riduzione delle emissioni nel comparto della produzione di energia elettrica è sostanzialmente dovuta a 4 fattori:

- riduzione dei consumi
- miglioramento dell'efficienza delle tecnologie di generazione elettrica
- impiego di fonti rinnovabili
- maggiore ricorso alla cogenerazione e alla rigenerazione.



Nel presente caso il miglioramento dell'efficienza delle tecnologie di generazione elettrica non viene contabilizzato in quanto il PEAR non contempla, nella versione corrente, l'introduzione di nuove centrali elettriche tradizionali ma solo di quelle in cogenerazione. In particolare il PEAR prevede una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> eq attraverso interventi nel Macrosettore 1, pari a 1709 kton CO<sub>2</sub>eq/anno.

Va puntualizzato che queste riduzioni, effettive rispetto allo scenario inerziale, sono controbilanciate dall'aumento, tendenzialmente piuttosto elevato, dei consumi elettrici.

#### Macrosettore 2 – Combustione non industriale

La riduzione delle emissioni negli usi civili è stata valutata suddividendo i contributi dovuti agli interventi di risparmio energetico e quelli ottenibili con l'applicazione generalizzate delle tecniche di edilizia bioclimatica. In entrambi i casi il combustibile considerato è il gas naturale. In particolare il PEAR prevede una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> eq attraverso interventi nel Macrosettore 2, pari a 535 kton CO<sub>2</sub>eq/anno.

A tale valore va aggiunto quanto calcolato in termini di riduzione delle emissioni derivante dalla promozione dell'impiego di biomasse e di biodiesel, pari a complessive 48 kton CO<sub>2</sub>eq/anno.

#### Macrosettore 3 – Combustione nell'industria

La riduzione delle emissioni dovuta alla combustione nell'industria è stata valutata introducendo i contributi dovuti agli interventi di risparmio energetico. Il combustibile considerato è il gas naturale. Il contributo del Macrosettore 3 alla riduzione delle emissioni di gas serra è stato calcolato pari a 84 kton CO<sub>2</sub>eq/anno. A questo va sommato il contributo derivante dalla promozione dell'impiego di biomasse per la combustione nell'industria, pari a 33 kton CO<sub>2</sub>eq/anno.

#### Macrosettore 7 – Trasporti su strada

La riduzione delle emissioni dovuta ai trasporti su strada è stata valutata introducendo i contributi dovuti agli interventi di risparmio energetico, descritti e quantificati nel documento n. 5 del PEAR "Governo della offerta di energia". Il combustibile considerato è un mix di combustibili liquidi e gassosi per il quale si è scelto un coefficiente di emissione pari a 3 [kton CO<sub>2</sub>eq/kt<sub>ep</sub>]. Il contributo del Macrosettore 7 alla riduzione delle emissioni di gas serra è stato calcolato pari a 770 kton CO<sub>2</sub>eq/anno. A questo va sommato il contributo derivante dalla promozione dell'impiego di biodiesel per autotrazione, pari a 136 kton CO<sub>2</sub>eq/anno.

Riepilogo degli interventi per Macrosettore e relativi contributi in termini di riduzione di emissioni di gas serra

Il riepilogo degli effetti producibili da tutte le misure di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, sia quelle direttamente collegate al settore energetico sia quelle collaterali, viene presentato nella seguente tabella.

**Tabella: riepilogo misure del PEAR ed effetti in termine di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq (PEAR – Regione Marche, 2004)**

| azioni                                                                | riduzione<br>emissioni<br>[kton CO <sub>2</sub> eq/anno] |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>MACROSETTORE 1 – PRODUZIONE DI ENERGIA</b>                         |                                                          |
| nuova configurazione del comparto elettrico                           | 1709                                                     |
| <b>MACROSETTORE 2 – COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE</b>                   |                                                          |
| riduzione dei consumi ed interventi in edilizia                       | 535                                                      |
| promozione dell'impiego di biomasse e di biodiesel                    | 48                                                       |
| <b>MACROSETTORE 3 – COMBUSTIONE NELL'INDUSTRIA</b>                    |                                                          |
| riduzione dei consumi                                                 | 84                                                       |
| promozione dell'impiego di biomasse                                   | 34                                                       |
| <b>MACROSETTORE 7 – TRASPORTO SU STRADA</b>                           |                                                          |
| riduzione dei consumi                                                 | 770                                                      |
| promozione dell'impiego di biodiesel                                  | 136                                                      |
| <b>MACROSETTORE 9 – TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI</b>             |                                                          |
| (da valutare nell'ambito del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti) |                                                          |
| <b>MACROSETTORE 10 – AGRICOLTURA</b>                                  |                                                          |
| uso fertilizzanti, allevamento, azioni dimostrative                   | 107                                                      |
| <b>MACROSETTORE 11 – AFFORESTAZIONE/RIFORESTAZIONE</b>                |                                                          |
| azioni previste nella delibera CIPE2002 più JI e CDM                  | 118                                                      |
|                                                                       |                                                          |
| <b>TOTALE</b>                                                         | <b>3541</b>                                              |
|                                                                       |                                                          |

A fronte di un obiettivo di riduzione di 5.3 milioni di tonnellate all'anno di CO<sub>2</sub> equivalente le azioni proposte (se opportunamente messe in atto) consentiranno di ridurre le emissioni di una quantità pari a circa 3.5 milioni di tonnellate.

Va rilevato che questo risultato, anche se assai significativo, potrebbe non essere più sufficiente per gli anni tra il 2015 e il 2020. La consapevolezza che per invertire la



tendenza al riscaldamento globale e alle mutazioni climatiche occorrerà accentuare le politiche di controllo delle emissioni porta all'attuale processo di ripensamento del protocollo di Kyoto ed è prevedibile che per il 2020 servirà raggiungere un livello di riduzione delle emissioni rispetto al 1990 pari al 20%.

A livello regionale sarà sicuramente necessario incrementare le misure di risparmio energetico e per l'uso razionale delle risorse fossili e, soprattutto, sarà necessario adottare politiche ancora più incisive per lo sfruttamento delle energie rinnovabili: biomasse, eolico e fotovoltaico, il quale ultimo dovrebbe diventare finalmente competitivo a partire proprio dal 2015.

Di seguito si riporta un breve elenco delle azioni implementate dal Servizio Ambiente e Paesaggio per l'attuazione del PEAR (aggiornamento a novembre 2008).

Le tipologie di impianto considerate sono: Impianti eolici, impianti idroelettrici, impianti a biogas, impianti fotovoltaici, impianti di cogenerazione e rigenerazione.

Il totale delle potenze elettriche degli impianti realizzati, in fase di realizzazione (cantierati), in avanzata fase autorizzativa o con progetto esecutivo approvato è pari a MW 151,729.

La produzione annua di energia elettrica è di GWh 377,69 (corrispondente a circa il 14,49% della produzione prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, per il 2015, pari a GWh 2.607); la riduzione delle emissioni è pari a 249.277 t CO<sub>2</sub> eq/anno (corrispondente a circa il 7,12% della riduzione di emissioni di gas climalteranti prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, al 2015, pari a circa 3,5 milioni di tonnellate).

Il totale delle potenze elettriche degli impianti con procedimenti amministrativi avviati è pari a MW 276,216.

La produzione annua di energia elettrica è di GWh 883,07 (corrispondente a circa il 33,87% della produzione prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, per il 2015, pari a GWh 2.607); la riduzione delle emissioni è pari a 582.821 t CO<sub>2</sub> eq/anno (corrispondente a circa il 16,65% della riduzione di emissioni di gas climalteranti prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, al 2015, pari a circa 3,5 milioni di tonnellate).

Il totale delle potenze elettriche degli impianti programmati è pari a MW 102,360.

La produzione annua di energia elettrica è di GWh 553,43 (corrispondente a circa il 21,23% della produzione prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, per il 2015, pari a GWh 2.607); la riduzione delle emissioni è pari a 365.261 t CO<sub>2</sub> eq/anno (corrispondente a circa il 10,44% della riduzione di emissioni di gas climalteranti prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, al 2015, pari a circa 3,5 milioni di tonnellate).



Considerando tutti gli impianti di produzione di energia elettrica di cui ai punti precedenti, il totale delle potenze elettriche è pari quindi a MW 530,305.

La produzione annua di energia elettrica è di GWh 1.814,19 (corrispondente a circa il 69,59% della produzione prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, per il 2015, pari a GWh 2.607); la riduzione delle emissioni è pari a 1.197.359 t CO<sub>2</sub> eq/anno (corrispondente a circa il 34,21% della riduzione di emissioni di gas climalteranti prevista dal PEAR, a seguito della sua attuazione, al 2015, pari a circa 3,5 milioni di tonnellate).

#### **7.6.4. Infrastrutture Viarie**

La Regione Marche sta realizzando, sull'intero territorio regionale, un ampio programma di opere viarie e di trasporto, che consentirà, fra l'altro, di spostare gran parte del traffico pesante e leggero lungo grandi assi di collegamento a scorrimento veloce, permettendo di diminuire la pressione ambientale nei maggiori centri urbani, dove attualmente è più critica la situazione della qualità dell'aria. Tali infrastrutture permetteranno inoltre di fluidificare il traffico, evitando situazioni di ingorgo con fermate e partenze e accelerate continue (cosiddette *stop and go*) che notevolmente contribuiscono alle emissioni in atmosfera da traffico veicolare.

Fra queste ricordiamo la realizzazione delle seguenti opere: la terza corsia dell'Autostrada A14 nel tratto Gabicce – Porto Sant'Elpidio; l'uscita porto d'Ancona – A14; la Direttissima SS76 Ancona – Perugia; la Direttissima SS77 Civitanova – Foligno; il completamento delle opere lungo la Mezzina e la SS4 Salaria; la Pedemontana delle Marche; la Bretella di Urbino; la Fano – Grosseto E78.





### **7.7. Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali**

I piani e programmi territoriali e settoriali di qualunque natura dovranno contenere, in occasione della prima approvazione o della approvazione di varianti o della approvazione di adeguamenti, norme finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria e/o alla mitigazione di eventuali impatti sulla qualità dell'aria. Ad esempio regolamenti edilizi che prevedano adeguate norme sulle apparecchiature di riscaldamento e di condizionamento, adeguamento dei piani urbani del traffico, opportuno studio della viabilità nei PRG.

### **7.8. Conferma di alcune misure precedentemente adottate**

Sono confermate le seguenti misure del Piano regionale adottato con Deliberazione amministrativa n. 36 del 30 maggio 2001:

- Paragrafo 8.6 Sottoparagrafo *Azioni specifiche per la riduzione dei fattori di emissione degli impianti produttivi*, punto 1. Modificazione dei formulati per le materie prime; e punto 2. Adeguamento delle tecnologie di contenimento delle emissioni e dei sistemi di controllo, fatta eccezione del 5° capoverso e relative alinea;
- Paragrafo 8.6 Sottoparagrafo *Azioni specifiche per la riduzione dei fattori di emissione degli impianti termici*.

## 8. Monitoraggio, verifica e revisione del Piano

La fase di monitoraggio e valutazione di un piano, durante la sua attuazione, è un momento fondamentale, perché consente di controllare in modo costante l'efficacia dello stesso rispetto agli obiettivi postisi e, di conseguenza, di intervenire tempestivamente nel momento in cui si rilevi una scarsa efficacia, ripercorrendo le scelte fatte ed individuando le modalità per orientare le stesse in modo corretto ed efficiente.

Ovviamente tale esercizio non è affatto immediato, poiché, di norma, non esiste una relazione biunivoca del tipo causa – effetto, tra azioni di piano e variazione dello stato dell'ambiente; ancor meno tale correlazione si presenta nel caso di tematiche così complesse come quella dell'inquinamento atmosferico, influenzato da determinanti non solo antropiche, ma anche meteorologiche nonché da fattori esogeni rispetto all'ambito territoriale ed amministrativo di riferimento.

Inoltre è necessario sottolineare che l'efficacia di uno strumento pianificatorio seppur dimostrata durante la sua elaborazione, può variare durante la fase attuativa a causa delle mutate condizioni del contesto di riferimento, nel nostro caso in termini di qualità dell'aria.

Per quanto sopra considerato, è di fondamentale importanza che il sistema di monitoraggio analizzi in modo contestuale:

- i risultati “fisici” del piano stesso in termini di interventi realizzati;
- le contestuali variazioni dello stato di qualità dell'aria;
- le eventuali relazioni tra le variazioni della qualità dell'aria rilevate e le azioni di piano.

Ciò significa lavorare con diverse tipologie di indicatori:

- **indicatori di stato relativi alla qualità dell'aria:** che consentono di dare una descrizione della qualità dell'aria in riferimento alla normativa vigente;
- **indicatori di piano:** distinti a propria volta in:
  - indicatori di realizzazione: che misurano lo stato di avanzamento del piano
  - indicatori di impatto: che stimano le emissioni evitate in funzione degli interventi realizzati

L'incidenza delle condizioni meteorologiche sul verificarsi di alcuni fenomeni acuti di inquinamento atmosferico, sia in termini di dispersione degli inquinanti che in termini di



determinazione di inquinanti secondari, rende necessario anche un costante monitoraggio delle stesse.

Le condizioni meteorologiche, infatti, risultano strettamente legate alle capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera e, nel caso in cui siano particolarmente sfavorevoli (es. periodi di siccità, lunghi periodi in condizioni di subsidenza anticiclonica con calme di vento) possono influenzare negativamente le concentrazioni degli inquinanti, sia per quanto concerne la durata e l'intensità degli episodi acuti che, talvolta, le statistiche di medio - lungo periodo.

In altre parole ciò significa che ogni volta i dati relativi alla qualità dell'aria dovranno essere messi in relazione con le condizioni meteoroclimatiche rilevate nell'annualità in esame e che la conseguente valutazione dell'efficacia di piano dovrà essere altrettanto correlata a quest'ultime.

Poiché gli indicatori relativi allo stato della qualità dell'aria sono quelli il cui monitoraggio è previsto dalle normative vigenti e viene realizzato attraverso la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, appare ridondante riportare l'elenco e la tipologia.

Relativamente agli indicatori di realizzazione di questo piano, si riportano di seguito, a livello di ciascuna misura e/o submisura da esso individuata, alcune proposte.

**Tabella 1\_8.: Misure di piano Macrosettore 02 Combustione non industriale e relativi indicatori di realizzazione**

| <b>Macrosettore 02</b>                                           |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.01: Interventi in Edilizia</b>                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>indicatori</i>                                                                                                                                           |
| 02.01.01                                                         | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                                                                                                                   | Tetti verdi finanziati (numero, superficie-mq)                                                                                                              |
| 02.01.02                                                         | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | Esperienze pilota finanziate (numero, localizzazione)                                                                                                       |
| 02.01.03                                                         | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private | Approvazione legge regionale                                                                                                                                |
| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>indicatori</i>                                                                                                                                           |
| 02.02.01                                                         | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile                                                                                                              | Interventi di conversione impianti di riscaldamento finanziati (numero); potenza complessiva installata (kW); kW di energia da fonte rinnovabile installati |



|                                                                                   |                                                                                                   |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 02.02.02                                                                          | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                          | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.02.03                                                                          | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa | Progetti realizzati (numero e localizzazione)                         |
| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                                                                                   |                                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                 | <i>indicatori</i>                                                     |
| 02.03.01                                                                          | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                            | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.02                                                                          | Promozione energia rinnovabile: solare                                                            | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.03                                                                          | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                          | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.04                                                                          | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                 | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.05                                                                          | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione                                              | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.06                                                                          | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali                                 | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 02.03.07                                                                          | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche                                         | Potenza elettrica installata (kW)                                     |

**Tabella 2\_8. : Misure di piano Macrosettore 03 Combustione Industriale e relativi indicatori di realizzazione**

| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                               |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b>           |                                                                                                                                                               |                                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>indicatori</i>                                                     |
| 03.01.01                                                          | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                               |                                                                       |
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                                                                                                                                               |                                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>indicatori</i>                                                     |
| 03.02.01                                                          | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi         | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |



**Tabella 3\_8.: Misure di Piano Macrosettore 04 Processi produttivi e relativi indicatori di realizzazione**

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                                                       |                                                                                                                                          |                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Sostegno allo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate - APEA</b>                              |                                                                                                                                          |                                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                                                                          | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>indicatori</i>                                                     |
| 04.01.01                                                                                                                     | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| <b>Misura 04.02: Sostegno agli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente</b> |                                                                                                                                          |                                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                                                                          | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>indicatori</i>                                                     |
| 04.02.01                                                                                                                     | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                      | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 04.02.02                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO                               | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 04.02.03                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO                             | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |
| 04.02.04                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA                               | Impianti finanziati: numero e localizzazione, potenza installata (kW) |

**Tabella 4\_8: Misure di Piano Macrosettore 07 Traffico produttivi e relativi indicatori di realizzazione**

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                                                                                            |                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                                                                                            |                                                                              |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                            | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>indicatori</i>                                                            |
| 07.01.01                                                       | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | Interventi realizzati (numero e localizzazione)                              |
| 07.01.02                                                       | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | Interventi realizzati (numero e localizzazione)                              |
| 07.01.03                                                       | parcheggio di scambio                                                                                      | Interventi realizzati (numero interventi, numero posti auto, localizzazione) |
| 07.01.04                                                       | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | Interventi realizzati (numero e localizzazione)                              |
| 07.01.05                                                       | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | Interventi realizzati (numero e localizzazione)                              |
| 07.01.06                                                       | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     | km realizzati                                                                |



|                                                         |                                                                                              |                                                 |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 07.01.07                                                | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                               | km realizzati, numero posti auto                |
| 07.01.08                                                | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                            | kmq realizzati, numero posti auto               |
| 07.01.09                                                | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                      | Interventi realizzati (numero e localizzazione) |
| 07.01.10                                                | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                         | abbonamenti acquistati (numero)                 |
| <b>Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL</b> |                                                                                              |                                                 |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                     | <i>intervento</i>                                                                            | <i>indicatori</i>                               |
| 07.02.01                                                | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  | Autobus acquistati (numero)                     |
| 07.02.02                                                | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    | Autobus acquistati (numero)                     |
| 07.02.03                                                | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL | impianti installati (numero)                    |
| <b>Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno</b>        |                                                                                              |                                                 |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                     | <i>intervento</i>                                                                            | <i>indicatori</i>                               |
| 07.03.01                                                | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           | Treni regionali acquistati (numero)             |
| 07.03.02                                                | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      | Treni regionali acquistati (numero)             |
| 07.03.03                                                | Elettrificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli                      | km realizzati                                   |

**Gli indicatori di impatto devono consentire di valutare il contributo del piano in termini di emissioni evitate** delle diverse tipologie di inquinanti.

Per ciascun intervento previsto, laddove possibile, deve quindi essere fatta una stima delle emissioni evitate ed il valore ottenuto deve essere confrontato con quello previsto dal piano.

Ciascun intervento dovrebbe essere localizzato con precisione sul territorio regionale (georeferenziato), con particolare riferimento a quelli relativi a sorgenti puntuali di inquinamento atmosferico. La localizzazione geografica degli interventi assieme alla contestuale analisi delle caratteristiche meteo - climatiche e l'uso dei modelli di dispersione atmosferici, coadiuva il valutatore nell'individuazione delle correlazioni tra azioni di piano (risposte) e stato dell'ambiente in termini di qualità dell'aria.



Gli indicatori sopra proposti si riferiscono principalmente agli interventi materiali. Gli interventi immateriali quali studi e ricerche potranno essere associati ad indicatori di realizzazione, mentre effetti diretti di quest'ultimi in termini di riduzione di emissioni inquinanti, possono da subito definirsi nulli. Questo non significa che tali interventi non sono importanti, risultano invece fondamentali in considerazione della loro natura propedeutica rispetto ad interventi materiali ed infrastrutturali mirati.

La pianificazione del sistema di monitoraggio, oltre ad individuare gli indicatori adatti allo stesso, deve definire gli strumenti attraverso cui condurlo. Si propongono pertanto Report Annuali di esecuzione del piano, che consento di verificare il suo stato di attuazione rispetto alle previsioni e contestualmente lo stato di qualità dell'aria.

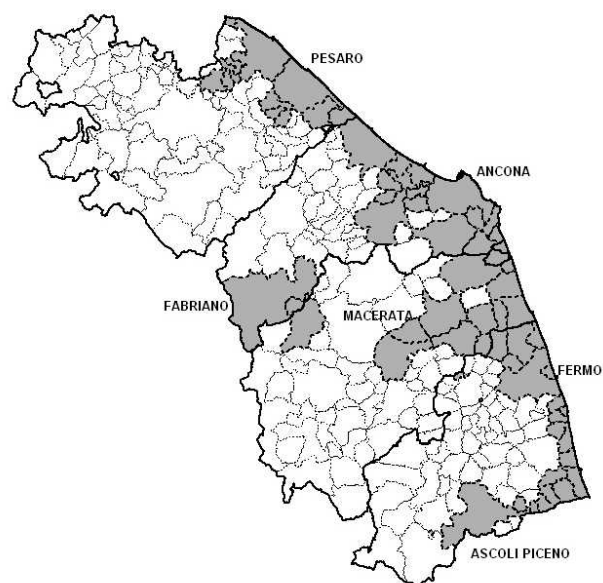
Tali Report, utili al decisore per revisioni e aggiornamenti del piano stesso, dovrebbero essere tra l'altro diffusi in una versione "non tecnica" e sintetica in modo da garantire un rapido e semplice accesso all'informazione da parte del pubblico.

## 9. Informazioni per il pubblico e gli organismi interessati

### 9.1. Scheda tecnica con le informazioni di cui all'All. V del d.lgs. 351/1999<sup>9</sup>

#### 9.1.1. Luogo in cui il superamento del valore limite è stato rilevato: Regione Marche

**Città (mappa):** di seguito si riporta la mappa con i territori comunali in cui è stato misurato il superamento dei valori limite del PM10 e dell'NO2 o comunque considerati a rischio di superamento.



 Comuni inseriti in zona A

Figura 1\_9.1: zonizzazione del territorio regionale

<sup>9</sup> Informazioni da includere nei programmi locali, regionali o nazionali di miglioramento della qualità dell'aria ambiente. Informazioni da fornire a norma dell'articolo 8, comma 4.



**Stazione di misurazione (mappa e coordinate geografiche)**

Di seguito si riporta l'elenco delle stazioni di rilevamento delle qualità dell'aria, le loro coordinate e la mappa che ne mostra la collocazione territoriale

Tabella 1\_9.1: elenco Stazioni di monitoraggio qualità dell'aria

| Metadati stazioni |                     |                                       |             |             |            |                   |               |
|-------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------------|---------------|
| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione                         | Longitudine | Latitudine  | altitudine | Tipo stazione Eoi | Tipo zona Eoi |
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scarpellini                | 12° 55' 08" | 43° 53' 36" | 20         | B                 | S             |
| IT1101            | 1104201             | Ancona Piazza Roma                    | 13° 30' 43" | 43° 37' 0"  | 5          | T                 | U             |
| IT1101            | 1104402             | San Benedetto del Tronto              | 13° 52' 46" | 42° 56' 40" | 5          | T                 | U             |
| IT1101            | 1104223             | Ancona Cittadella                     | 13° 30' 31" | 43° 36' 42" | 100        | B                 | U             |
| IT1102            | 1104226             | Genga                                 | 12° 57' 02" | 43° 28' 05" | 540        | B                 | R             |
| IT1101            | 1104304             | Macerata Collevario                   | 13° 25' 43" | 43° 17' 06" | 225        | B                 | U             |
| IT1101            | 1104305             | Civitanova Marche Ippodromo S. Marone | 13° 40' 29" | 43° 20' 08" | 110        | B                 | R             |
| IT1101            | 1104211             | Jesi                                  | 13° 14' 42" | 43° 31' 37" | 100        | T                 | U             |
| IT1102            | 1104410             | Montemonaco                           | 13° 20' 12" | 42° 54' 02" | 957        | B                 | RNCA          |

Tabella 2\_9.1: elenco Stazioni di monitoraggio Ozono

| Metadati stazioni |                     |                           |             |             |            |                     |                   |               |
|-------------------|---------------------|---------------------------|-------------|-------------|------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione             | Longitudine | Latitudine  | altitudine | Tipo stazione ozono | Tipo stazione Eoi | Tipo zona Eoi |
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scarpellini    | 12° 55' 08" | 43° 53' 36" | 20         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104103             | Fano Via Redipuglia       | 13° 00' 20" | 43° 50' 21" | 18         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104206             | Chiaravalle / 2           | 13° 20' 31" | 43° 35' 56" | 15         | S                   | B                 | S             |
| IT1101            | 1104208             | Falconara M.ma Acquedotto | 13° 22' 14" | 43° 38' 10" | 5          | S                   | I                 | S             |
| IT1101            | 1104209             | Falconara M.ma Alta       | 13° 23' 24" | 43° 37' 14" | 90         | S                   | I                 | S             |



|        |         |                                                |             |             |     |   |   |      |
|--------|---------|------------------------------------------------|-------------|-------------|-----|---|---|------|
| IT1101 | 1104210 | Falconara<br>M.ma Scuola                       | 13° 23' 15" | 43° 38' 00" | 10  | S | I | S    |
| IT1101 | 1104223 | Ancona<br>Cittadella                           | 13° 30' 31" | 43° 36' 42" | 100 | U | B | U    |
| IT1102 | 1104226 | Genga                                          | 12° 57' 02" | 43° 28' 05" | 540 | R | B | R    |
| IT1101 | 1104304 | Macerata<br>Collevario                         | 13° 25' 43" | 43° 17' 06" | 225 | U | B | U    |
| IT1101 | 1104305 | Civitanova<br>Marche<br>Ippodromo S.<br>Marone | 13° 40' 29" | 43° 20' 08" | 110 | S | B | R    |
| IT1101 | 1104409 | Ascoli Piceno<br>Monticelli                    | 13° 37' 10" | 42° 50' 55" | 115 | U | B | S    |
| IT1102 | 1104410 | Montemonaco                                    | 13° 20' 12" | 42° 54' 02" | 957 | R | B | RNCA |

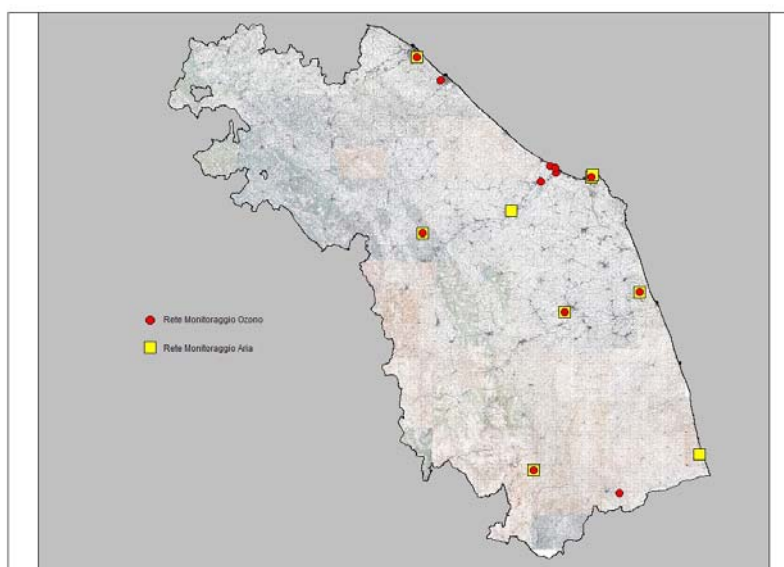


Figura 2\_9.1: localizzazione delle Stazioni di monitoraggio Ozono e qualità dell'aria

**9.1.2. Informazioni generali:****tipo di zona** (centro urbano, area industriale o rurale):

ZONA A: Zona (unica regionale) nella quale il livello del PM10 comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme: Intero territorio dei comuni elencati, distinti per provincia, nella seguente tabella



Tabella 3\_9.1: elenco comuni per provincia in Zona A

| Provincia                            | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Provincia                                | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Provincia di Pesaro e Urbino:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gabicce Mare</li> <li>Pesaro</li> <li>Fano</li> <li>Mondolfo</li> <li>Colbordolo</li> <li>Montelabbate</li> <li>Sant'Angelo in Lizzola</li> <li>Cartoceto</li> <li>Saltara</li> <li>Montemaggiore al Metauro</li> <li>San Costanzo</li> </ul>                  | <b>Provincia di Ancona</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Senigallia</li> <li>Montemarciano</li> <li>Falconara Marittima</li> <li>Ancona</li> <li>Numana</li> <li>Sirolo</li> <li>Chiaravalle</li> <li>Monte San Vito</li> <li>Monsano</li> <li>Jesi</li> <li>Agugliano</li> <li>Camerata Picena</li> <li>Osimo</li> <li>Camerano</li> <li>Castelfidardo</li> <li>Loreto</li> <li>Fabriano</li> <li>Cerreto d'Esi</li> </ul>                                                                                                                     |
| <b>Provincia di Macerata</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Porto Recanati</li> <li>Potenza Picena</li> <li>Civitanova Marche</li> <li>Recanati</li> <li>Macerata</li> <li>Montecosaro</li> <li>Morrovalle</li> <li>Corridonia</li> <li>Monte San Giusto</li> <li>Pollenza</li> <li>Tolentino</li> <li>Matelica</li> </ul> | <b>Province di Fermo e Ascoli Piceno</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Porto Sant'Elpidio</li> <li>Fermo</li> <li>Porto San Giorgio</li> <li>Altidona</li> <li>Pedaso</li> <li>Campofilone</li> <li>Massignano</li> <li>Cupramarittima</li> <li>Grottammare</li> <li>San Benedetto del Tronto</li> <li>Sant'Elpidio a Mare</li> <li>Monteprandone</li> <li>Monte Urano</li> <li>Acquaviva Picena</li> <li>Monteprandone</li> <li>Monsampolo del Tronto</li> <li>Spinetoli</li> <li>Colli del Tronto</li> <li>Castel di Lama</li> <li>Ascoli Piceno</li> </ul> |

**stima dell'area inquinata (km 2) e della popolazione esposta all'inquinamento:**

Complessivamente la zona A ha un'estensione territoriale di 2.666,65 kmq e la popolazione ivi residente è pari a 1.054.989 abitanti.

**dati climatici utili:**

Il clima regionale è semi-continentale, con sbalzi di temperatura da stagione a stagione: estati calde, ma rinfrescate dalla benevole brezza marina, inverni freddi con regolari piogge di stagione. Nelle zone montuose vi sono estati fresche e inverni rigidi con ampia possibilità di neve; l'inverno risulta altresì rigido nelle zone interne ove si possono verificare basse temperature.

**dati topografici utili:**

La morfologia del territorio marchigiano, nel suo complesso, mostra un forte contrasto tra la porzione occidentale, prevalentemente montuosa, e quella orientale, essenzialmente collinare che si estende fino al litorale adriatico. La prima porzione è costituita dall'Appennino Umbro-Marchigiano, in cui si distinguono due dorsali montuose subparallele (con quote non di rado superiori a 1000 m s.l.m.) che sono separate da una depressione collinare. Tali rilievi attraversano la regione in senso longitudinale e si fondono verso sud a costituire il massiccio dei monti Sibillini, dove si raggiungono le altitudini più elevate (Monte Vettore, 2422 m). La parte orientale è caratterizzata da un'ampia fascia collinare dolcemente degradante verso il mare.

Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, mentre risultano sensibilmente più aperte nella zona collinare.

Le piane alluvionali non sono in generale molto sviluppate tranne che nei tratti più prossimi alle foci, dove tuttavia non si raggiungono sezioni trasversali superiori a qualche chilometro. In conseguenza di ciò, le Marche risultano una delle regioni italiane più montuose, essendo l'isoipsa più sviluppata quella relativa alla quota di 500 metri s.l.m..

La fascia costiera si presenta come una striscia (generalmente stretta tranne che in corrispondenza delle foci fluviali) di tratti bassi, sabbiosi e ciottolosi; a tale morfologia fanno eccezione la Riviera del Conero e alcuni tratti della porzione litorale posta a Nord di Pesaro, dove la costa è alta e a diretto contatto con il mare

informazioni sufficienti sul tipo di obiettivi da proteggere nella zona interessata

Nei comuni ricadenti nella Zona A il livello del PM10 comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. Gli obiettivi che si intende proteggere sono sia la popolazione che la vegetazione. I valori limite sono di seguito riportati.

Tabella 4\_9.1: Valori limite per il materiale particolato (PM10) (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato III )

|                                                                 | <b>Periodo di mediazione</b> | <b>Valore limite</b>                                                         | <b>Margine di tolleranza</b>                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b> |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore                       | 50 µg/m <sup>3</sup><br>PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 25 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005 | 1° gennaio 2005                                               |



|                                                               |             |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
|---------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 | 20% del valore limite, pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005 | 1° gennaio 2005 |
|---------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

Tabella 5\_9.1: Valori limite per il biossido di zolfo ( $\text{NO}_2$ ) e per gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) (Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 – Allegato II)

|                                                               | Periodo di mediazione | Valore limite                                                                       | Margine di tolleranza                                                                                                                                                                                                                                                            | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana  | 1 ora                 | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_2$ da non superare 18 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010                                        |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile           | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_2$                                           | 50% del valore limite, pari a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010    | 1° gennaio 2010                                        |
| 3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione  | Anno civile           | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_x$                                           | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19 luglio 2001                                         |



**9.1.3. Amministrazioni competenti:**

**nome ed indirizzo delle persone responsabili dell'elaborazione e dell'attuazione dei piani di miglioramento:**

Arch. Antonio Minetti Dirigente del Servizio Ambiente e Paesaggio, Regione Marche

Ing. Guido Muzzi, Dirigente della Posizione di Funzione Risorse Ambientali e Attività Estrattive, Servizio Ambiente e Paesaggio, Regione Marche - Via Tiziano, 44 – 60125 – Ancona.

**9.1.4. Natura e valutazione dell'inquinamento:**

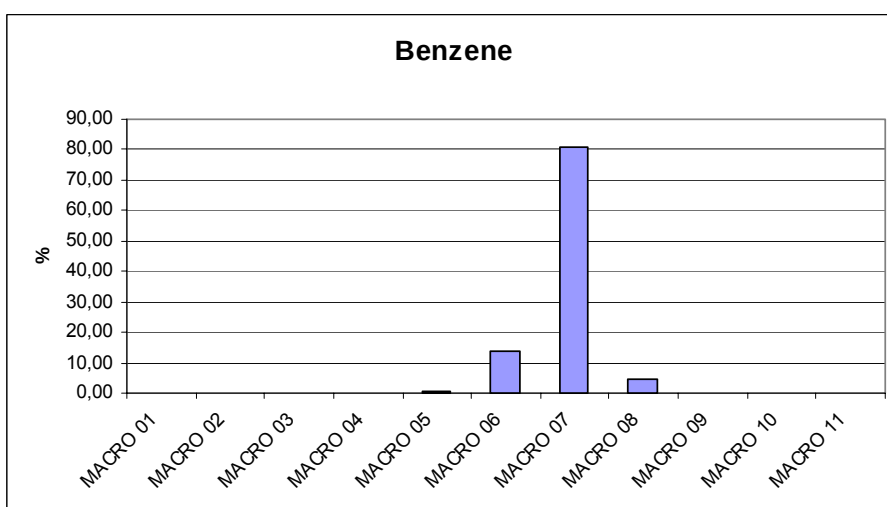
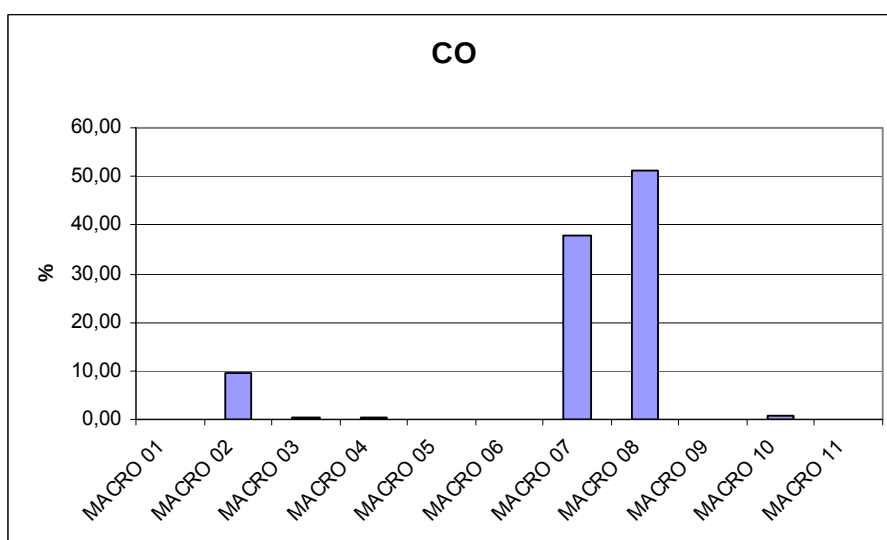
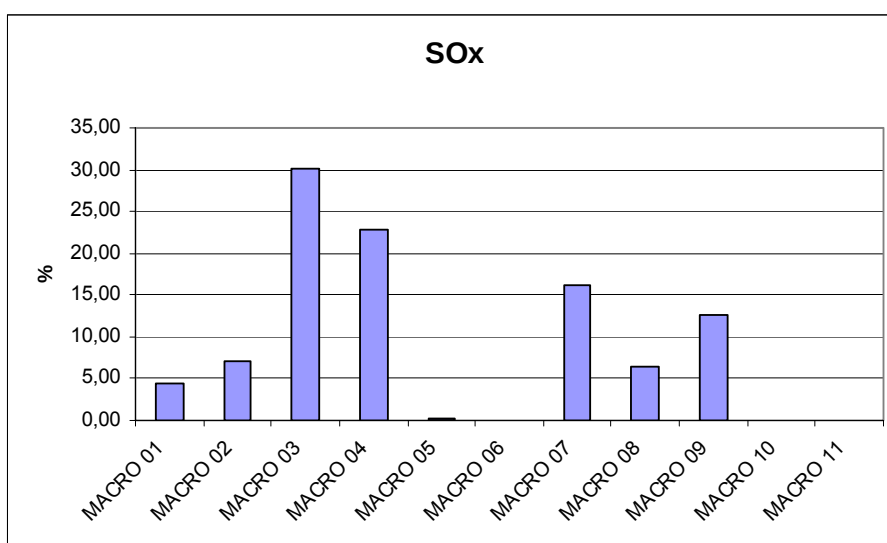
**concentrazioni osservate in anni precedenti** (prima dell'attuazione dei provvedimenti di miglioramento) e concentrazioni misurate dall'inizio del progetto: (si rimanda all'allegato 2 al presente Piano.

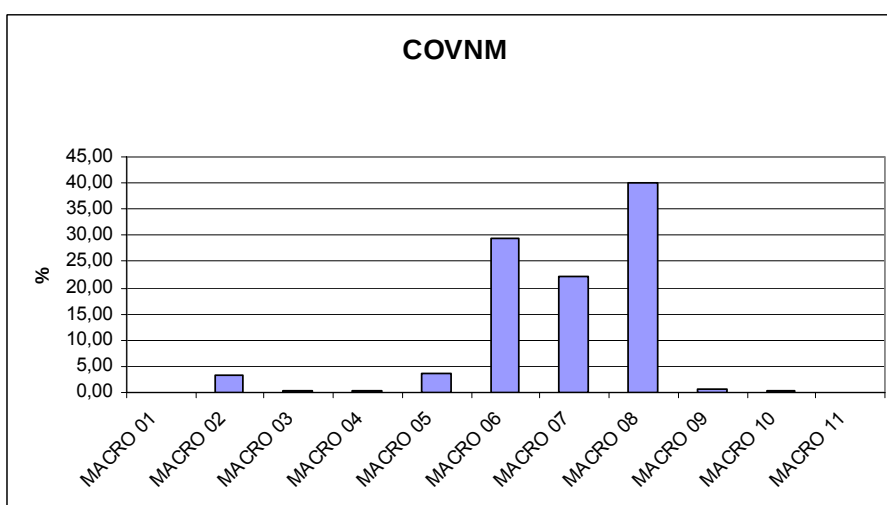
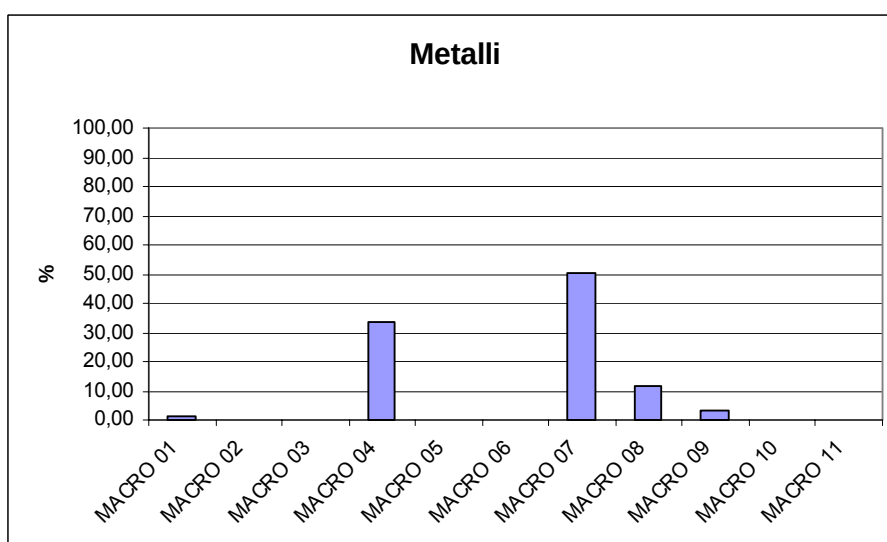
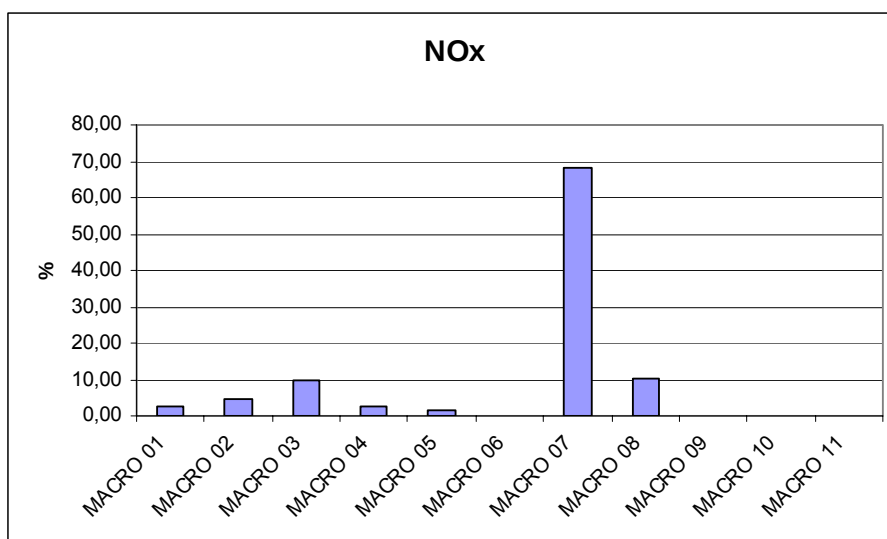
**tecniche di valutazione applicate**

- Misure da rete fissa e con laboratorio mobile
- Stime

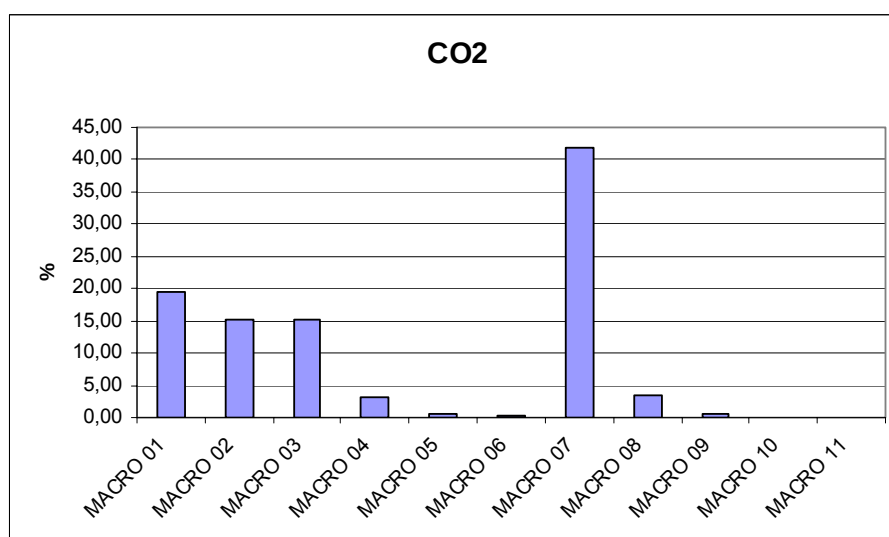
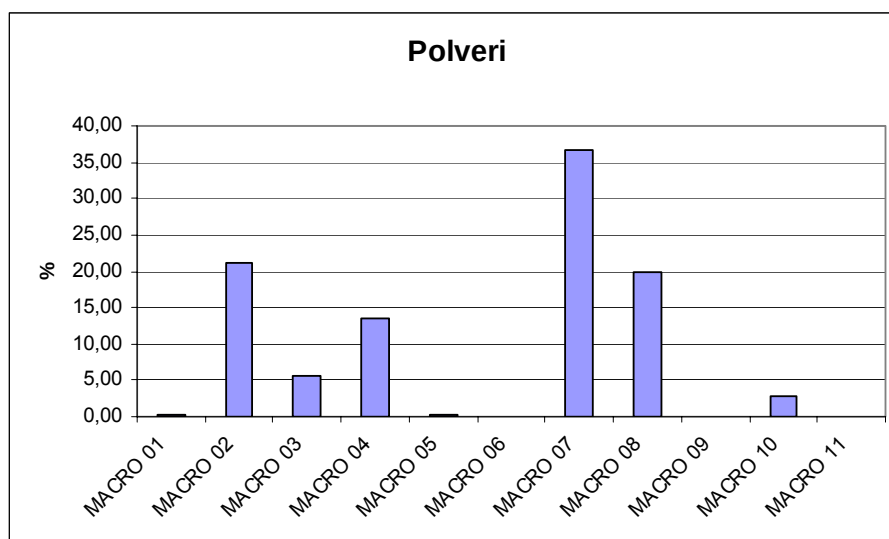
**9.1.5. Origine dell'inquinamento:**

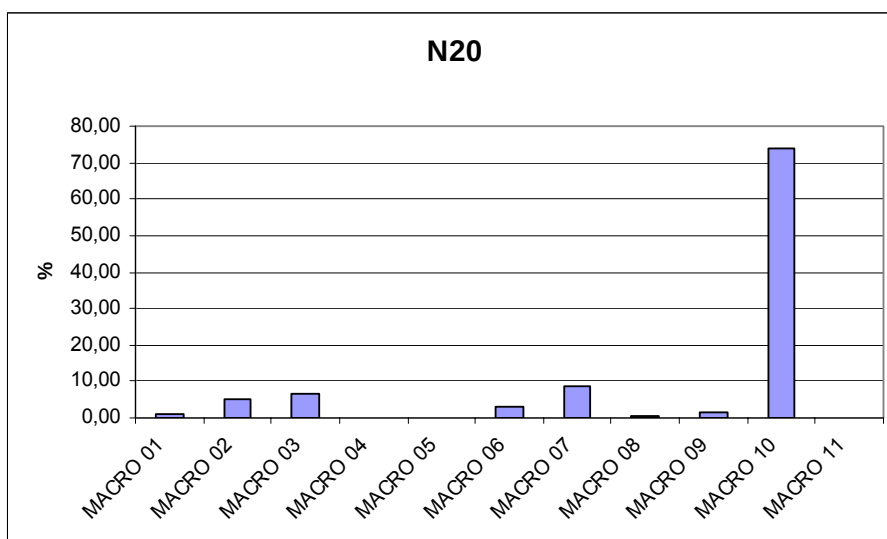
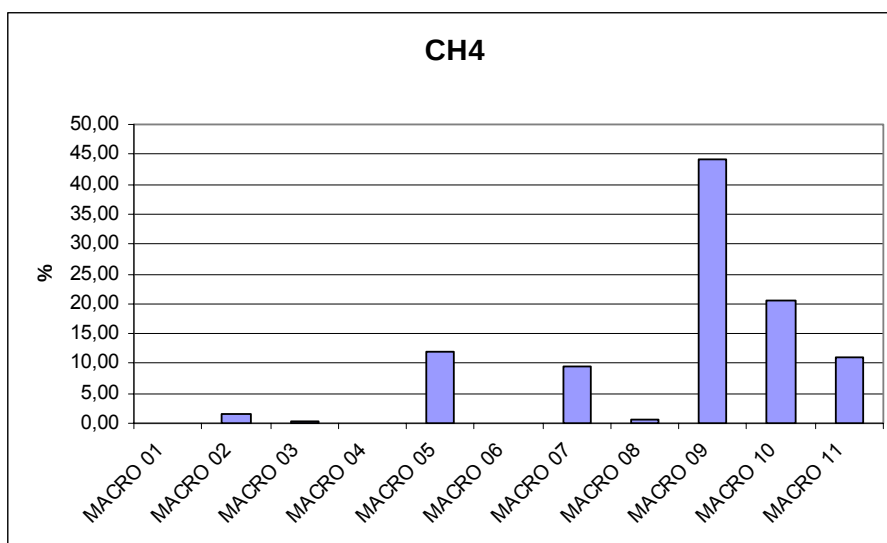
**elenco delle principali fonti di emissione responsabili dell'inquinamento** (tabelle)











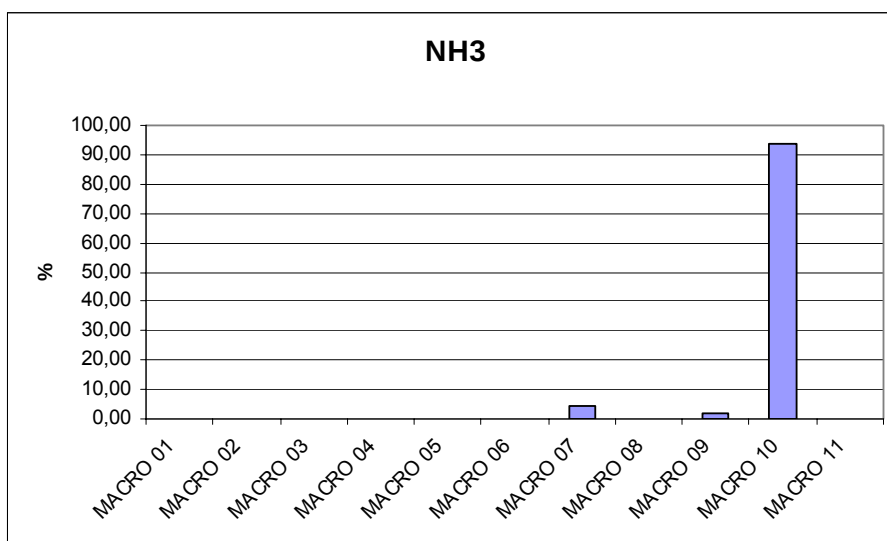


Figure 3\_9.1 – 13\_9.1: principali fonti di emissione suddivise per macrosettor

Relativamente al Particolato Sottile, PM10, bisogna evidenziare che il Trasporto su strada, se si considera la situazione sull'intero territorio regionale, (29,1 %) appare come il primo responsabile (> 35%), ma assume un valore circa pari al 75% all'interno degli agglomerati urbani.

Relativamente al Macrosettor Energia: Industria della produzione e Trasformazione, si sono individuate le principali industrie sul territorio regionale del settore.

Tra queste:

- JESI ENERGIA SPA
- IGCC
- Enel Turbogas

Tali sorgenti sono state considerate puntuali ed i valori di emissione aderenti alle peculiarità dei singoli impianti (parametri costruttivi dell'impianto, ciclo produttivo ecc.) sono stati ricavati dalle dichiarazioni dei singoli impianti per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale. Nel caso, invece, dell'IGCC e dell'ENEL Turbogas di Camerata Picena, si rimanda alla relazione inerente il rapporto di sicurezza presentato in ottemperanza al Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334. Nella Mappa di seguito riportata si mostra la loro localizzazione geografica.

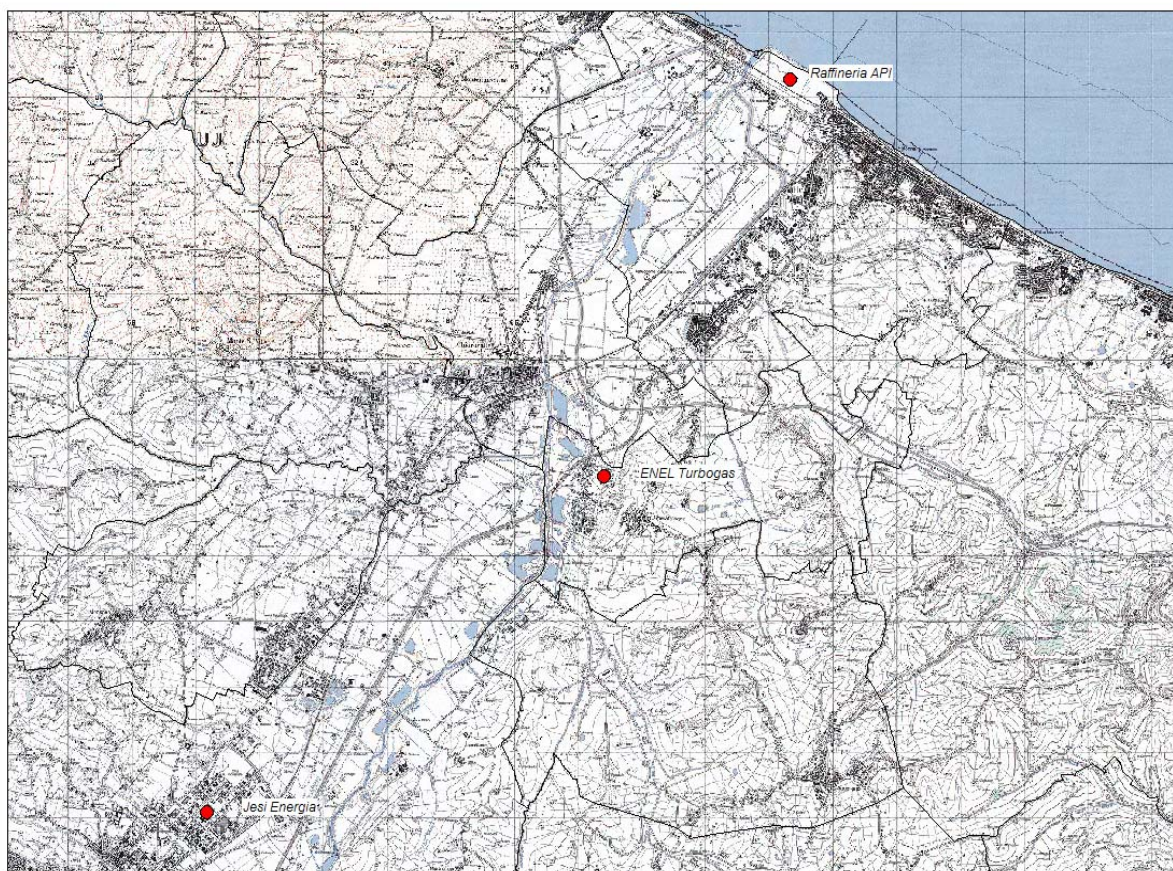


Fig. 14\_9.1: localizzazione principali impianti produzione di energia

**quantità totale di emissioni suddivise per macrosettore (Mg/anno)**

Tabella 6\_9.1 emissioni inquinanti per Macrosettore.

| EMISSIONI<br>[Mg] | MACRO 01     | MACRO 02     | MACRO 03     | MACRO 04              | MACRO 05                | MACRO 06      |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| <b>SOx</b>        | 159,00       | 261,99       | 1.112,29     | 839,99                | 5,70                    | 0,00          |
| <b>NOx</b>        | 835,00       | 1.341,03     | 2.987,84     | 723,71                | 432,80                  | 0,00          |
| <b>CO</b>         | 173,60       | 17.011,65    | 427,33       | 731,14                | 259,90                  | 0,00          |
| <b>Metalli</b>    | 0,14         | 0,00         | 0,00         | 4,02                  | 0,00                    | 0,00          |
| <b>Polveri</b>    | 6,04         | 757,18       | 199,33       | 482,36                | 11,66                   | 0,00          |
| <b>CO2</b>        | 1.942.218,00 | 1.529.938,25 | 1.530.683,95 | 328.154,41            | 67.540,64               | 36.069,26     |
| <b>NH3</b>        | 13,00        | 0,00         | 0,01         | 17,42                 | 0,00                    | 0,00          |
| <b>N2O</b>        | 23,92        | 116,79       | 157,48       | 0,00                  | 0,00                    | 67,79         |
| <b>CH4</b>        | 48,74        | 777,59       | 75,31        | 557,26 <sup>(1)</sup> | 5.514,46                | 0,00          |
| <b>Benzene</b>    | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00                  | 0,94                    | 42,52         |
| <b>COVNM</b>      | 20,22        | 1.433,81     | 178,64       | 122,29                | 1.607,63                | 13.007,69     |
| EMISSIONI<br>[Mg] | MACRO 07     | MACRO 08     | MACRO 09     | MACRO 10              | MACRO 11                | TOTALE        |
| <b>SOx</b>        | 598,73       | 233,55       | 468,79       | 0,00                  | 0,74                    | 3.680,78      |
| <b>NOx</b>        | 20.398,99    | 3.094,71     | 27,89        | 50,36                 | 3,75                    | 29.896,07     |
| <b>CO</b>         | 67.516,86    | 91.426,16    | 1,34         | 1.371,69              | 107,70                  | 179.027,38    |
| <b>Metalli</b>    | 6,02         | 1,42         | 0,38         | 0,00                  | 0,00                    | 11,98         |
| <b>Polveri</b>    | 1.308,29     | 713,53       | 0,88         | 99,06                 | 0,00                    | 3.578,33      |
| <b>CO2</b>        | 4.182.977,31 | 345.005,43   | 47.441,53    | 0,00                  | 1.717,03                | 10.011.745,82 |
| <b>NH3</b>        | 429,33       | 0,00         | 205,98       | 9.810,58              | 0,85                    | 10.477,16     |
| <b>N2O</b>        | 201,73       | 7,00         | 32,50        | 1.700,36              | 0,19                    | 2.307,76      |
| <b>CH4</b>        | 4.340,74     | 322,31       | 20.449,23    | 9.501,02              | 5.164,22 <sup>(2)</sup> | 46.193,62     |
| <b>Benzene</b>    | 245,27       | 14,72        | 0,00         | 0,00                  | 0,00                    | 303,45        |
| <b>COVNM</b>      | 9.741,64     | 17.600,74    | 270,46       | 74,87                 | 9,84                    | 44.067,84     |

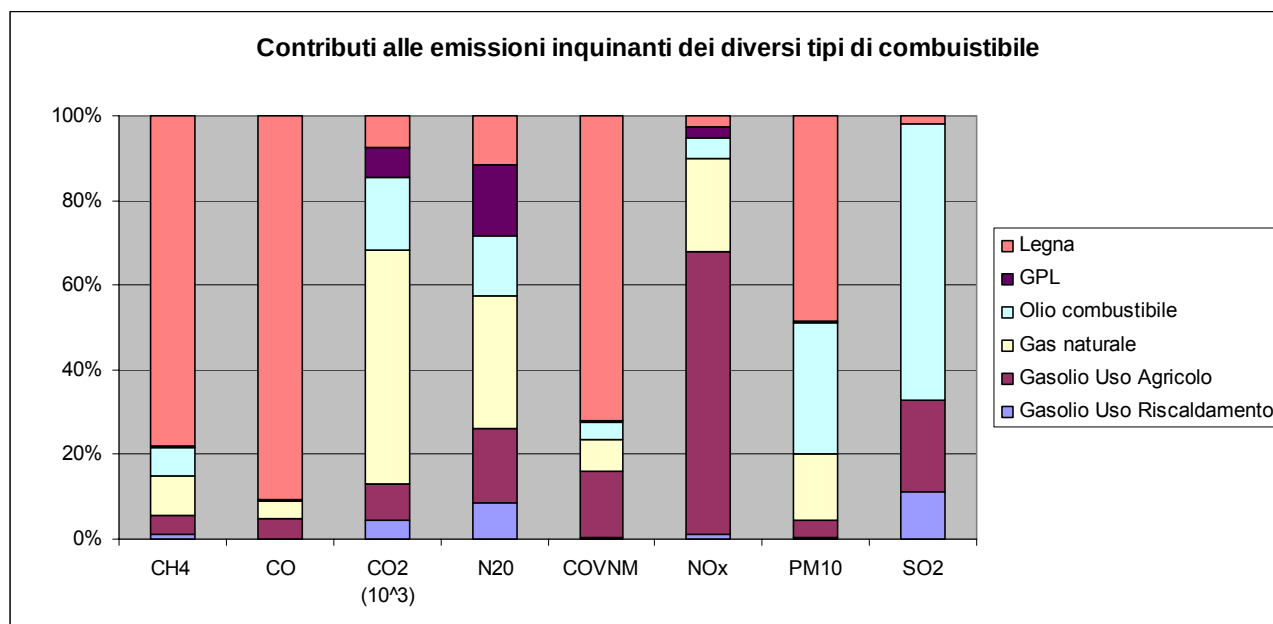
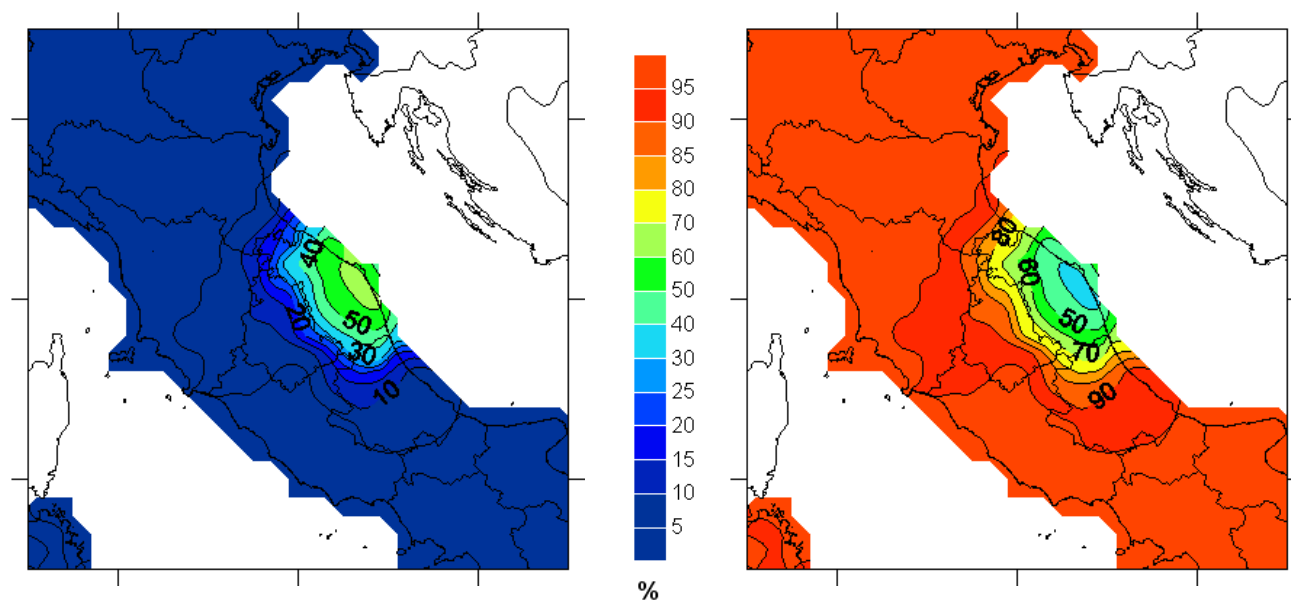


Figura 15\_9.1: contributi alle emissioni inquinanti suddivise per tipo di combustibile

**informazioni sull'inquinamento proveniente da altre regioni:.**

Tabella 7\_9.1: contributo concentrazione PM10 altre Regioni

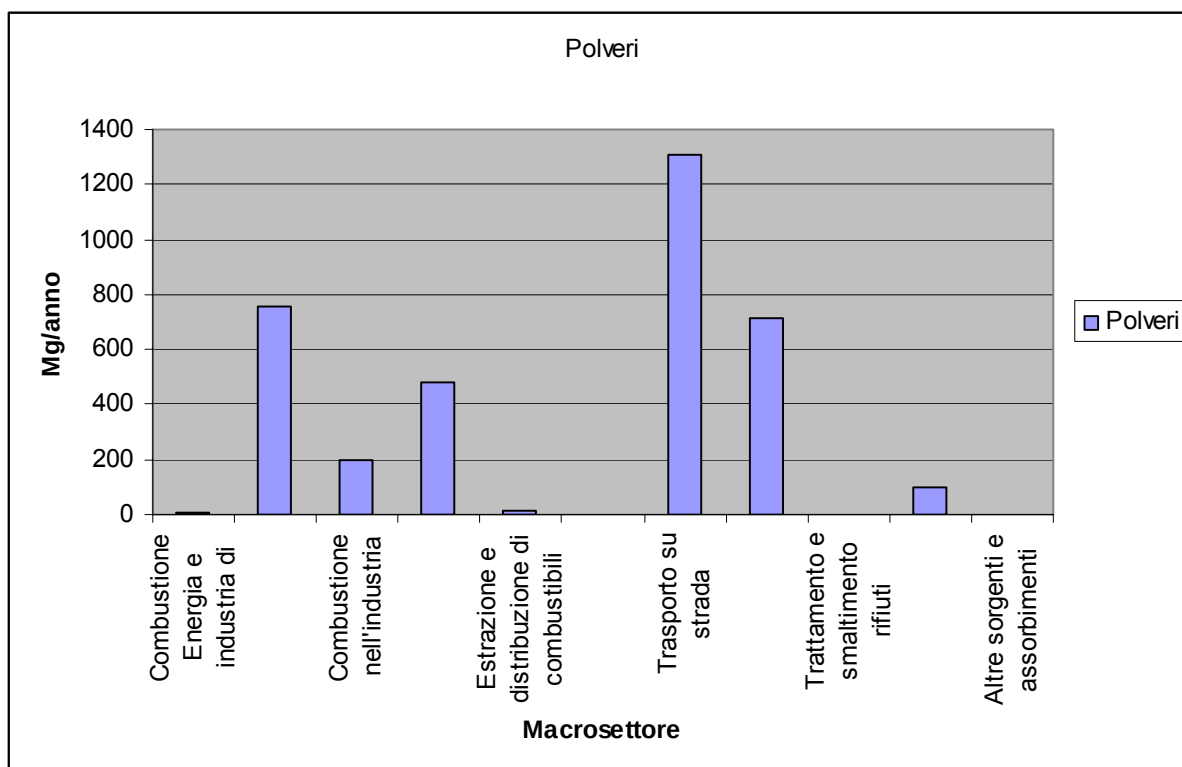


Le mappe sovrastanti, elaborate dall'ENEA attraverso il modello RAINS – Italia/ MINNI, indicano il contributo stimato alle concentrazioni di PM10 con cui le Marche contribuiscono nelle Regioni contermini (mappa a sinistra) e il contributo delle altre Regioni alle concentrazioni di PM10 rilevate nelle Marche (mappa a destra).

#### 9.1.6. Analisi della situazione:

**informazioni particolareggiate sui fattori responsabili del superamento**  
(trasporto, incluso quello transfrontaliero, formazione)

Come rilevato dalla rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e dalle campagne effettuate con i laboratori mobili in dotazione alle Amministrazioni Provinciali gestiti con la collaborazione dell'ARPAM, gli inquinanti critici, dei quali sono stati registrati superamenti dei valori limite risultano essere le polveri sottili PM10 di cui si superano i valori limite giornalieri e annuali e gli ossidi di azoto (NO<sub>2</sub>) per quanto riguarda il superamento del valore limite annuale. Le principali fonti del PM10 e dell'NO<sub>2</sub> risultano essere il trasporto su strada, le forme di combustione industriale e non industriale e i processi produttivi. Si riportano di seguito i grafici delle fonti di emissione di suddetti inquinanti come riportato dall'inventario regionale delle emissioni in atmosfera.





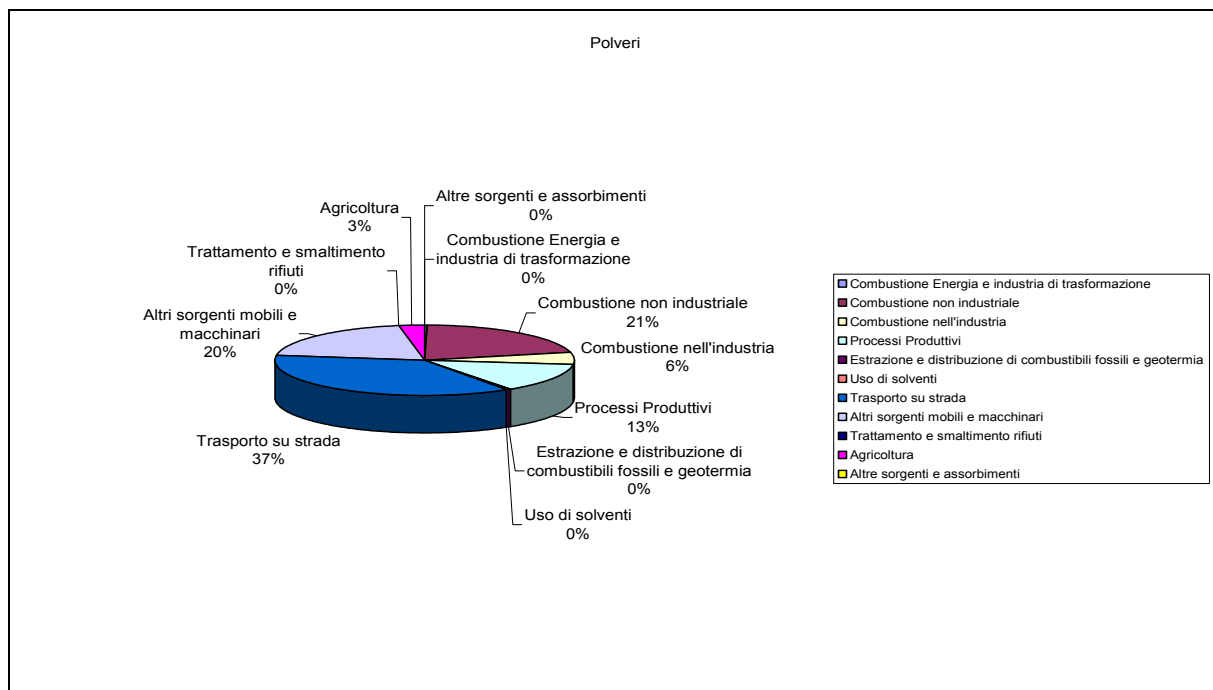
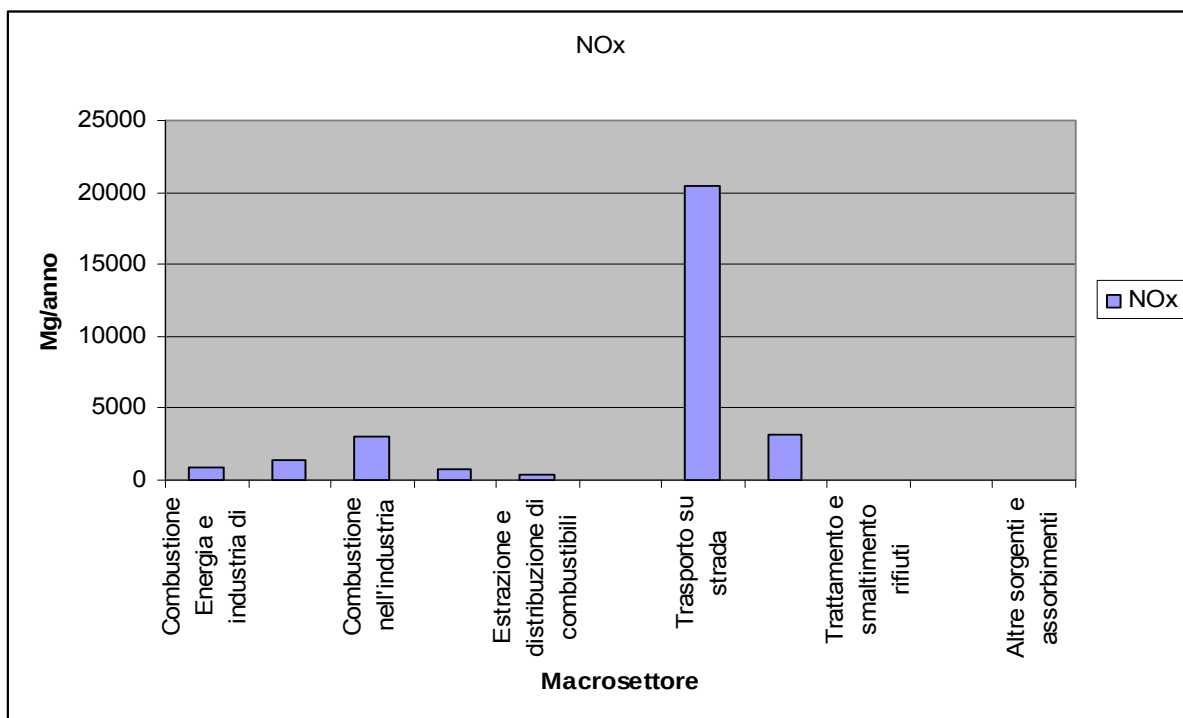


Figure 16\_9.1 e 17\_9.1: contributi alle emissioni di polveri dei diversi macrosettori





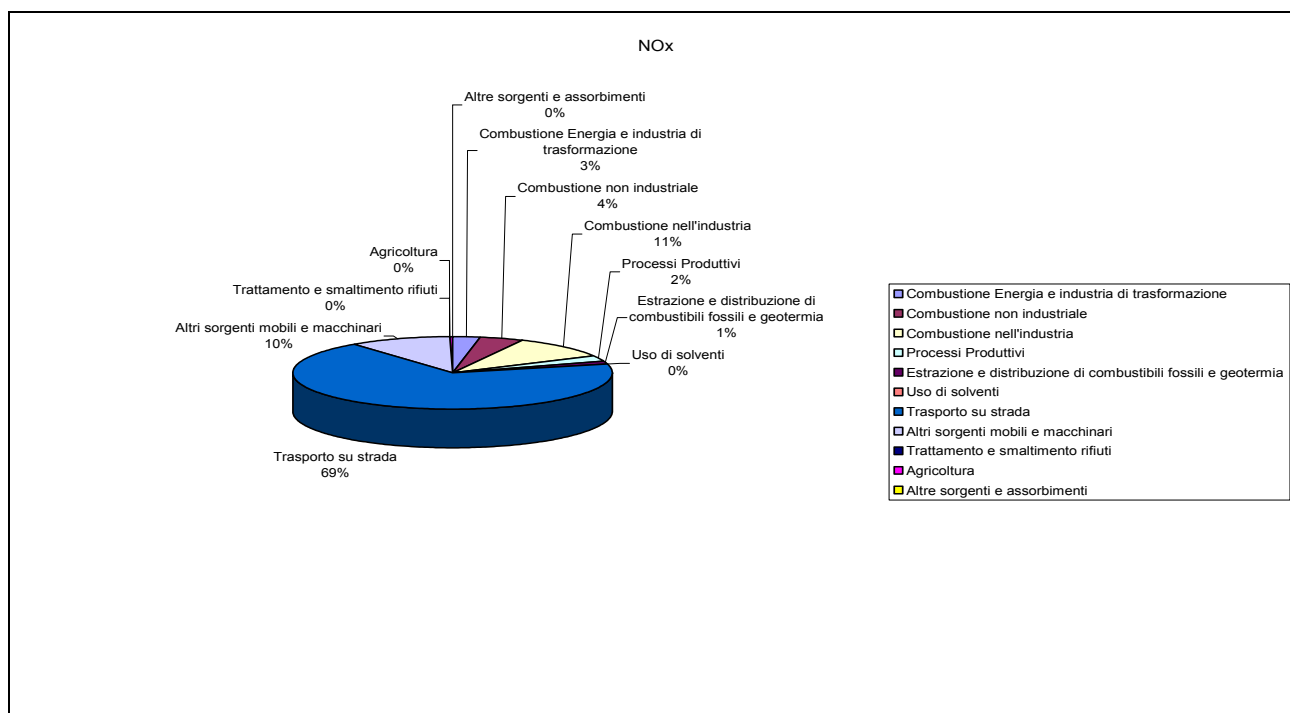


Figure 18\_9.1 e 19\_9.1: contributi alle emissioni di ossidi di azoto dei diversi macrosettori

Le misure per il miglioramento della qualità dell'aria dovranno pertanto riguardare i macrosettori dei trasporti, della combustione industriale e non industriale e i processi produttivi

#### **9.1.7. Informazioni sui provvedimenti o progetti di miglioramento esistenti anteriormente all'entrata in vigore del presente decreto**

Con DACR n. 36 del 30 maggio 2001 il Consiglio della Regione Marche approva il Piano regionale di tutela e risanamento della qualità dell'aria ai sensi del d.p.r. 24 maggio 1988 n. 203, che in conformità con quanto stabilito dall'articolo 38 comma 3 del d.m. 60/2002 di recepimento della direttiva 1999/30/CE, è stato mantenuto in vigore e attuato.

Tale provvedimento è stato successivamente integrato con ulteriori piani indirizzate alle aree risultate a più elevato rischio di inquinamento atmosferico legato alla presenza di insediamenti produttivi e con misure specifiche indirizzate alla riduzione delle emissioni legate ai trasporti per le aree urbane.

Il Piano prevedeva una serie di interventi Programmatici e di azioni specifiche.



#### Interventi Programmatici

Aree pedonali e piste ciclabili, corsie preferenziali per il trasporto collettivo, oltre a sistemi alimentati alternativamente (treni, metropolitana di superficie,), e quanto possa contribuire alla razionalizzazione e minimizzazione degli spostamenti individuali.

Per quanto riguarda le vie di comunicazione il piano considera necessario progettare e realizzazione aree e punti attrezzati per l'interscambio delle modalità di trasporto e movimento delle merci e delle persone, nei pressi dei principali centri urbani e industriali, portuali ed aeroportuali, e lungo le più importanti vie di comunicazione stradali e ferroviarie.

Prioritaria, in considerazione dei livelli di intenso traffico raggiunti, è la realizzazione della terza corsia della A14 nel tratto marchigiano. La realizzazione dell'opera permetterà di diminuire i tempi di percorrenza e la possibilità che si producano incolonnamenti con riduzione delle emissioni primarie prodotte dai veicoli.

Con Decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sono stati espressi giudizi positivi con prescrizioni circa la compatibilità ambientale dei progetti relativi ai vari lotti. Le prescrizioni prevedono, fra l'altro, l'individuazione di tutte le strutture che potranno essere trattate con materiali foto-catalitici al fine della riduzione dell'inquinamento atmosferico, nonché un piano integrato di monitoraggio ambientale per individuare il contributo dell'autostrada alle emissioni nell'ambiente.

Il lotto Ancona Sud- Porto Sant'Elpidio è attualmente in fase di realizzazione. Per gli altri lotti la Società Autostrade per l'Italia sta predisponendo i progetti definitivi. I tempi di realizzazione prevedono il 2015 come anno di fine lavori.

#### Importanti sono anche:

- La realizzazione o il completamento in tutti i centri principali della regione, delle arterie tangenziali alternative all'attraversamento dei centri urbani.
- La realizzazione di una grande via di comunicazione pedemontana. L'infrastruttura permetterà di collegare più agevolmente i centri industriali ed abitati dell'entroterra regionale, diminuendo i tempi di percorrenza e assorbendo parte del traffico che attualmente insiste lungo le vie di comunicazione costiere, dove maggiore è la pressione antropica sul territorio. Attualmente il progetto preliminare è in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale che dovrebbe concludersi entro il 2007. Successivamente alla realizzazione del progetto definitivo in carico alla Provincia di Pesaro e Urbino, si potrà procedere alla realizzazione per stralci dei progetti esecutivi, già dal 2009.



- Il completamento delle superstrade in direzione mare-monti, soprattutto per i bacini dei fiumi Tenna, Potenza e Foglia.

#### Azioni specifiche

##### Azioni specifiche per la riduzione dei fattori di emissione dei mezzi circolanti

1. Controllo dei gas di scarico dei veicoli (bollino blu) in applicazione della direttiva del Ministero dei Lavori Pubblici 07/07/1998.
2. Incentivazioni al rinnovo del parco macchine, tendendo a una vita media delle autovetture almeno pari alla media europea.
3. Introduzione di carburanti meno inquinanti secondo quanto già previsto dal programma Auto-Oil.
4. Dotazione di tutti i distributori di carburante di sistemi per il recupero dei vapori (Legge 413 del 4/11/1997).
5. Promozione dell'utilizzo di mezzi di trasporto con sistemi a propulsione alternativa: metano, GPL, bifuel (benzina-metano - benzina-GPL), o trazione elettrica.
6. Incentivazione all'utilizzo dei mezzi collettivi rispetto a quelli individuali.
7. Realizzazione di percorsi ciclabili e aree pedonali attrezzati.
8. Realizzazione di aree e strutture destinate alla sosta dei veicoli.

##### Azioni specifiche per la riduzione dei fattori di emissione degli impianti produttivi

1. Modificazione dei formulati per le materie prime

Consistono nella riduzione o eliminazione da queste, dei componenti con caratteristiche particolarmente sfavorevoli rispetto alla salute dell'uomo e alla salvaguardia dell'ambiente. Anche in ottemperanza alle ultime normative comunitarie.

2. Adeguamento delle tecnologie di contenimento delle emissioni

Devono essere adottati i migliori principi e tecnologie disponibili.

Per la raffineria API di Falconara, principale impianto operante nella Regione, pur riconoscendo gli sforzi effettuati per il contenimento delle emissioni in atmosfera, il piano auspica di proseguire con ulteriori programmi di riduzione mediante interventi integrati:



- miglioramento dell'efficienza del denitrificatore dell'impianto di gassificazione a ciclo combinato (IGCC);
- fermo impianti per manutenzione nei periodi di maggiore rischio di formazione dell'ozono;
- utilizzo di greggio a minor contenuto di zolfo;
- aumento del rendimento delle unità Claus;
- aumento della quantità di metano e di gas desolfurato nel mix di combustibili di processo;
- installazione di un sistema automatico di autoregolazione dei flussi emissivi, integrato con un sistema di monitoraggio delle condizioni meteorologiche;
- attuazione del programma di riduzione delle emissioni diffuse di idrocarburi.

Negli impianti termici deve essere disincentivato l'utilizzo del BTZ e di tutti i combustibili tradizionalmente più inquinanti, soprattutto in termini di polveri ed incombusti, a favore del metano o del GPL.

#### **Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino**

La Regione Marche, con delibera del Consiglio regionale n. 305 del 1 marzo 2000, ha dichiarato l'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino ad elevato rischio di crisi ambientale (A.E.R.C.A.) ed ha avviato, nell'ambito delle attività previste da un Accordo di Programma con il Ministero dell'Ambiente (DGR n. 2929/1999) e con il coinvolgimento degli Enti Locali, le procedure, gli studi e le analisi finalizzate alla approvazione del relativo Piano di Risanamento ai sensi dell'art. 3 della legge regionale 6 aprile 2004, n. 6. Il Piano di Risanamento, approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 172 del 9 febbraio 2005, in connessione con l'Intesa istituzionale sottoscritta tra la stessa Regione, la Provincia di Ancona ed i Comuni di Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Monte San Vito, Monsano, Jesi, Agugliano e Camerata Picena, rappresenta un sistema coerente di azioni, destinate ad un'area delimitata e complessa, strutturate su un arco temporale che supera l'orizzonte strettamente necessario a rimediare alle condizioni di emergenza ambientale. Esso, se compiutamente realizzato in tutti gli strumenti previsti, può rappresentare il fulcro sul quale innestare un'attività permanente di gestione integrata delle trasformazioni territoriali, capace di attivare una effettiva



concertazione istituzionale, di stimolare la collaborazione con gli operatori e di ricondurre a sintesi la strumentazione (di piano e di programma, tematica e generale, locale e sovralocale) incidente sul territorio, sull'ambiente e sullo sviluppo economico e sociale.

Nel caso specifico dell'AERCA, sono state individuate una serie di fasi successive, caratterizzate da finalità, attività e tempi diversi, ma tra loro funzionalmente connesse in quanto orientate all'obiettivo finale dell'attivazione di un processo integrato di gestione sostenibile dello sviluppo a scala territoriale.

Nel corso degli anni 2001-2004 si è svolta una fase conoscitiva, volta all'analisi e alla valutazione delle condizioni attuali e tendenziali dell'AERCA, evidenziando le priorità ambientali e territoriali per la valutazione degli effetti delle politiche e degli interventi di risanamento e di gestione ambientale attivati.

E' seguita una prima fase di pianificazione e attuazione orientata a definire gli interventi di risanamento, volti al superamento delle principali emergenze e criticità nel breve-medio periodo (5 anni), ma anche a delineare prospettive di compatibilità ambientale nel medio-lungo periodo, concernenti sia la realizzazione degli interventi individuati dal Preliminare di Piano, sia l'avvio di un sistema integrato di conoscenza e decisione, costituito, in parte, dalla strumentazione di monitoraggio e valutazione delle performance ambientali (nella forma di un Sistema Informativo Territoriale – SIT) e, in parte, dalla strumentazione di ausilio alle decisioni.

Il Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino costituisce una seconda fase di pianificazione e attuazione in cui sono previsti un insieme coerente di interventi di medio-lungo periodo (10 anni) capaci di incidere non solo sullo stato dell'ambiente o sui relativi impatti, ma anche sulle pressioni di carattere sociale ed economico, oltre che ambientale, che determinano lo stato attuale dell'ambiente.

Il piano prevede inoltre una terza fase di pianificazione, attuazione e gestione nel lungo periodo (oltre i 10 anni), capace di incidere sulle condizioni locali di sviluppo (istituzionali, sociali, culturali, economiche e ambientali) e sulla durabilità di tale sviluppo.

Il territorio dichiarato "area ad elevato rischio di crisi ambientale" ha una superficie di circa 85 kmq ed è costituito da una fascia litoranea e, perpendicolarmente a questa, dalla medio– bassa valle del Fiume Esino.

La popolazione residente nei comuni dell'AERCA è di 205.446 persone (dati ISTAT 2001), quasi il 46% della popolazione complessiva della Provincia di Ancona e il 14% di quella regionale; quella invece residente nel territorio AERCA è valutabile in circa 100.000 persone, con una densità fortemente variabile in tutta l'area e particolarmente elevata lungo tutta la fascia costiera.



Interventi previsti dal Piano di Risanamento dell'area di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino

L'iter di definizione degli interventi contenuti nel Piano prevede l'individuazione di obiettivi di sostenibilità ambientale da perseguire, definendo i valori limite degli indicatori della qualità ambientale, con riferimento ai diversi usi delle risorse naturali (obiettivi di qualità ambientale), linee d'azione più idonee per il raggiungimento degli obiettivi ed interventi specifici suddivisi in fasi. Per l'attuazione degli interventi il Piano di Risanamento è integrato da un Piano Finanziario, nel quale vengono indicate le risorse pubbliche e private necessarie, gli strumenti di gestione del piano, i tempi e le procedure per la sua attuazione. Di seguito vengono riportate le linee d'azione che raccolgono gli interventi previsti nel Piano di risanamento dell'Area ERCA che interessano direttamente o indirettamente il risanamento e la tutela della qualità dell'aria (Obiettivo A):

- A1 Razionalizzazione e riorganizzazione dei sistemi conoscitivi e di monitoraggio;
- A2 Riduzione delle emissioni puntuali di impianti industriali in atmosfera;
- A3 Riduzione delle emissioni puntuali da insediamenti civili;
- A4 Riduzione emissioni diffuse da traffico veicolare pesante e leggero;
- A5 Riduzione emissioni da stazionamento navale e da carico, scarico e trattamento merci nel Porto di AN;
- A6 Individuazione di piani di intervento di area vasta atti a fronteggiare situaz.superamento limiti.

A seguire si elencano alcuni interventi significativi che con la loro attuazione contribuiscono al medesimo scopo per i quali sono state individuate le fonti di finanziamento e che sono attualmente in fase di attuazione:

- Ottimizzazione delle reti di monitoraggio esistenti ed adeguamento delle strumentazioni
- Realizzazione dell'inventario emissioni inquinanti
- Applicazione di modelli diffusivi nell'AERCA per fornire strumenti interpretativi dei fenomeni
- Riduzione delle emissioni puntuali di impianti industriali in atmosfera.
- Sistema di Monitoraggio Integrato dalla Raffineria API
- Stima delle emissioni delle navi in sosta al Porto di Ancona
- Attivazione di un Piano di Sviluppo Sostenibile a valenza ambientale "ARSTEL Sperimentale COR.A.L.E."



- Interventi e di studi per il risanamento della qualità dell'aria
- Realizzazione del collegamento diretto Porto-A14 (uscita OVEST)
- Soluzione a minor impatto ambientale tracciato variante alla SS16 Marina di Montemarciano-Falconara
- Allaccio viario SS 76 all'Interporto Jesi
- Interventi per favorire l'intermodalità nel trasporto pendolare metropolitana di superficie
- Adeguamento infrastrutturale fermata ferroviaria di Castelferretti/Aeroporto
- Interventi linea ferroviaria Orte - Falconara
- Progettazione definitiva nodo di Falconara
- Costruzione di un nuovo scalo merci

#### **Protocollo di intesa e rinnovo della concessione petrolifera API**

Il 30 giugno 2003 viene sottoscritto un Protocollo di intesa fra la Regione Marche e la API Raffineria s.p.a. (successivamente sottoscritto anche dalla Provincia di Ancona), con il quale le parti concordano alcune linee di azione che mostrano una particolare attenzione ai problemi ambientali dell'AERCA, linee il cui perseguimento porterà l'API a soddisfare i requisiti ambientali della direttiva europea 96/61 (IPPC) e quelli di qualità insiti nella registrazione EMAS. Nella stessa data di stipula del protocollo di intesa con Decreto del Direttore del Dipartimento Territorio e Ambiente Regione Marche n.18/2003 del 30.06.2003 è stato rilasciato il rinnovo della "Concessione per la lavorazione ed il deposito di oli minerali della Raffineria di Falconara Marittima della Società API Raffineria di Ancona s.p.a.". Questo Atto è corredato da una serie di Prescrizioni, che hanno l'obiettivo di migliorare il rapporto fra la Raffineria ed il territorio pur conservando una piena compatibilità con lo sviluppo produttivo e tecnologico dell'Azienda; l'Allegato n.1 al documento di rinnovo della Concessione riporta in dettaglio la tempistica e la tipologia degli interventi richiesti mediante le Prescrizioni, che richiamano quelli già messi in luce, con estrema competenza, dal Comitato Tecnico Regionale nel documento del 10.12.2002 ed ampliato in data 01.04.2003.



**Deliberazione del Consiglio regionale n. 52 del 8 maggio 2007**

Con deliberazione del Consiglio regionale n. 52 del 8 maggio 2007 la Regione Marche ha approvato, fra l'altro, il piano di azione ai sensi dell'articolo 7, comma 2, del d.lgs. 351/1999.

Descrizione: Il Piano di azione prevede una serie di misure da attuare nel breve periodo, per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme di inquinamento atmosferico. In particolare sono previste una serie di misure di controllo (misure programmatiche) che in parte costituiscono la prosecuzione di interventi già adottati nel passato e che stanno dando buoni risultati, nonché nuove proposte che si ritiene possano dare altrettanti buoni risultati.

Sono previste inoltre una serie di misure di riduzione o sospensione di talune attività (misure contingenti) delle principali fonti di emissione, costituite dal traffico veicolare a causa dei residui di combustione, dell'usura dei pneumatici e dei freni, delle polveri sollevate, dal riscaldamento degli edifici pubblici e privati a causa dei residui di combustione e da altre combustioni nei settori artigianale, industriale e turistico.

La durata delle misure può riguardare fasce orarie, l'intera giornata, più giorni consecutivi, secondo la gravità delle previsioni. L'autorità competente deciderà di volta in volta, nei singoli provvedimenti, l'estensione spaziale della misura su tutto o su parte del territorio di competenza.

**Delibera di Giunta regionale n. 2257 del 23 dicembre 2002**

Con la Delibera di Giunta regionale n. 2257 del 23 dicembre 2002 è stato definito un sistema di indirizzi per la definizione di criteri e procedure per l'adozione dei provvedimenti di emergenza in materia di episodi acuti di inquinamento atmosferico da polveri sottili.

Descrizione: La delibera individuava ambiti potenzialmente sensibili al superamento dei valori-limite del materiale particolato di cui al d.m. 60/2002, sulla base delle situazioni di rischio da inquinamento atmosferico, evidenziate dai fattori di pressione relativi all'inquinamento atmosferico risultanti da indagini, delle caratteristiche dei sistemi insediativi-ambientali, dalle misure del particolato effettuate in alcune aree urbane della Regione nel corso degli anni 2001/2002.

In questi ambiti erano previsti una serie di provvedimenti finalizzati alla gestione degli episodi acuti di superamento del valore limite del particolato. In particolare erano previste azioni di informazione costante della popolazione sullo stato della qualità





dell'aria, limitazioni del traffico veicolare e limitazioni nell'uso di particolari combustibili e fissazione di particolari condizioni di esercizio degli impianti termici civili ed industriali di elevata potenzialità.

Venivano indicati inoltre una serie di provvedimenti di tipo preventivo, le modalità di trasmissione e validazione dei dati registrati dalla rete di monitoraggio atmosferico, le autorità competenti per l'emanazione dei provvedimenti e le modalità di vigilanza e controllo.

Nella delibera venivano infine indicati una serie di provvedimenti di tipo preventivo e strutturale sia a breve che medio e lungo termine per la tutela ed il risanamento della qualità dell'aria.

Al fine di ottimizzare e coordinare i provvedimenti previsti dalla d.g.r. 2257/2002 su tutti gli ambiti, la Regione Marche, le Province, i Comuni capoluogo e i Comuni con popolazione superiore ai 25.000 abitanti nel gennaio 2003 hanno siglato un Accordo di Programma sulla Qualità dell'Aria per l'attuazione dei provvedimenti di emergenza in materia di episodi acuti di inquinamento atmosferico da polveri sottili PM10.

#### **Delibera di Giunta regionale n. 1775 del 23 dicembre 2003**

La Delibera di Giunta regionale n. 1775 del 23 dicembre 2003 definiva un sistema di indirizzi per la definizione di criteri e procedure per l'adozione dei provvedimenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da polveri sottili PM10 e per il raggiungimento degli obiettivi della qualità dell'aria di cui al decreto 2 aprile 2002 n. 60.

Descrizione: La delibera si basava sull'esperienza acquisita in attuazione della d.g.r. 2257/2002 nonché su ulteriori studi effettuati sulle cause e le conseguenze per la salute umana dell'inquinamento atmosferico, in particolare le polveri sottili. Era strutturata nell'ottica di affrontare il problema dell'inquinamento da materiale particolato con provvedimenti strutturali a medio e lungo termine ed iniziative per stimolare un uso differente, più razionale del mezzo trasporto privato a combustione interna, sia nei centri urbani che verso i maggiori poli industriali, prediligendo mezzi di trasporto pubblici o ad emissione nulla, creando nel contempo una rete efficiente di trasporto pubblico e organizzando una gestione del trasporto delle merci più efficiente.

In considerazione inoltre che la emissione da traffico veicolare risultavano essere il maggior responsabile in area urbana della diffusione in atmosfera del materiale particolato, dell'ossido di carbonio, degli ossidi di zolfo e dei composti organici volatili non metallici, prevedeva interventi di limitazione della circolazione in tutti i Comuni



Capoluogo ed in quelli con numero di abitanti più elevato, dove è maggiore il carico di pressione ambientale sul territorio

Venivano indicati inoltre le modalità di individuazione delle aree soggette alla limitazione del traffico veicolare, le modalità di informazione al pubblico, le modalità di trasmissione e gestione dei dati, le autorità competenti per l'emanazione dei provvedimenti e le modalità di vigilanza e controllo.

### **Programma triennale di azioni per la qualità dell'aria 2007-2009 del Comune di Pesaro**

Il Comune di Pesaro con Delibera di Giunta Comunale n. 74 del 10 aprile 2007 ha approvato il Programma triennale di azioni per la qualità dell'aria 2007-2009.

Descrizione: Il Programma triennale di Azioni per il miglioramento della qualità dell'aria 2007-2009 è articolato in cinque principali settori di intervento risultanti dall'analisi delle azioni del precedente Piano Aria di cui alla delibera di Giunta Comunale n. 138 del 18/11/2004 in una logica di obiettivi-risultati, riorganizzati e integrati in cinque leve che direttamente o indirettamente influenzano la qualità dell'aria nella nostra città.

Mobilità sostenibile, Qualità del Parco Veicolare, Trasporto Pubblico Locale, Energia, e Verde e Forestazione Urbana identificano gli ambiti di intervento da cui prendono avvio le singole azioni, ciascuna identificata mediante una scheda tematica che si articola in:

“Stato dell'arte” che fotografa la situazione ad oggi, registrando, nel caso si tratti di azioni del precedente Piano, i risultati sinora raggiunti;

“Attività programmate e tempi” rappresentano la visione sul triennio, focalizzando l'attenzione sui provvedimenti relativi all'anno 2007;

“Soggetti coinvolti” sono costituiti dai soggetti che promuovono e attuano l'azione stessa;

“Indicatori” misurano nel tempo lo stato di attuazione delle attività.

Strettamente correlata ai cinque macro settori di intervento c'è l'Informazione, strumento imprescindibile di ogni campagna ambientale che trova nei comportamenti dei cittadini informati, dunque “consapevoli ed attivi”, la maggiore collaborazione per il successo dell'intera operazione aria.

### **Il Piano Energetico Ambientale Regionale**

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 175 del 16/02/2005, si ispira alle logiche della riduzione del prelievo di risorse naturali, dell'utilizzo innovativo delle energie rinnovabili, di una forte dose di innovazione tecnologica e gestionale soprattutto nel settore industriale.



I suoi assi principali e costitutivi sono:

- risparmio energetico tramite un vasto sistema di azioni diffuse sul territorio e nei diversi settori del consumo, soprattutto nel terziario e nel residenziale;
- impiego delle energie rinnovabili con particolare riferimento all'energia eolica ed alle biomasse di origine agro-forestale anche per la produzione di biocarburanti. Per quanto riguarda l'energia solare il suo ruolo strategico verrà sottolineato rendendone sistematico lo sfruttamento in edilizia;
- ecoefficienza energetica con particolare riferimento ai sistemi distrettuali delle imprese, ad una forte e diffusa azione di innovazione tecnologica e gestionale, alla produzione distribuita di energia elettrica ed energia termica presso consistenti bacini di utenza localizzati in numerose valli marchigiane e lungo la fascia costiera.

Per garantire il pieno sostegno allo sviluppo economico e sociale delle Marche, il PEAR non prevede il ricorso a pochi grandi impianti di produzione energetica, che risultano per altro particolarmente esposti sotto il profilo del consenso sociale e della sicurezza, ma assume il criterio della produzione distribuita e non concentrata di energia, tenendo conto dei Distretti industriali.

**9.1.8. Informazioni sui provvedimenti o progetti adottati allo scopo di ridurre l'inquinamento e posteriori all'entrata in vigore del presente decreto:**

Tabella 8\_9.1: . Macro settore 02 Combustione non industriale

| <b>Macrosettore 02</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.01: Interventi in Edilizia</b>                                       |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.01.01                                                                          | Incentivi per la posa in opera di “tetti verdi” in ambiente urbano                                                                                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.02                                                                          | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.03                                                                          | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 “norme per l'edilizia sostenibile” che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b>                  |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.02.01                                                                          | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile                                                                                                              | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.02                                                                          | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                                                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.03                                                                          | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.03.01                                                                          | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                                                                                                                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.02                                                                          | Promozione energia rinnovabile:solare                                                                                                                                                                | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.03                                                                          | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                                                                                                                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.04                                                                          | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



|          |                                                                   |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 02.03.05 | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione              | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.06 | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.07 | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche         | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

Tabella 9\_9.1: Macro settore 03 Combustione industriale

| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                               |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b>           |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>effetti</i>                                        |
| 03.01.01                                                          | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                               | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>effetti</i>                                        |
| 03.02.01                                                          | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi         | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

Tabella 10\_9.1: Macro settore 04 Processi produttivi

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                                                       |                                                                                                                                          |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Sostegno allo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate - APEA</b>                              |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                                                                          | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.01.01                                                                                                                     | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 04.02: Sostegno agli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente</b> |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                                                                          | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.02.01                                                                                                                     | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                      | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



|          |                                                                                                              |                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 04.02.02 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.03 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.04 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

Tabella 11\_9.1: Macro settore 07 Trasporti

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                                                                                            |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                            | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.01.01                                                       | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.02                                                       | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.03                                                       | parcheggio di scambio                                                                                      | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.04                                                       | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.05                                                       | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.06                                                       | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.07                                                       | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.08                                                       | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.09                                                       | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.10                                                       | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                                       | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| <b>Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL</b>        |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                            | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.02.01                                                       | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta                | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |



|                                                  |                                                                                              |                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 07.02.02                                         | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.03                                         | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL | riduzione emissioni da TPL                                                           |
| <b>Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno</b> |                                                                                              |                                                                                      |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>              | <i>intervento</i>                                                                            | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.03.01                                         | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.03.02                                         | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.03.03                                         | Elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli                       | riduzione emissioni da TPL                                                           |

#### 9.1.9. Informazioni sui provvedimenti o progetti programmati o oggetto di ricerca a lungo termine.

Tabella 12\_9.1: Altri interventi

| <b>Intervento</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili                                                                                                                                                                      |
| Sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale.                                                                     |
| Monitoraggio degli effetti del piano                                                                                                                                                                                                                                   |
| Completamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera realizzando una stima o disaggregazione a livello comunale e su base mensile. Integrazione dello stesso inventario con le basi dati regionali e provinciali per permettere il suo aggiornamento in continuo |



## **10. Scenari di miglioramento della qualità dell'aria**

A seguito degli interventi previsti nel piano e nell'arco temporale di riferimento si può pensare che accada quanto appresso illustrato.

### Macrosettore 1 Combustione: energia e industria di trasformazione.

L'attività aumenterà di percentuali maggiori dell'aumento del PIL, in quanto la Regione Marche è deficitaria nel settore energetico, ma gli effetti emissivi non incideranno in modo peggiorativo in quanto: attualmente incidono molto marginalmente sul totale emesso; inoltre si può pensare che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.

La realizzazione di impianti con tecnologia non emissiva, previsti nelle azioni di piano comporterà una diminuzione delle emissioni del macrosettore.

### Macrosettore 2 Combustione non industriale.

Questo macrosettore include il riscaldamento domestico. Poiché si ritiene che la popolazione regionale rimanga stabile, non si prevedono aumenti della combustione per riscaldamento domestico; anzi si attendono ragionevolmente i seguenti fenomeni positivi: diminuzione del fuoco di legna, sostituzione del gasolio con metano; sostituzione di caldaie obsolete, con caldaie ad alto rendimento e a bassa emissione.

Ci si attende pertanto un andamento in leggera diminuzione.

Gli interventi previsti dal piano comporteranno una riduzione degli inquinanti critici.

### Macrosettore 3 Combustione industriale.

Si ritiene che l'attività aumenterà in linea con il PIL, ma non ci si attende un aumento delle emissioni in quanto si ritiene che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle





autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.

Gli interventi previsti dal piano comporteranno una riduzione degli inquinanti critici.

#### Macrosettore 4 Processi produttivi

Si ritiene che l'attività aumenterà in linea con il PIL, ma non ci si attende un aumento delle emissioni in quanto si ritiene che le nuove autorizzazioni ed i rinnovi delle autorizzazioni esistenti costringano all'adozione delle migliori tecnologie via via disponibili (BAT), che non consentiranno aumenti delle emissioni totali di settore.

Gli interventi previsti dal piano comporteranno una riduzione degli inquinanti critici.

#### Macrosettore 5 Estrazione di combustibili fossili e geotermia.

Nella Regione Marche questo macrosettore non ha incidenza sulle emissioni.

#### Macrosettore 6 Uso di solventi.

Nella Regione Marche questo macrosettore non ha incidenza sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.

#### Macrosettore 7 Trasporto su strada.

Nella Regione Marche questo macrosettore ha una rilevante incidenza sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.

Si può pensare che il traffico commerciale aumenti in linea con l'andamento del PIL e che il traffico privato aumenti costantemente ma con un tasso piccolissimo, per l'intrecciarsi dei seguenti fattori: non aumento della popolazione; leggero aumento del parco auto circolante; condizioni economiche delle famiglie stabili, se non in leggera diminuzione.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti critici si ritiene che queste non aumenteranno, ma anzi diminuiranno progressivamente, grazie ai seguenti fenomeni:

- a) costante sostituzione degli automezzi, degli autobus e degli autocarri esistenti con nuovi mezzi tecnologicamente aggiornati e meno inquinanti;



- b) lento ma progressivo effetto dei provvedimenti limitativi del traffico dei mezzi più inquinanti;
- c) lento ma progressivo effetto degli interventi migliorativi della viabilità e dei parcheggi;
- d) miglioramento dei servizi di trasporto collettivi e sostituzione di quote di trasporto individuale con trasporto collettivo.

Gli interventi previsti dal piano, per la sostituzione di automezzi obsoleti con mezzi nuovi, a metano o comunque dotati di tecnologie di abbattimento elevate, e quelli per un miglioramento generale della mobilità urbana, comporteranno una sensibile riduzione dell'emissione degli inquinanti critici.

#### Macrosettore 8 Altre fonti mobili e macchinari

Si può pensare che l'attività in questo macrosettore aumenti in linea con l'andamento del PIL. Si ritiene peraltro che le emissioni rimangano costanti grazie alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con macchinari muniti di tecnologie aggiornate e meno emissive.

#### Macrosettore 9 Trattamento smaltimento rifiuti.

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.

Il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti hanno raggiunto una situazione di stabilità e non ci si attendono aumenti di emissioni di inquinanti critici, che, anche qualora si verificassero, avrebbero incidenza minima sul totale delle emissioni.

#### Macrosettore 10 Agricoltura

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità.



In ogni caso le attività agricole hanno raggiunto una situazione di stabilità e non ci si attendono aumenti di emissioni di inquinanti critici, che, anche qualora si verificassero, avrebbero incidenza minima sul totale delle emissioni.

**Macrosettore 11 Altre sorgenti e assorbimenti**

Nella Regione Marche questo macrosettore ha incidenza marginale sulle emissioni degli inquinanti che creano situazioni di criticità. In conclusione, come illustrato nelle tabelle e nei grafici allegati, si può pensare ad una situazione di rilevante miglioramento segnalata dalla riduzione del numero dei superamenti registrati dalla rete regionale di rilevamento.



## **11. Efficacia del Piano e scenari di previsione**

### **11.1. Riepilogo misure di Piano**

Nel capitolo 7 sono state descritte le misure previste dal Piano ai fini del miglioramento della qualità dell'aria.

Gli interventi significativi ai fini del risanamento della qualità dell'aria sono riassunti nella tabella 1\_11.4

### **11.2. Scenari di deposizione e concentrazione di inquinanti atmosferici nella Regione Marche elaborati dall'ENEA**

A seguito di una convenzione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, l'ENEA, in collaborazione con APAT, oggi ISPRA, ha effettuato studi sugli scenari emissivi, di deposizione e concentrazione degli inquinanti atmosferici nelle varie regioni italiane.

Lo studio è stato realizzato mediante l'uso del sistema modellistico di trasporto e dispersione su scala nazionale denominato MINNI, in grado di calcolare le concentrazioni, la evoluzione temporale in aria e le deposizioni al suolo degli inquinanti, su tutto il territorio nazionale, tenendo conto delle trasformazioni chimiche in atmosfera e delle condizioni meteorologiche di un intero anno.

Nell'ambito del sistema modellistico MINNI, si è ricorso al modello di valutazione integrata RAINS-Italia sia per la generazione degli scenari di emissione degli inquinanti atmosferici, che per la generazione delle mappe di deposizione/concentrazione.



All'epoca dello studio la Regione Marche non disponeva di un inventario regionale delle emissioni in atmosfera.

Pertanto lo scenario emissivo della Regione Marche è stato ottenuto dall'ENEA mediante un approccio *top-down*, con la scalatura dello scenario di riferimento nazionale delle emissioni, cioè dello scenario che si avrebbe a seguito dell'applicazione della legislazione vigente, comunemente indicato come scenario CLE, ossia *Current Legislation*.

Mediante l'introduzione di appropriati coefficienti, a partire da uno scenario energetico e da uno scenario dei livelli delle attività produttive ottenuti dai corrispondenti scenari nazionali, tenuta in considerazione una strategia di controllo basata sulla diffusione delle tecnologie di abbattimento definita a livello nazionale, è stato individuato un primo scenario regionale delle emissioni.

Le proiezioni delle emissioni sono state successivamente confrontate con i dati, scalati a livello regionale, dell'inventario nazionale dell'APAT, utilizzando quelli che, per la metodologia di acquisizione, risultavano più precisi.

L'ENEA ha così potuto preparare un set di dati di emissione per il 2000 che ha permesso al modello di calcolare le emissioni previste per l'orizzonte 2010 – 2020, utilizzando: 1) lo scenario energetico tendenziale nazionale scalato; 2) uno scenario relativo alle attività produttive non energetiche che emettono inquinanti atmosferici; 3) una strategia di controllo basata sulla diffusione delle tecniche di abbattimento, che si può ragionevolmente ipotizzare a seguito dell'applicazione della legislazione vigente.

L'ENEA aveva poi acquisito i dati relativi alle principali misure, effettivamente attuate dalla Regione Marche in maniera permanente, o quantomeno non estemporanea, ai fini del miglioramento della qualità dell'aria nell'ambito della predisposizione del Piano regionale.

Per semplicità di analisi, l'ENEA ha raggruppato le misure di mobilità regionali in categorie omogenee, seguendo la classificazione introdotta da Contaldi & Pignatelli (2006). Le misure così individuate sono state trasformate in modifiche allo scenario energetico esistente ed alla strategia di controllo dello scenario regionale, nella forma di dati di input al modello RAINS-Italia.



A questo punto sono stati sviluppati, mediante il modello RAINS-Italia, gli scenari emissivi regionali di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, COV, NH<sub>3</sub>. Dagli scenari di emissione così ottenuti sono state sviluppate, con il modello RAINS-Italia, le mappe di deposizione media annua al suolo di zolfo ed azoto, le mappe di concentrazione media annua di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> totale, le mappe di concentrazione media annua cumulata di ozono (SOMO35, AOT40), relativamente agli anni 2000, 2010 e 2020.

Per realizzare lo scenario delle emissioni CLE della Regione Marche, è stato sviluppato, dall'APAT, a partire dallo scenario energetico ottenuto scalando lo scenario energetico nazionale, uno scenario energetico regionale tendenziale, uno scenario regionale relativo alle attività produttive non energetiche ed una strategia di controllo basata sulla diffusione delle tecniche di abbattimento, che si può ragionevolmente ipotizzare a seguito dell'applicazione della legislazione vigente.

Lo scenario è stato convertito dall'APAT in un formato utilizzabile nel modello RAINS-Italia. Nella figura sottostante è riportata l'evoluzione dei consumi energetici tra il 2000 ed il 2020 nelle Marche per i principali settori. Si può osservare la crescita prevista nei consumi, soprattutto per quanto riguarda i trasporti ed il settore civile.

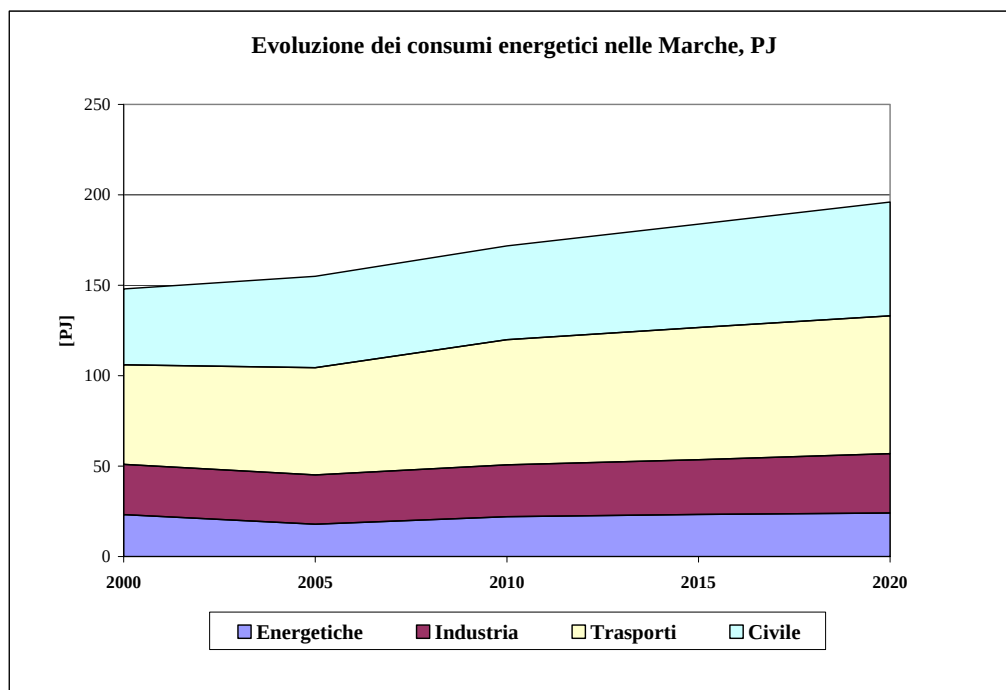


Figura 1\_11.2: Evoluzione dei consumi energetici nelle Marche, PJ (fonte ENEA – APAT)



Di seguito si riportano le tabelle con le misure valutate nello studio ENEA – APAT.

Va sottolineato che, al momento dello studio dell'ENEA, la redazione del Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente era ancora in una fase iniziale, pertanto le misure fornite dal Servizio e prese in considerazione nella valutazione degli scenari erano solo una parte di quelle che poi effettivamente sono state valutate nella presente stesura del Piano.



Tabella 1\_11.2 – Misure di Piano relative alla MOBILITÀ considerate nello scenario di riferimento della Regione Marche.

| Tipologia MISURA                                                                                                                                                    | Applicazione Regione                                           | Applicazione misura                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Effetti                                    | Traduzione in RAINS-It                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1) Rinnovo autobus pubblici</b>                                                                                                                                  | Regione Marche                                                 | Rinnovo materiale rotabile destinato al trasporto pubblico locale mediante incentivi economici per l'acquisto di nuovi veicoli alimentati con carburanti a basso impatto ambientale. Si è ipotizzata la sostituzione di 165 autobus con autobus a metano                                                          | Spostamento consumi da gasolio a metano    | Scenario energetico: riduzione consumi gasolio ed aumento consumi di metano                    |
| <b>2) Assegnazione finanziamenti per dotare gli autobus destinati al TPL circolanti di dispositivi di filtraggio e trattamento supplementare dei gas di scarico</b> | Regione Marche                                                 | Si ammettono a finanziamento le spese per la fornitura e l'installazione, su autobus urbani e suburbani circolanti, di sistemi di filtraggio dei gas di scarico                                                                                                                                                   | Riduzione emissioni inquinanti             | Strategia di controllo: circolazione autobus più efficienti. Aumenta la percentuale di EURO IV |
| <b>3) Concessione contributi a Trenitalia S.p.A. per l'acquisto di materiale rotabile</b>                                                                           | linee ferroviarie regionali                                    | Convenzione con Trenitalia per contribuire all'acquisto di 4 treni Minuetto elettrici; i rotabili cofinanziati sono stati immessi esclusivamente sulle linee previste dal Contratto di Servizio regionale; due Minuetto sono entrati in servizio a settembre 2006 e gli altri due Minuetto nel mese di marzo 2007 | Spostamento mobilità da privata a pubblica | Scenario energetico: riduzione consumi autovetture                                             |
| <b>4) ZTL</b>                                                                                                                                                       | Iniziative prese singolarmente dalle amministrazioni comunali. | Estensione delle aree pedonali e a circolazione limitata. Si è ipotizzata l'esistenza di Zone a Traffico Limitato nei soli capoluoghi di provincia, con un'estensione pari a quella media nazionale. La % media pesata la si è poi estesa all'intero territorio regionale                                         | Spostamento mobilità da privata a pubblica | Scenario energetico: riduzione consumi autovetture e incremento consumi autobus                |





Tabella 2\_11.2 – Misure di Piano relative al settore CIVILE considerate nello scenario di riferimento della Regione Marche.

| <b>Tipologia MISURA</b>                                                                                                   | <b>Applicazione Regione</b>                                                      | <b>Applicazione misura</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Effetti</b>                                                                      | <b>Traduzione in RAINS-It</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1) Conferimento contributi a Comuni e Province per l'installazione di impianti di riscaldamento a metano</b>           | Comuni appartenenti all'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (A.E.R.C.A.) | E' previsto il conferimento delle somme disponibili nel capitolo di spesa del bilancio regionale 2006 n.42306901 per interventi su edifici scolastici o complessi di edifici scolastici, riguardanti l'installazione di impianti di riscaldamento a metano con sostituzione di impianto a gasolio | Diminuzione dei consumi di combustibile e diminuzione dell'inquinamento atmosferico | Scenario energetico: riduzione consumi gasolio ed aumento consumi di metano                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>2) Finanziamenti per favorire ed incentivare il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili di energia</b> | Intero territorio regionale                                                      | Contributi per progetti finalizzati al risparmio energetico attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici, l'uso di pannelli solari termici                                                                                                                                                 | Riduzione dei consumi                                                               | Scenario energetico: il miglioramento dell'efficienza energetica è già considerata nello scenario tendenziale CLE per i nuovi edifici. La ristrutturazione dei vecchi non è contemplata nel CLE ed è stata pertanto inserita con l'ipotesi di un tasso di ristrutturazione pari al 3% in 5 anni con un ricorso al 10% di solare termico |
| <b>3) Adeguamento Impianti termici degli edifici pubblici</b>                                                             | Intero territorio regionale                                                      | Si prevede un investimento per cofinanziare i lavori per la sostituzione delle caldaie esistenti con caldaie a più alta efficienza                                                                                                                                                                | Diminuzione dei consumi                                                             | Strategia di controllo: si è ipotizzato un tasso di rinnovo annuo delle caldaie del 5-6% del mercato e un miglioramento del rendimento delle nuove caldaie che passa dall'85% al 95%. Il tutto si traduce nel modello in un aumento della tecnologia di controllo                                                                       |

Di seguito sono riportati gli scenari emissivi di riferimento della Regione Marche di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NH<sub>3</sub>, corrispondenti all'applicazione della legislazione nazionale e comunitaria vigente più l'introduzione delle misure aggiuntive intraprese a livello regionale, come valutate dallo studio ENEA.

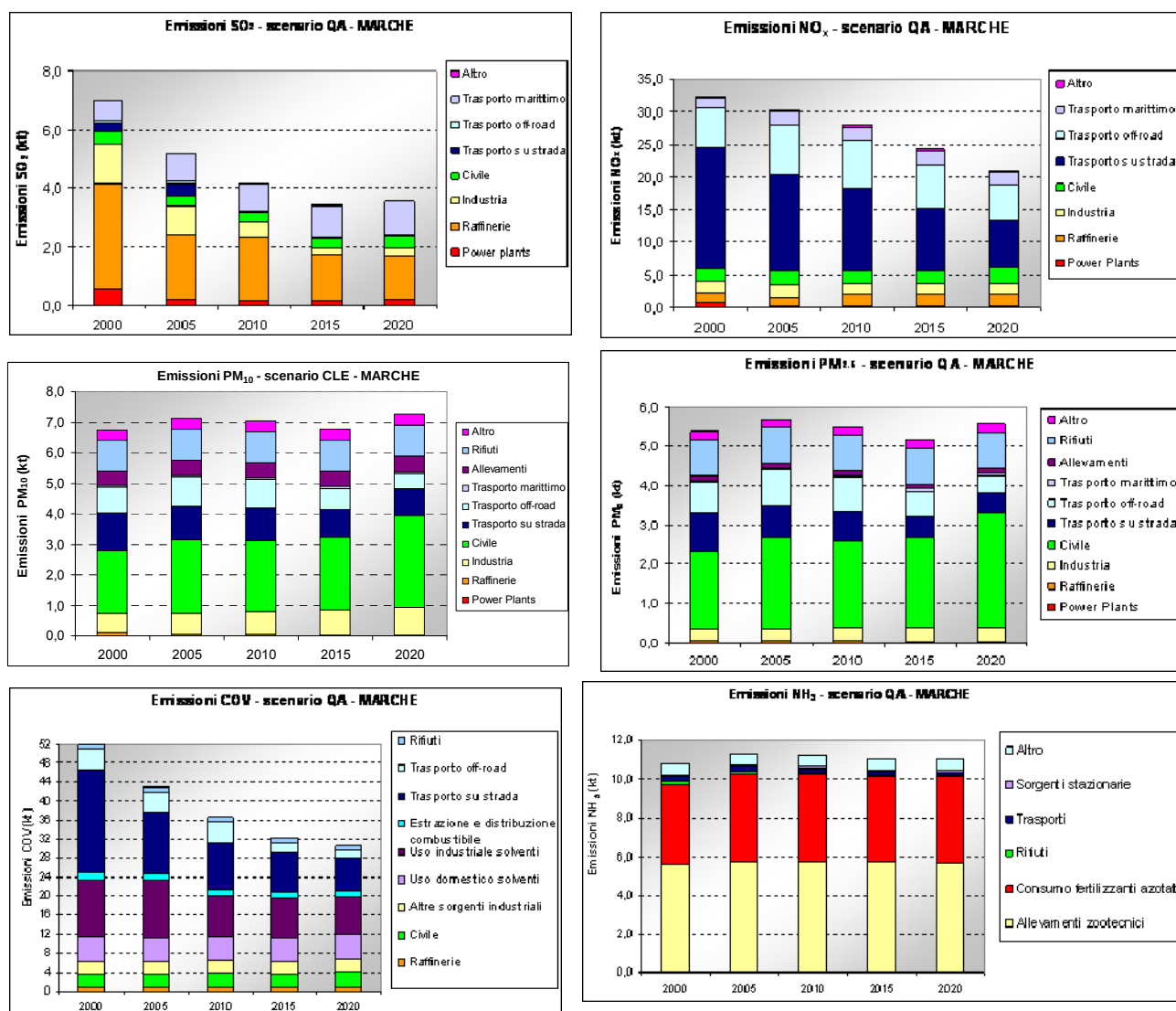


Figura 2\_11.2: Scenari emissivi della Regione Marche (fonte ENEA – APAT)

Nella figura di seguito riportata è mostrata la riduzione delle emissioni rispetto allo scenario tendenziale CLE (per settore e sul totale) dovuta alle ulteriori misure introdotte dalla Regione Marche oltre la legislazione nazionale e comunitaria corrente. Come si può vedere, l'incidenza delle misure considerate è abbastanza significativa a livello di

settore, soprattutto per quanto riguarda il settore civile, anche se spesso si traduce in benefici limitati se considerata a livello di emissioni complessive.

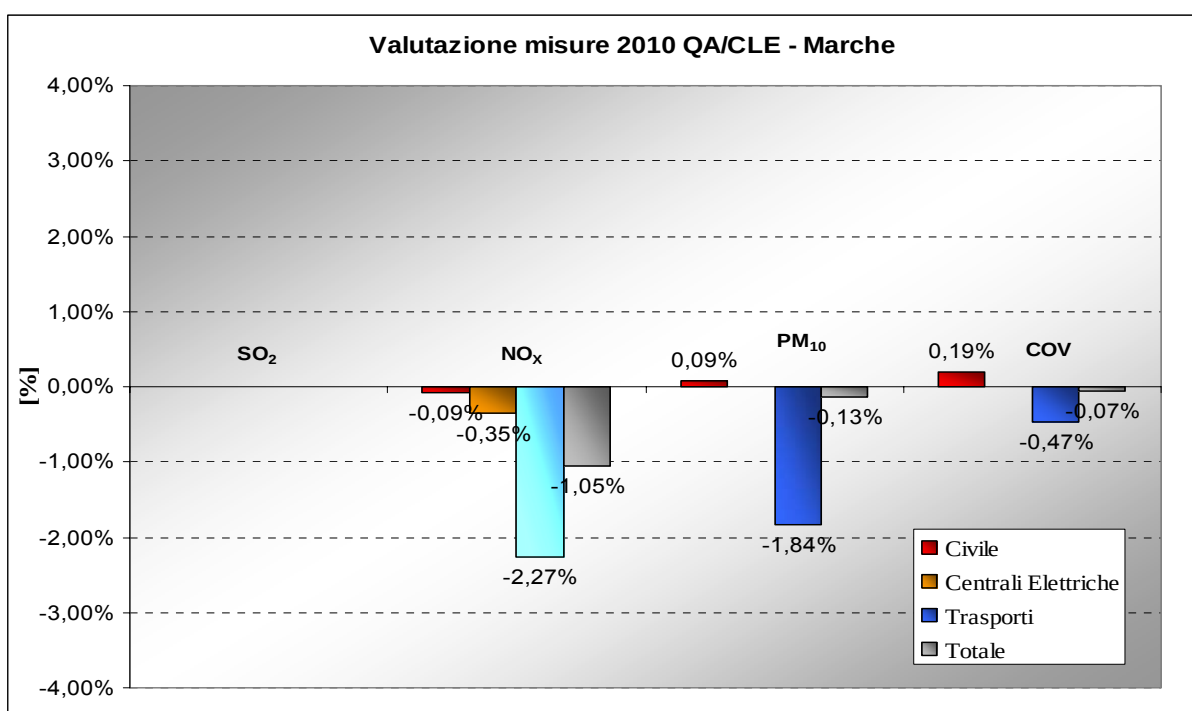


Figura 3\_11.2: Riduzione delle emissioni rispetto allo scenario tendenziale CLE (per settore e sul totale) dovuta alle ulteriori misure introdotte dalla Regione Marche oltre la legislazione nazionale e comunitaria corrente. (fonte ENEA)

Le figure sottostanti riportano le le mappe di deposizione media annua al suolo di zolfo ed azoto, le mappe di concentrazione al livello del suolo media annua di PM10 e PM2,5 (primario e secondario inorganico antropogenico), le mappe di concentrazione al livello del suolo media annua cumulata di ozono (SOMO35, AOT40Forest), relativamente agli anni 2000, 2010 e 2020, realizzate, con il modello RAINS-Italia a partire dallo scenario delle emissioni di riferimento.

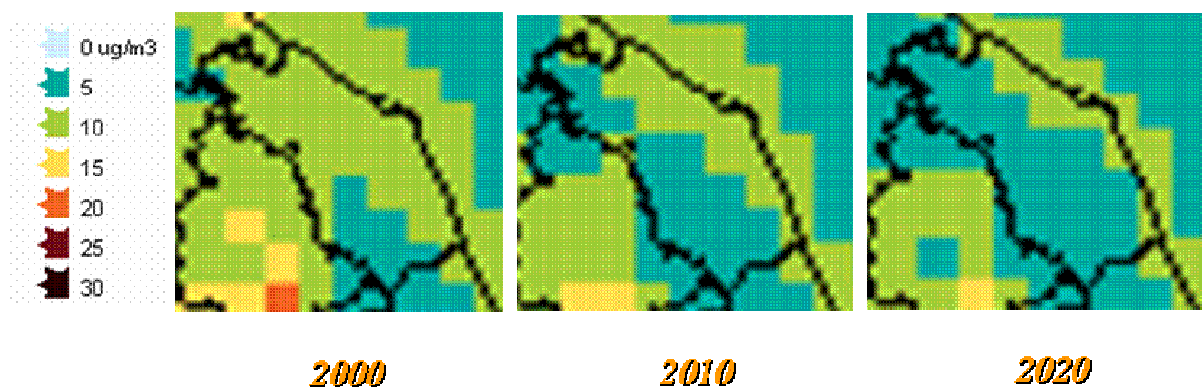


Figura 4\_11.2: Mappe di concentrazione di PM<sub>10</sub>, valore medio annuo, scenario di riferimento (valore di fondo, comprendente solo il primario ed il secondario inorganico antropogenico). (fonte ENEA – APAT)

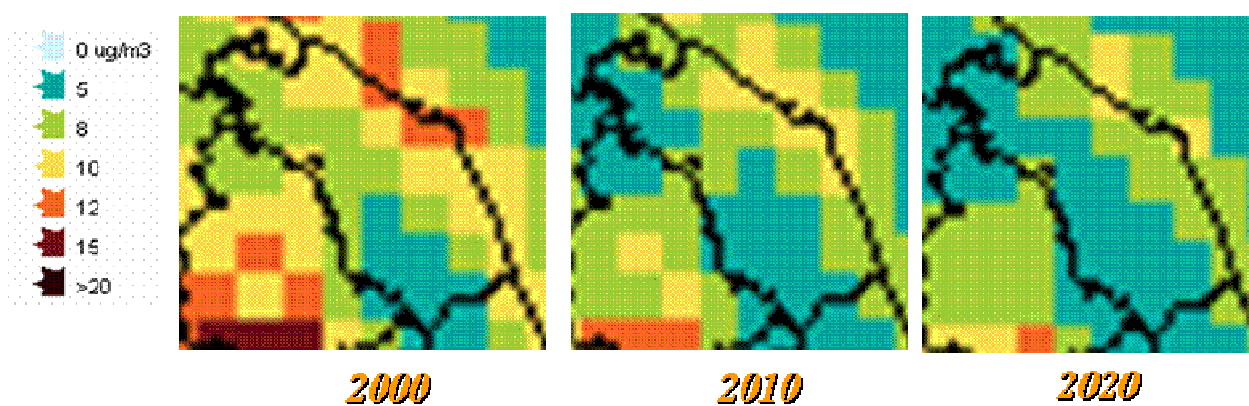


Figura 5\_11.2: Mappe di concentrazione di PM<sub>2,5</sub>, valore medio annuo, scenario di riferimento (valore di fondo, comprendente solo il primario ed il secondario inorganico antropogenico). (fonte ENEA)

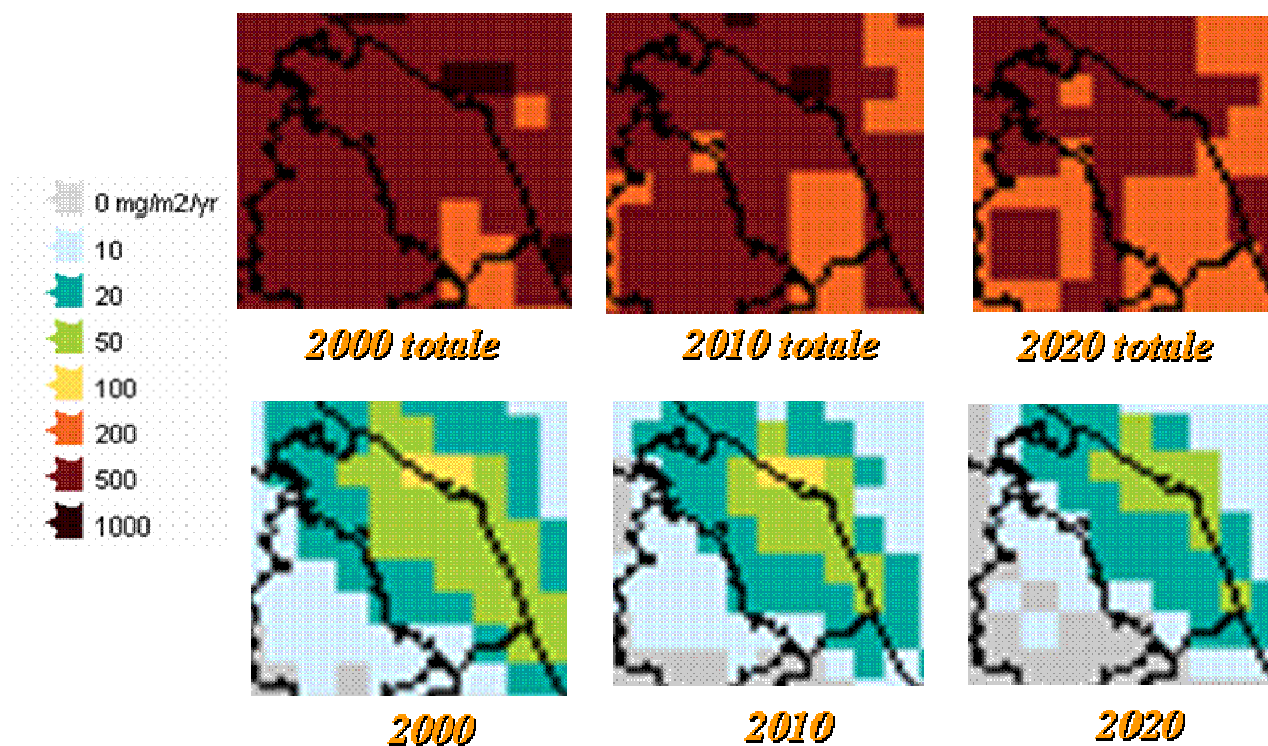


Figura 6\_11.2: Mappe di deposizione di NOx, valore medio annuo, secondo lo scenario di riferimento.  
In alto: deposizioni di NOx totali.  
In basso: deposizioni di NOx derivanti dalle sole emissioni delle Marche (fonte ENEA)

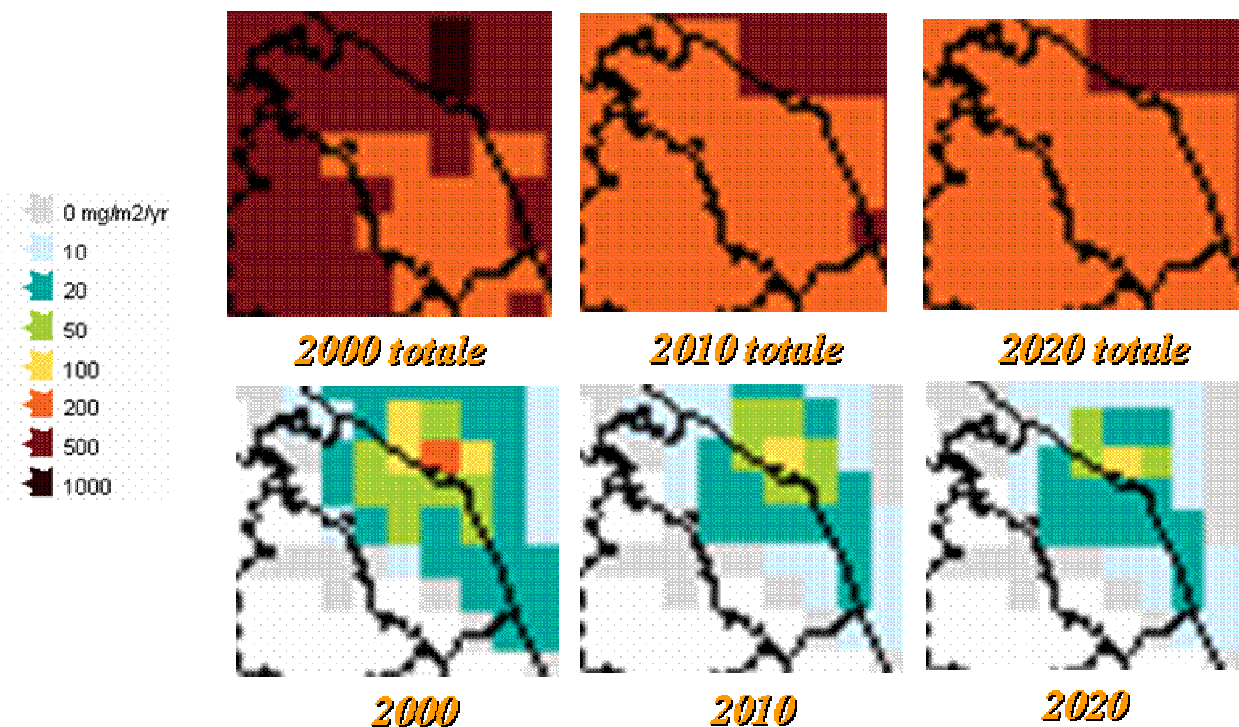


Figura 7\_11.2: Mappe di deposizione di SO<sub>2</sub>, valore medio annuo, secondo lo scenario di riferimento.  
In alto: deposizioni di SO<sub>2</sub> totali.  
In basso: deposizioni di SO<sub>2</sub> derivanti dalle sole emissioni delle Marche (fonte ENEA)

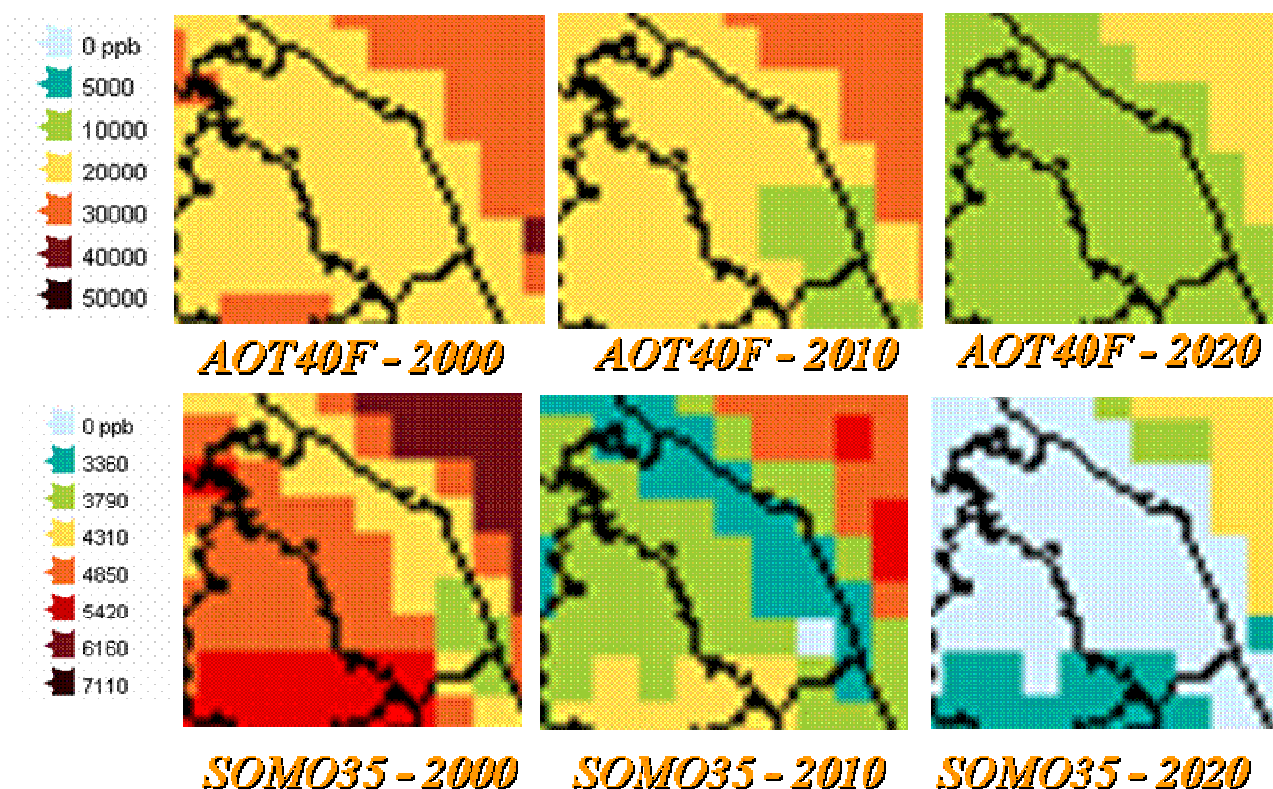


Figura 8\_11.2: Mappe di concentrazione di AOT40<sub>Forest</sub> e SOMO35, valore medio annuo, secondo lo scenario di riferimento. (fonte ENEA)

Relativamente agli scenari emissivi della Regione Marche lo studio ENEA dimostrava una diminuzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e COV e una certa stabilità, con tendenza ad una leggera crescita per le emissioni di polveri e di ammoniaca.

Si segnalava una tendenza all'aumento del traffico marittimo che, in assenza di interventi di contenimento delle emissioni, dovrebbe comportare una lieve crescita delle emissioni.

Le polveri risulterebbero in leggera crescita in quanto le diminuzioni previste dal settore trasporti sarebbero compensate da una lieve crescita delle emissioni nel settore industriale e nel settore civile, queste ultime dovute all'aumento dei consumi di legna da ardere. Infatti lo studio segnalava come il consumo di legna da ardere rappresenti il settore principalmente responsabile delle emissioni di particolato primario, con una quota pari al 31% delle emissioni di PM<sub>10</sub> primario al 2000, che, in assenza di interventi volti a facilitare la sostituzione di stufe e caminetti con impianti e stufe caratterizzati da una minore emissione di polveri, diventa il 33% nel 2010.

### 11.3. Conclusioni scenari elaborati dall'ENEA

Relativamente allo studio delle concentrazioni medie annue al suolo di particolato si evidenzia che il modello utilizzato era in grado di valutare solamente il contributo all'inquinamento di fondo dovuto alle sorgenti primarie più il secondario inorganico antropogenico. Facendo riferimento a studi effettuati per conto della Comunità Europea, sono stati aggiunti il contributo dovuto al particolato naturale e al particolato secondario organico, oltre al contributo del fondo urbano limitatamente agli studi per ricostruire le concentrazioni rilevabili in ambito urbano. Le **conclusioni** a cui giunge lo studio ENEA sono che ***“si può ragionevolmente ipotizzare che i valori stabiliti dai limiti di legge dovrebbero essere rispettati, almeno come valori medi annui nell'intera cella”***.

Lo studio mostra invece una relativa criticità per quanto riguarda il PM<sub>2,5</sub> nell'AERCA, dove vengono stimate concentrazioni più elevate rispetto alla media regionale. Infatti aggiungendo l'incremento dovuto alla presenza di particolato secondario organico, ed il contributo naturale, ed utilizzando per la città di Ancona la correzione dovuta all'incremento urbano calcolato per 473 città europee utilizzato dalla Commissione Europea (Amman et al, 2007), contributi non stimati dal modello, si arriverebbe a concentrazioni medie annue di PM<sub>2,5</sub> pari a circa 25 – 27 µg/m<sup>3</sup> nel 2010, a fronte di un valore limite più margine di tolleranza di 28,5 µg/m<sup>3</sup> nel 2010, per raggiungere i 25 µg/m<sup>3</sup> nel 2015 (Direttiva (2008/50/CE). Lo studio dimostra comunque che **i valori del PM<sub>2,5</sub> sono stimati in progressiva diminuzione, rispettando i valori stabiliti dai limiti di legge**.

Infine **significativi miglioramenti si hanno per quanto riguarda le concentrazioni di ozono, sia per quanto riguarda la stima dell'impatto dell'ozono sulla vegetazione (AOT40Forest) sia per quanto riguarda la stima dell'impatto sulla salute (SOMO35)**. L'indicatore AOT40Forest, risulta distribuito in maniera omogenea su tutta la Regione, mentre per l'indicatore SOMO35 viene distinta la fascia costiera dalle zone interne, senza particolari distinzioni tra aree urbane e non urbane. Si osserva inoltre un valore particolarmente alto del SOMO35 nell'estrema punta meridionale della Regione, a testimoniare un significativo contributo transfrontaliero proveniente dal Lazio.

**In conclusione lo studio ENEA prevedeva che, grazie alle misure della Regione Marche allora prese in considerazione, la qualità dell'aria andava verso un progressivo miglioramento, rispettando i valori limite di legge entro il 2010.**

#### 11.4. Efficacia del Piano

Il presente piano contiene ulteriori misure rispetto a quelle prese in considerazione dall'ENEA nello studio che si è illustrato nel paragrafo precedente. Ne consegue pertanto che è possibile prevedere uno scenario di ulteriore miglioramento.

#### Confronto misure ENEA e ulteriori misure del presente Piano

| Tipologia MISURA                                                                                                                                                    | Misura studio ENEA                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ulteriori misure Piano                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1) Rinnovo autobus pubblici</b>                                                                                                                                  | Rinnovo materiale rotabile destinato al trasporto pubblico locale mediante incentivi economici per l'acquisto di nuovi veicoli alimentati con carburanti a basso impatto ambientale. Si è ipotizzata la sostituzione di 165 autobus con autobus a metano                                                          | I finanziamenti già stanziati permettono l'acquisto di circa 450 nuovi autobus                                                                                 |
| <b>2) Assegnazione finanziamenti per dotare gli autobus destinati al TPL circolanti di dispositivi di filtraggio e trattamento supplementare dei gas di scarico</b> | Si ammettono a finanziamento le spese per la fornitura e l'installazione, su autobus urbani e suburbani circolanti, di sistemi di filtraggio dei gas di scarico                                                                                                                                                   | Ai finanziamenti regionali si aggiungono quelli statali che in totale permettono l'installazione di circa 100 dispositivi                                      |
| <b>3) Concessione contributi a Trenitalia S.p.A. per l'acquisto di materiale rotabile</b>                                                                           | Convenzione con Trenitalia per contribuire all'acquisto di 4 treni Minuetto elettrici; i rotabili cofinanziati sono stati immessi esclusivamente sulle linee previste dal Contratto di Servizio regionale; due Minuetto sono entrati in servizio a settembre 2006 e gli altri due Minuetto nel mese di marzo 2007 | I nuovi contributi PAR-FAS consentiranno l'acquisto di nuovo materiale rotabile                                                                                |
| <b>4) ZTL</b>                                                                                                                                                       | Estensione delle aree pedonali e a circolazione limitata. Si è ipotizzata l'esistenza di Zone a Traffico Limitato nei soli capoluoghi di provincia, con un'estensione pari a quella media nazionale. La % media pesata la si è poi estesa all'intero territorio regionale                                         | Ulteriori finanziamenti dal POR FESR e dal PAR FAS a favore di iniziative per disincentivare la mobilità privata a favore della mobilità con i mezzi pubblici. |
| <b>1) Conferimento contributi a Comuni e Province per l'installazione di impianti di riscaldamento a metano</b>                                                     | E' previsto il conferimento delle somme disponibili nel capitolo di spesa del bilancio regionale 2006 n.42306901 per interventi su edifici scolastici o complessi di edifici scolastici, riguardanti l'installazione di impianti di riscaldamento a metano con sostituzione di impianto a gasolio                 | Ulteriori finanziamenti per interventi che migliorino le caratteristiche energetiche e acustiche degli edifici                                                 |



|                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2) Finanziamenti per favorire ed incentivare il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili di energia</b> | Contributi per progetti finalizzati al risparmio energetico attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici, l'uso di pannelli solari termici | Ulteriori finanziamenti dal POR FESR                                                                           |
| <b>3) Adeguamento Impianti termici degli edifici pubblici</b>                                                             | Si prevede un investimento per cofinanziare i lavori per la sostituzione delle caldaie esistenti con caldaie a più alta efficienza                | Ulteriori finanziamenti per interventi che migliorino le caratteristiche energetiche e acustiche degli edifici |

Gli interventi significativi ai fini del risanamento della qualità dell'aria sono riassunti nella tabella 1\_11.4.

Nelle successive tabelle sono riportate le stime delle riduzioni per inquinante suddivise per macrosettore.

Le singole misure sono contraddistinte da un codice e sono suddivise per Macrosettore, con riferimento ai Macrosettori stabiliti dalla normativa vigente per l'inventario delle emissioni atmosferiche.

Per ciascuna misura sono riportati:

- Gli interventi contenuti nella misura;
- l'importo complessivo di piano;
- gli effetti ai fini della qualità dell'aria;
- il Servizio della Regione Marche responsabile per l'attuazione della misura.

**Tabella 1\_11.4: elenco degli interventi significativi con indicazione delle risorse  
e relativa fonte**

| <b>Macrosettore 02</b>                      |                                               |                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                                       |                                                   |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.01: Interventi in Edilizia</b> |                                               |                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                                       |                                                   |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>Codice<br/>intervento<br/>POR<br/>FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>finanziamento<br/>complessivo<br/>(euro)</i> | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio<br/>responsabile<br/>attuazione</i>   |
| 02.01.01                                    |                                               | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                                                                                                                   | 250.000,00<br>(investimento progetto pilota)    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                              |
| 02.01.02                                    |                                               | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | 2.600.000,00                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 02.01.03                                    |                                               | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private |                                                 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |

| <b>Macrosettore 02</b>                                           |                                               |                                                                                                   |                                                                               |                                                       |                                                 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b> |                                               |                                                                                                   |                                                                               |                                                       |                                                 |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>Codice<br/>intervento<br/>POR<br/>FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                 | <i>finanziamento<br/>complessivo<br/>(euro)</i>                               | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio<br/>responsabile<br/>attuazione</i> |
| 02.02.01                                                         |                                               | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile           | 585.000,00                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                            |
| 02.02.02                                                         |                                               | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                          | 8.769.102,37                                                                  | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                            |
| 02.02.03                                                         |                                               | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa | 270.000,00 per studi di fattibilità;<br>945.486,53 per realizzazione progetti | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                            |



| <b>Macrosettore 02</b>                                                            |                                   |                                                                   |                                         |                                                       |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                   |                                                                   |                                         |                                                       |                                         |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                                               | <i>Codice intervento POR FESR</i> | <i>intervento</i>                                                 | <i>finanziamento complessivo (euro)</i> | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio responsabile attuazione</i> |
| 02.03.01                                                                          | 3.1.1.39.01                       | Promozione energia rinnovabile: eolica                            | 1.250.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.02                                                                          | 3.1.1.40.01                       | Promozione energia rinnovabile: solare                            | 5.000.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.03                                                                          | 3.1.1.41.01                       | Promozione energia rinnovabile: biomasse                          | 4.000.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.04                                                                          | 3.1.1.42.01                       | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre | 1.000.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.05                                                                          | 3.1.2.43.01                       | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione              | 7.759.440,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.06                                                                          | 3.1.3.43.01                       | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali | 8.000.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |
| 02.03.07                                                                          | 3.1.3.43.02                       | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche         | 1.000.000,00                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                    |

| <b>Macrosettore 03</b>                                  |                                   |                                                                                                                                                               |                                                                      |                                                       |                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b> |                                   |                                                                                                                                                               |                                                                      |                                                       |                                         |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                     | <i>Codice intervento POR FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>finanziamento complessivo (euro)</i>                              | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio responsabile attuazione</i> |
| 03.01.01                                                |                                   | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili | 25.000.000,00 dal 1999 al 2005; circa 10.000.000,00 anni 2006 e 2008 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria        |



| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                               |                                                                                                                                                       |                                                 |                                                       |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                               |                                                                                                                                                       |                                                 |                                                       |                                                 |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>Codice<br/>intervento<br/>POR<br/>FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                                                                     | <i>finanziamento<br/>complessivo<br/>(euro)</i> | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio<br/>responsabile<br/>attuazione</i> |
| 03.02.01                                                          | 3.2.1.43.01                                   | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi | 7.320.000,00                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria                |

| <b>Macrosettore 04</b>                                           |                                               |                                                                                                                                          |                                                 |                                                       |                                                 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Ecoefficienza energetica in aree produttive</b> |                                               |                                                                                                                                          |                                                 |                                                       |                                                 |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>Codice<br/>intervento<br/>POR<br/>FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>finanziamento<br/>complessivo<br/>(euro)</i> | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio<br/>responsabile<br/>attuazione</i> |
| 04.01.01                                                         |                                               | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica | 1.010.000,00                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Ambiente e Paesaggio                            |

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                    |                                               |                                                                                                              |                                                                              |                                                       |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.02: Tecnologie pulite e risparmio energetico nelle Piccole Medie Imprese</b> |                                               |                                                                                                              |                                                                              |                                                       |                                                 |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                               | <i>Codice<br/>intervento<br/>POR<br/>FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                            | <i>finanziamento<br/>complessivo<br/>(euro)</i>                              | <i>effetti</i>                                        | <i>Servizio<br/>responsabile<br/>attuazione</i> |
| 04.02.01                                                                                  | 1.2.2.06.01                                   | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                          | circa<br>13.500.000,00<br>già concessi;<br>POR 2007-<br>2013<br>7.414.525,00 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria                |
| 04.02.02                                                                                  | 3.2.1.43.02                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO   | 760.000,00                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria                |
| 04.02.03                                                                                  | 3.2.1.43.03                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO | 760.000,00                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria                |
| 04.02.04                                                                                  | 3.2.1.43.04                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA   | 760.000,00                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili | Energia, Artigianato e Industria                |



| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                   |                                                                                                            |                                         |                                                          |                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                   |                                                                                                            |                                         |                                                          |                                                   |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                            | <i>Codice intervento POR FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>finanziamento complessivo (euro)</i> | <i>effetti</i>                                           | <i>Servizio responsabile attuazione</i>           |
| 07.01.01                                                       |                                   | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | 4.141.058,75                            | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.02                                                       | 4.2.1.52.01                       | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | 7.016.900,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.03                                                       | 4.2.1.52.02                       | parcheggio di scambio                                                                                      | 2.000.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.04                                                       | 4.2.2.28.01                       | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | 2.500.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.05                                                       | 4.2.1.52.03                       | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | 4.000.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                  |                                                                         |                                         |                                                          |                                                   |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                  |                                                                         |                                         |                                                          |                                                   |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>                            | <i>Codice intervento PAR FAS</i> | <i>intervento</i>                                                       | <i>finanziamento complessivo (euro)</i> | <i>effetti</i>                                           | <i>Servizio responsabile attuazione</i>           |
| 07.01.06                                                       | 4.1.2.5                          | Pista Ciclabile Pesaro                                                  | 234.000,00                              | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.07                                                       | 4.1.3.2                          | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore          | 5.623.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.08                                                       | 4.1.4.1                          | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                       | 12.279.000,00                           | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.09                                                       | 4.1.4.2                          | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani | 9.811.000,00                            | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.01.10                                                       |                                  | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                    | 1.200.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |



| Macrosettore 07                                  |                                   |                                                                                              |                                                                |                                                                                      |                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL |                                   |                                                                                              |                                                                |                                                                                      |                                                   |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>              | <i>Codice intervento POR FESR</i> | <i>intervento</i>                                                                            | <i>finanziamento complessivo (euro)</i>                        | <i>effetti</i>                                                                       | <i>Servizio responsabile attuazione</i>           |
| 07.02.01                                         |                                   | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  | 52.500.000,00 dal 2003 al 2007;<br>5,452,800,00 anni 2007-2009 | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.02.02                                         | 4.1.4.3                           | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    | 25.000.000,00                                                  | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.02.03                                         |                                   | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL | 874.747,00                                                     | riduzione emissioni da TPL                                                           | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |

| Macrosettore 07                           |                                   |                                                                        |                                         |                                                          |                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno |                                   |                                                                        |                                         |                                                          |                                                   |
| <i>codice intervento Piano Aria</i>       | <i>Codice intervento POR FESR</i> | <i>intervento</i>                                                      | <i>finanziamento complessivo (euro)</i> | <i>effetti</i>                                           | <i>Servizio responsabile attuazione</i>           |
| 07.03.01                                  |                                   | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                     | 7.340.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.03.02                                  | 4.1.3.1                           | acquisto materiale rotabile ferroviario                                | 8.434.000,00                            | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |
| 07.03.03                                  | 4.1.3.3                           | Elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli | 13.147.000,00                           | riduzione emissioni da TPL                               | Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture |

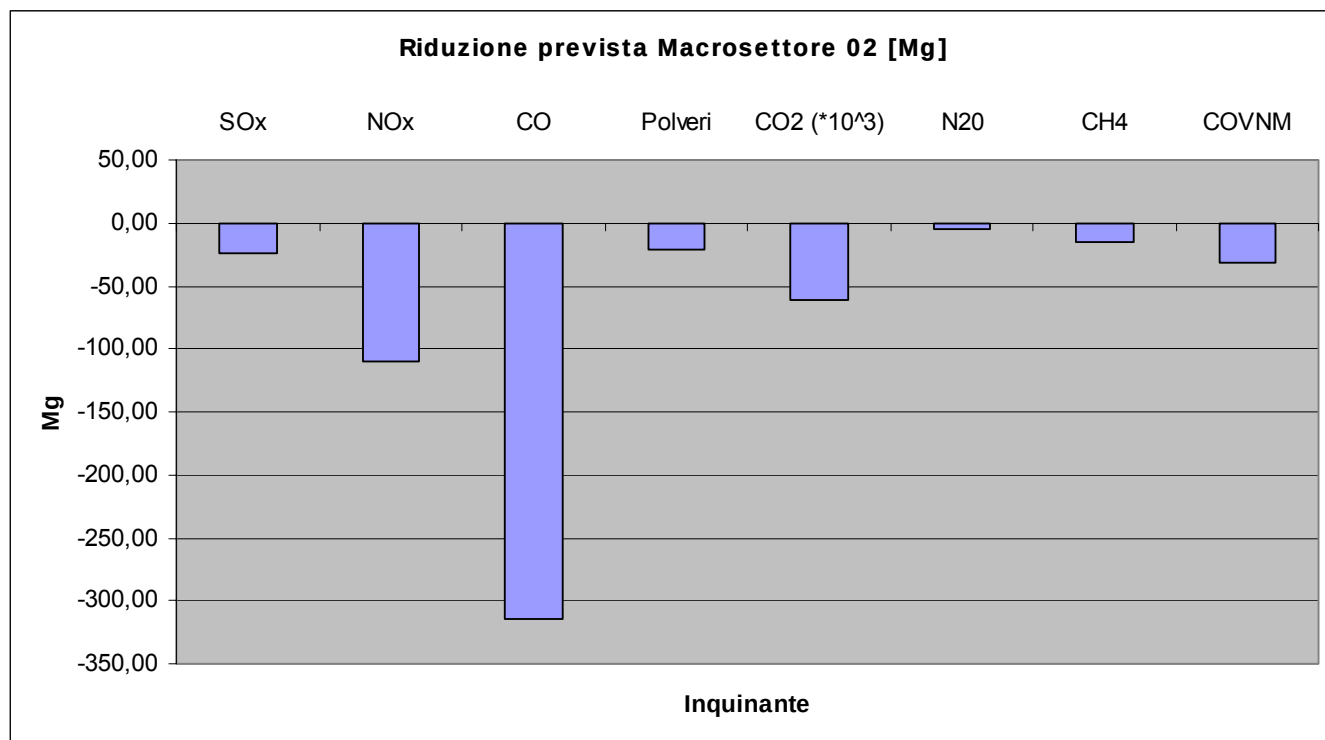


Figura 1\_11.4: riduzione emissioni prevista nel Macrosettore 02 (combustione non industriale)

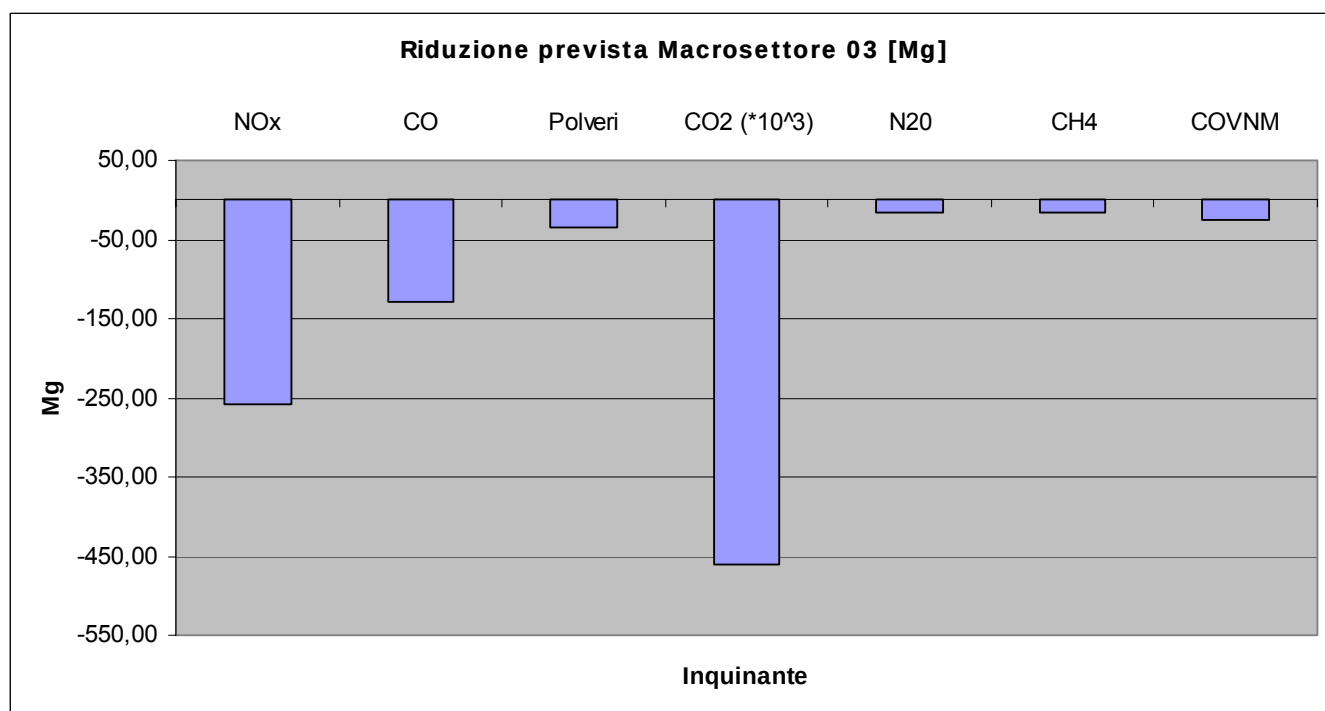


Figura 2\_11.4: riduzione emissioni prevista nel Macrosettore 03 (combustione industriale)

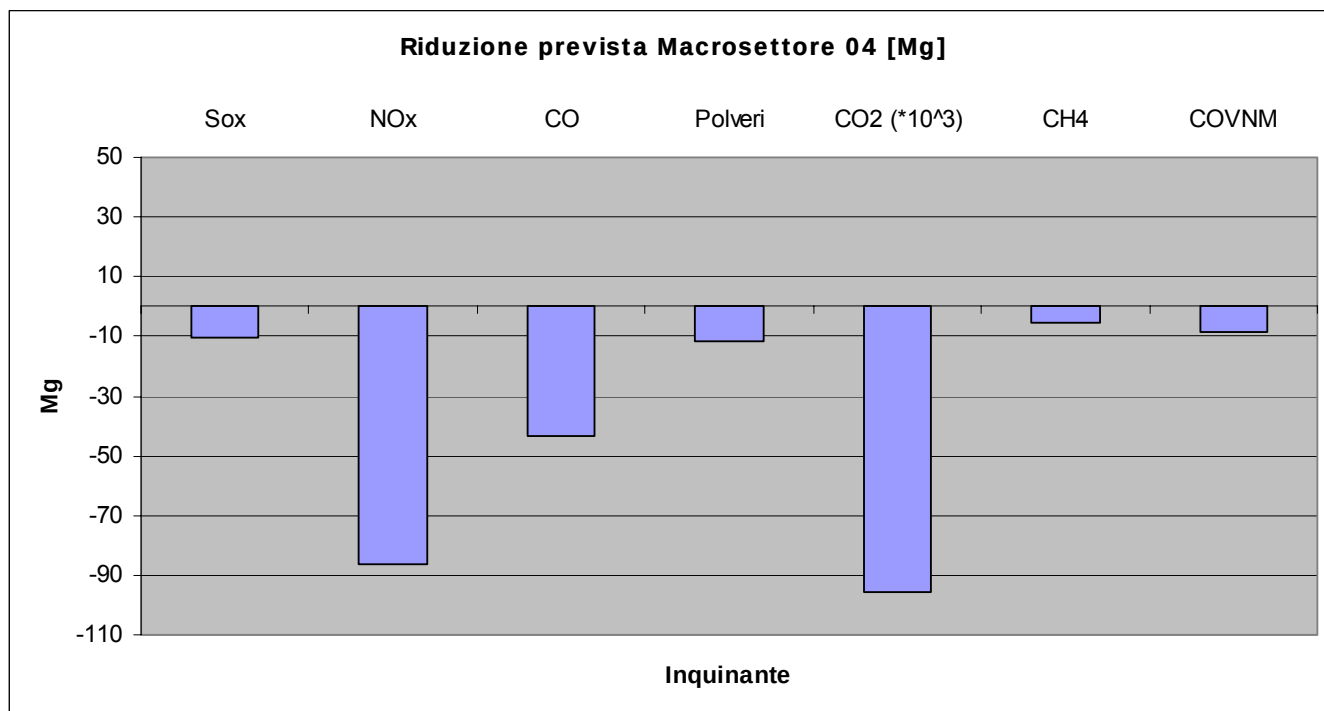


Figura 3\_11.4: riduzione emissioni prevista nel Macrosettore 04 (processi produttivi)

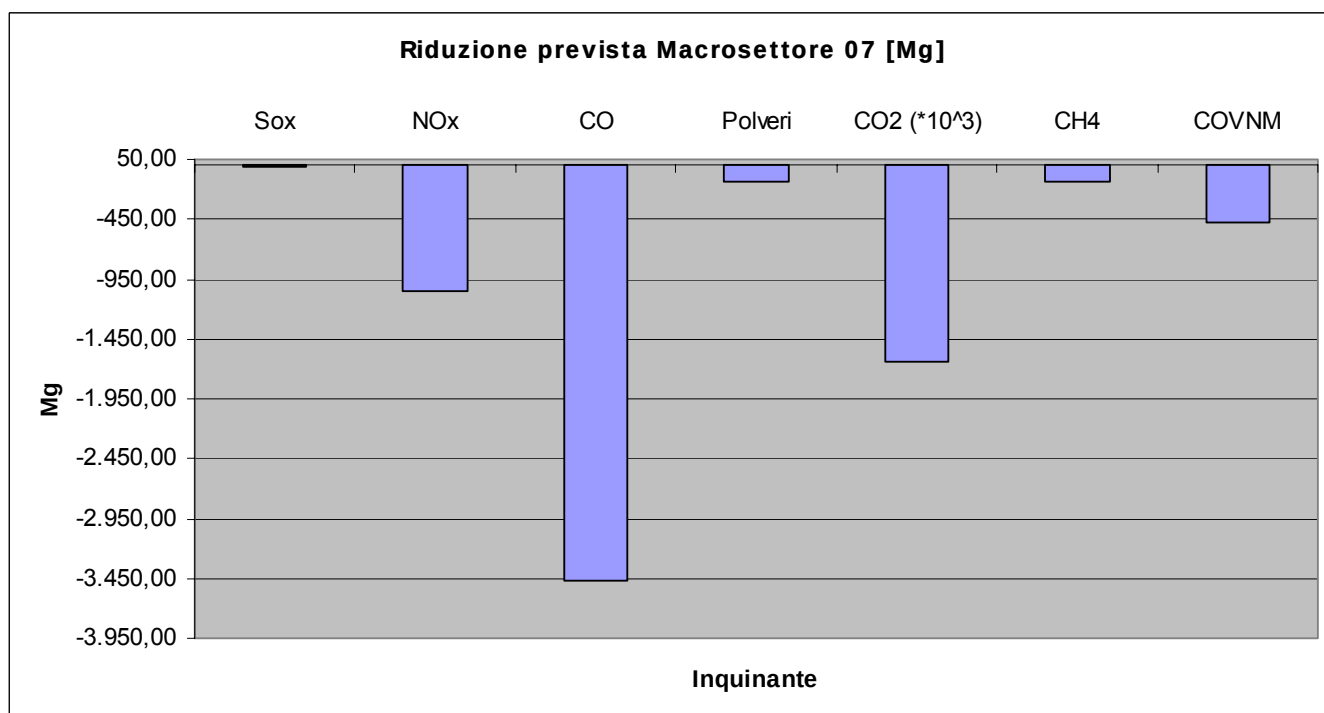


Figura 4\_11.4: riduzione emissioni prevista nel Macrosettore 07 (trasporto su strada)



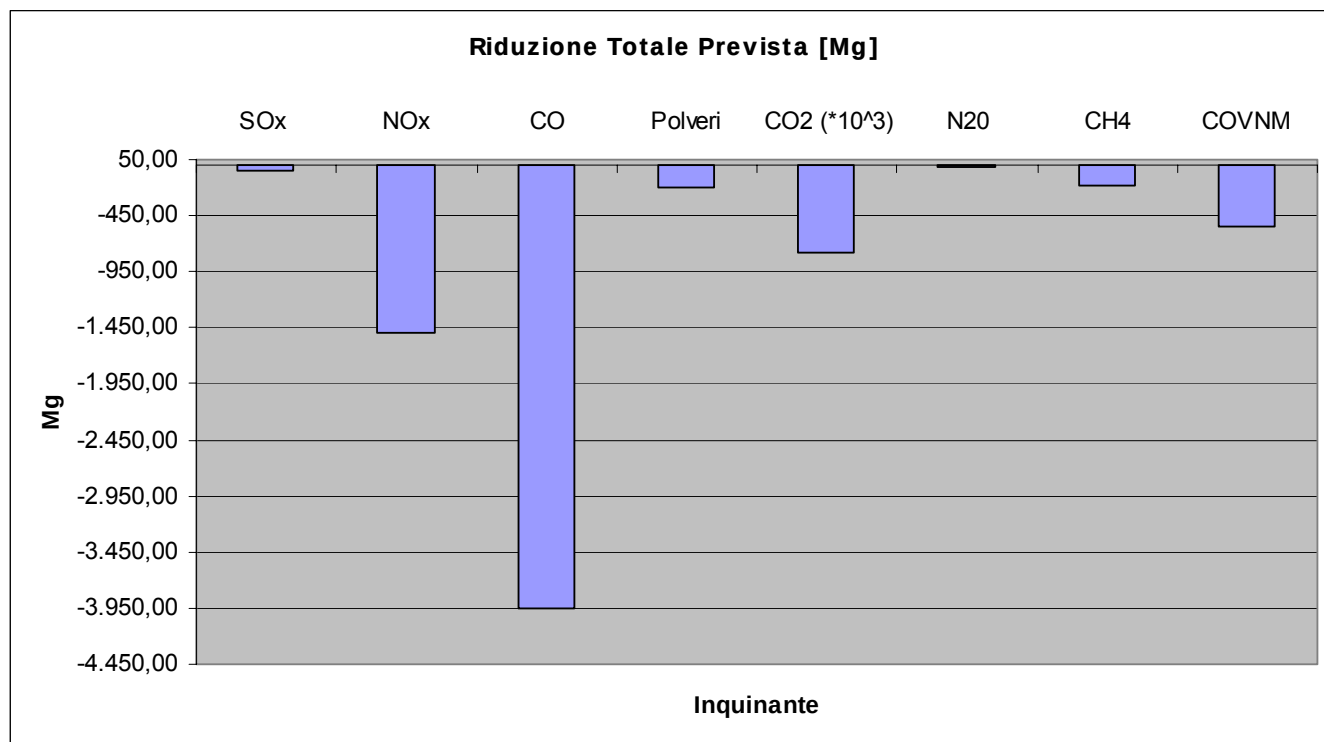


Figura 5\_11.4: riduzione emissioni totale prevista

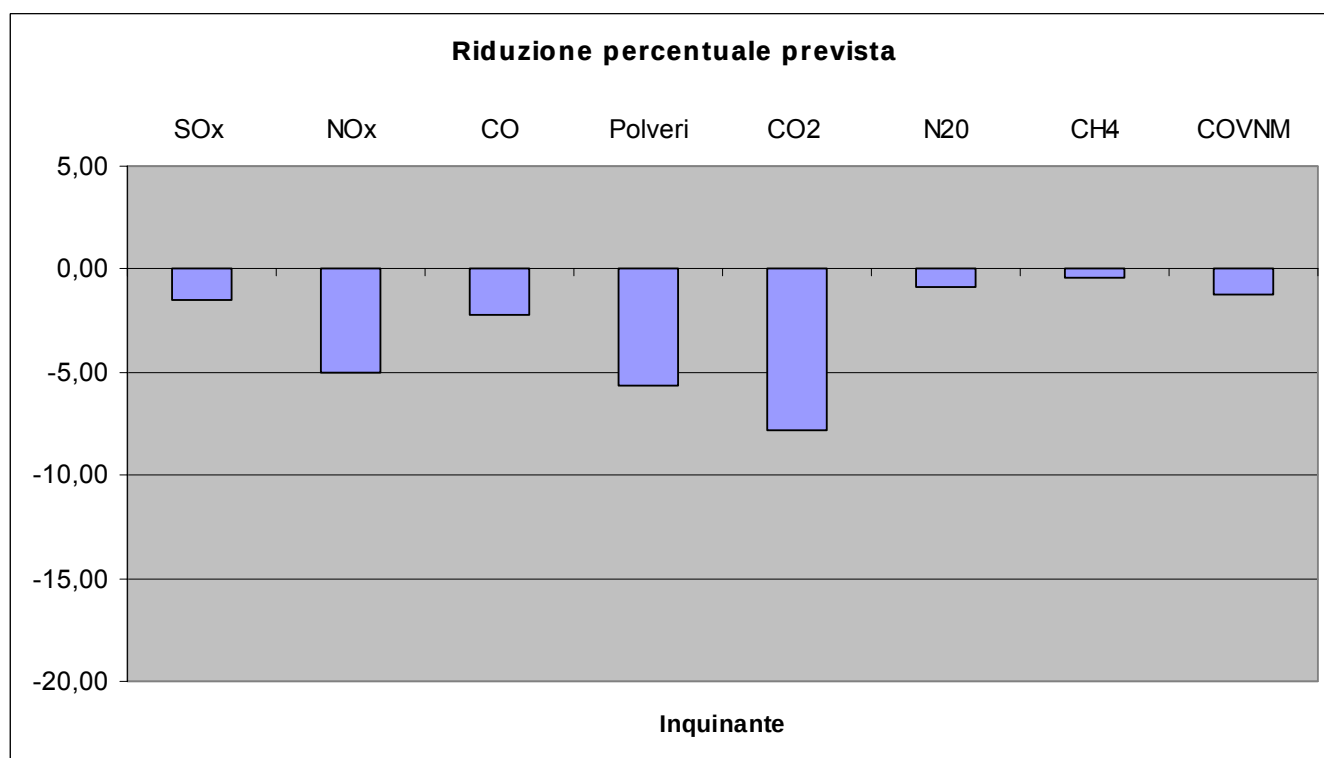


Figura 611.4: riduzione percentuale emissioni prevista

## **12. Norme di Attuazione**

Quanto segue ha valore normativo.

### **12.1. Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera**

Ai fini del rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi del d.lgs. 152/2006 e del d.lgs. 59/2005, si richiamano in quanto applicabili, per quanto non diversamente stabilito dal presente Piano:

- La delibera di Giunta regionale n. 3913 del 24/10/1994 avente per oggetto “D.p.r. 203/1988 – d.p.c.m. 21.07.1989 (GU n. 171/89) – l.r. 8/1985 – Determinazione del criterio generale di valutazione per nuovi impianti, modifiche sostanziali e trasferimenti di impianti, ai fini dell'istruttoria e dell'autorizzazione di sensi del d.p.r. 203/1988”.
- La delibera di Giunta regionale n. 840 del 7/04/1997, fatta salvo la facoltà delle Province di adottare loro atti o eventualmente deliberare che escludano tutte o in parte le attività di cui all'Allegato IV parte I del d.lgs. 152/2006 dall'obbligo di comunicazione.

In ogni caso le autorità preposte al rilascio di autorizzazioni per le emissioni in atmosfera (Regione, Province) potranno, nei singoli casi, nei provvedimenti generali di cui all'articolo 272 comma 1 del d.lgs. 152/2006 o anche nelle autorizzazioni a carattere generale di cui all'articolo 272 comma 2 del d.lgs. 152/2006, stabilire limiti più restrittivi, se consentiti dalle migliori tecnologie disponibili al momento del rilascio delle autorizzazioni.

### **12.2. Adeguamento di Piani e Programmi territoriali e settoriali**

I piani e programmi territoriali e settoriali di qualunque natura dovranno contenere, in occasione della prima approvazione o della approvazione di varianti o della approvazione

di adeguamenti, norme finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria e/o alla mitigazione di eventuali impatti sulla qualità dell'aria.

**Allegati al Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente:**

**Allegato 1:** Inventario delle emissioni in atmosfera;

**Allegato 2:** Dati storici della qualità dell'aria;

**Allegato 3:** Situazione attuale: rilevazioni PM10 – anno 2007;

**Allegato 3 bis:** Situazione attuale: rilevazioni PM10 – anno 2008;

**Allegato 4:** Valutazione Ambientale Strategica – Rapporto Ambientale;

**Allegato 5:** Valutazione Ambientale Strategica – Sintesi non Tecnica;

**Allegato 6:** Studio di Incidenza integrato.





# **Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente**

## **Inventario delle emissioni in atmosfera**

**ALLEGATO 1** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



Inventario delle emissioni in atmosfera



## Sommario

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Introduzione</b>                                                                   | <b>9</b>   |
| <b>L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera</b>                            | <b>10</b>  |
| Definizione degli "Inquinanti" .....                                                  | 11         |
| Qualità dei dati e definizione dell'incertezza della stima .....                      | 13         |
| Fasi operative .....                                                                  | 14         |
| <b>Approccio metodologico</b>                                                         | <b>16</b>  |
| La tipologia delle fonti di emissione .....                                           | 16         |
| Stima delle emissioni.....                                                            | 17         |
| Disaggregazione spaziale: definizione delle variabili proxy .....                     | 17         |
| <b>MACROSETTORE 1 Combustione - Energia e industria di trasformazione</b>             | <b>19</b>  |
| <b>MACROSETTORE 02 Combustione non industriale</b>                                    | <b>21</b>  |
| <b>MACROSETTORE 03: Combustione nell'industria</b>                                    | <b>40</b>  |
| <b>MACROSETTORE 04: Processi Produttivi</b>                                           | <b>50</b>  |
| <b>MACROSETTORE 05 Estrazione e Distribuzione di combustibili fossili e geotermia</b> | <b>53</b>  |
| <b>MACROSETTORE 06: Uso di solventi</b>                                               | <b>63</b>  |
| <b>MACROSETTORE 07: Trasporto su strada</b>                                           | <b>66</b>  |
| <b>MACROSETTORE 08: Altre sorgenti mobili e macchinari</b>                            | <b>71</b>  |
| <b>MACROSETTORE 09: Trattamento e smaltimento dei rifiuti</b>                         | <b>76</b>  |
| <b>MACROSETTORE 10: Agricoltura</b>                                                   | <b>90</b>  |
| <b>MACROSETTORE 11: Altre sorgenti e assorbimenti</b>                                 | <b>102</b> |
| <b>EMISSIONI TOTALI SOMMA DEI MACROSETTORI</b>                                        | <b>108</b> |
| Suggerimenti per la diffusione dei risultati.....                                     | 127        |
| <b>Confronto con i dati APAT 2005</b>                                                 | <b>128</b> |
| MACROSETTORE 01.....                                                                  | 128        |
| MACROSETTORE 02.....                                                                  | 129        |
| MACROSETTORE 03.....                                                                  | 131        |
| MACROSETTORE 04.....                                                                  | 133        |
| MACROSETTORE 05.....                                                                  | 134        |
| MACROSETTORE 06.....                                                                  | 138        |
| MACROSETTORE 07.....                                                                  | 138        |
| MACROSETTORE 08.....                                                                  | 140        |
| MACROSETTORE 09.....                                                                  | 141        |
| MACROSETTORE 10.....                                                                  | 142        |
| MACROSETTORE 11.....                                                                  | 143        |
| <b>Acquisizione dei dati</b>                                                          | <b>144</b> |
| MACROSETTORE 1.....                                                                   | 144        |
| MACROSETTORE 2.....                                                                   | 144        |
| MACROSETTORE 3.....                                                                   | 144        |
| MACROSETTORE 4.....                                                                   | 145        |
| MACROSETTORE 5.....                                                                   | 145        |
| MACROSETTORE 6.....                                                                   | 145        |
| MACROSETTORE 7.....                                                                   | 146        |
| MACROSETTORE 8.....                                                                   | 146        |



|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| MACROSETTORE 9 .....                                                                                        | 146        |
| MACROSETTORE 10 .....                                                                                       | 147        |
| MACROSETTORE 11 .....                                                                                       | 147        |
| TUTTI I MACROSETTORI .....                                                                                  | 147        |
| Peculiarità delle sorgenti lineari e areali.....                                                            | 148        |
| <b>INTEGRAZIONE CON MODELLI AMBIENTALI</b>                                                                  | <b>149</b> |
| Emission Explorer .....                                                                                     | 149        |
| A.P.E.X.....                                                                                                | 149        |
| P.R.E.M. ....                                                                                               | 150        |
| SETS.....                                                                                                   | 150        |
| AIR SHIPS .....                                                                                             | 151        |
| AIR AIR .....                                                                                               | 151        |
| AIR FOREST .....                                                                                            | 151        |
| AirFire .....                                                                                               | 152        |
| INEMAR .....                                                                                                | 152        |
| FAAED (FAA Aircraft Emissions Database).....                                                                | 153        |
| AERMOD.....                                                                                                 | 153        |
| CAMx.....                                                                                                   | 158        |
| <b>MODELLI DI VALUTAZIONE INTEGRATA DI IMPATTO E DI COSTI</b>                                               | <b>160</b> |
| Il sistema MINNI.....                                                                                       | 161        |
| Suggerimenti sui modelli di dispersione degli inquinanti e di valutazione delle ipotesi di risanamento..... | 163        |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                                                                         | <b>164</b> |

**Appendice A: Classificazione SNAP**

**Appendice B: Elenco Enti interpellati**

**Appendice C: Macrosettore 02: metodologia dettagliata con FABE**

**Appendice D: Elenco Impianti produttivi considerati nel Macrosettore 04**

**Appendice E: Modello COPERT applicato alla Regione Marche**

**Appendice F: Disaggregazione delle emissioni a livello comunale**

**Appendice G: Grafici delle percentuali di inquinante relative ai comuni ricadenti in zona A e  
B della deliberazione del Consiglio regionale 52/2007**

**Appendice H: Mappe di concentrazione di emissioni relative ai comuni ricadenti in zona A e  
B della deliberazione del Consiglio regionale 52/2007**





## Indice delle tabelle

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 1: Emissioni di inquinanti in tonnellate per il macrosettore 01. ....                                                                                         | 20 |
| Tabella 2: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                               | 22 |
| Tabella 3: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                                             | 22 |
| Tabella 4: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                               | 22 |
| Tabella 5: Emissioni di N <sub>2</sub> O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                               | 22 |
| Tabella 6: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                                          | 23 |
| Tabella 7: Emissioni di NO <sub>x</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                               | 23 |
| Tabella 8: Emissioni di PM <sub>10</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 23 |
| Tabella 9: Emissioni di SO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                               | 23 |
| Tabella 10: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 02, suddivise per provincia. ....                                                        | 24 |
| Tabella 11: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale, nella Regione Marche. ....                       | 26 |
| Tabella 12: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale. ....                                 | 27 |
| Tabella 13: Combustibili impiegati per coprire il fabbisogno energetico nel settore Civile, anno 2005. ....                                                           | 29 |
| Tabella 14: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 02. ....                                                | 30 |
| Tabella 15: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 30 |
| Tabella 16: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                                            | 31 |
| Tabella 17: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 31 |
| Tabella 18: Emissioni di N <sub>2</sub> O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 31 |
| Tabella 19: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                                         | 32 |
| Tabella 20: Emissioni di NO <sub>x</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 32 |
| Tabella 21: Emissioni di PM <sub>10</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                             | 32 |
| Tabella 22: Emissioni di SO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02. ....                              | 33 |
| Tabella 23: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 02, suddivise per provincia. ....                                                        | 33 |
| Tabella 24: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale, nella Regione Marche. ....                       | 36 |
| Tabella 25: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale. ....                                 | 37 |
| Tabella 26: Emissioni ottenute nel macrosettore 02 con metodologia "FABE" ....                                                                                        | 39 |
| Tabella 27: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 03. ....                                                                                            | 39 |
| Tabella 28: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 03. ....                                                | 40 |
| Tabella 29: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 41 |
| Tabella 30: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                                            | 41 |
| Tabella 31: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 41 |
| Tabella 32: Emissioni di N <sub>2</sub> O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 42 |
| Tabella 33: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                                         | 42 |
| Tabella 34: Emissioni di NO <sub>x</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 42 |
| Tabella 35: Emissioni di PTS, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                                           | 42 |
| Tabella 36: Emissioni di SO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 43 |
| Tabella 37: Emissioni di NH <sub>3</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03. ....                              | 43 |
| Tabella 38: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 03, suddivise per provincia. ....                                                        | 43 |
| Tabella 39: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso industriale, nella Regione Marche. ....                           | 43 |
| Tabella 40: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso industriale. ....                                     | 46 |
| Tabella 41: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 04, nella Regione Marche. ....                                                                | 47 |
| Tabella 42: Emissioni di inquinanti, per il macrosettore 04, a livello provinciale. ....                                                                              | 51 |
| Tabella 43: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 05. ....                                                                                            | 51 |
| Tabella 44: Fattori di emissione, espressi in g/t, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 05. ....                                                  | 54 |
| Tabella 45: Emissioni inquinanti in atmosfera generate da ENI S.p.A. (SNAP: 050302) ....                                                                              | 55 |
| Tabella 46: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05. ....                                           | 55 |
| Tabella 47: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05, escluse le emissioni fuggitive della Raffineria API. .... | 55 |
| Tabella 48: Emissioni fuggitive derivanti da attività interne alla raffineria. ....                                                                                   | 56 |
| Tabella 49: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05. ....                                                      | 56 |
| Tabella 50: Emissioni di Benzene, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05. ....                                                    | 57 |
| Tabella 51: Emissioni di Polveri, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05. ....                                                    | 57 |
| Tabella 52: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 05, suddivise per provincia. ....                                                        | 57 |
| Tabella 53: Contributo alle emissioni delle diverse attività, inerenti l'estrazione e la distribuzione di combustibili fossili, nella Regione Marche. ....            | 58 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 54: Contributo percentuale delle diverse attività alle emissioni prodotte dall'estrazione e distribuzione dei combustibili fossili.....                                                                                                                                             | 59 |
| Tabella 55: Inquinanti emessi nel macrosettore 06, suddivisi per provincia.....                                                                                                                                                                                                             | 60 |
| Tabella 56: Fattori di emissione, espressi in kg/Mg, utilizzati per la stima delle emissioni.....                                                                                                                                                                                           | 63 |
| Tabella 57: Consumo di carburanti nel macrosettore 07 per l'anno 2005 secondo il Ministero dello Sviluppo Economico.....                                                                                                                                                                    | 66 |
| Tabella 58: Consumo di carburanti nel macrosettore 07 per l'anno 2005 secondo l'Agenzia delle Dogane.....                                                                                                                                                                                   | 67 |
| Tabella 59: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 utilizzando i tre diversi approcci.....                                                                                                                                                                                          | 67 |
| Tabella 60: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute dai dati di consumi di carburante forniti dal Ministero.....                                                                                                                                                            | 67 |
| Tabella 61: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute dai dati di consumi di carburante forniti dall'Agenzia delle Dogane, per ogni stazione di servizio del territorio regionale.....                                                                                        | 68 |
| Tabella 62: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute da COPERT.....                                                                                                                                                                                                          | 69 |
| Tabella 63: Indicatori di attività utilizzati per il sub settore 080200 (Ferrovia).....                                                                                                                                                                                                     | 70 |
| Tabella 64: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 08.....                                                                                                                                                                                                                   | 70 |
| Tabella 65: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 08.....                                                                                                                                                                                                                   | 71 |
| Tabella 66: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni.....                                                                                                                                                                                           | 72 |
| Tabella 67: Emissioni dal settore Ferrovie (codice SNAP 080200) dovute alle locomotive diesel delle stazioni di smistamento e dei cantieri.....                                                                                                                                             | 72 |
| Tabella 68: Emissioni da traffico marittimo nazionale (codice SNAP 080402).....                                                                                                                                                                                                             | 72 |
| Tabella 69: Emissioni dal settore Pesca (codice SNAP 080403) nei porti marchigiani.....                                                                                                                                                                                                     | 73 |
| Tabella 70: Emissioni da traffico aereo (codice SNAP: 080500) riferito all'aeroporto di Falconara.....                                                                                                                                                                                      | 74 |
| Tabella 71: Emissioni da macchinari nel settore agricoltura (codice SNAP: 080600).....                                                                                                                                                                                                      | 73 |
| Tabella 72: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 08 suddivise per subsettori.....                                                                                                                                                                                                    | 73 |
| Tabella 73: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                                   | 74 |
| Tabella 74: Fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                           | 75 |
| Tabella 75: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 76 |
| Tabella 76: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 77 |
| Tabella 77: Emissioni di CO, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                                | 77 |
| Tabella 78: Emissioni di NO <sub>x</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 78 |
| Tabella 79: Emissioni di SO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 78 |
| Tabella 80: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 78 |
| Tabella 81: Emissioni di N <sub>2</sub> O, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                  | 79 |
| Tabella 82: Emissioni di NH <sub>3</sub> , a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                  | 79 |
| Tabella 83: Emissioni di PM, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                                | 79 |
| Tabella 84: Emissioni di IPA, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                               | 80 |
| Tabella 85: Emissioni di PM, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                                | 80 |
| Tabella 86: Emissioni di IPA, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                               | 80 |
| Tabella 87: Emissioni di Metalli, a livello provinciale, nel macrosettore 09.....                                                                                                                                                                                                           | 81 |
| Tabella 88: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 09, suddivise per provincia.....                                                                                                                                                                               | 81 |
| Tabella 89: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 09, nelle province marchigiane (non sono presenti i grafici di quegli inquinanti, CO e PM, le quali emissioni sono totalmente imputabili ad un'unica provincia).....                       | 82 |
| Tabella 90: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 09, nelle province marchigiane (non sono presenti i grafici di quegli inquinanti, IPA, Metalli, CO e PM, le cui emissioni sono totalmente imputabili alla sola provincia Macerata).....    | 82 |
| Tabella 91: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte dallo smaltimento dei rifiuti, nella Regione Marche.....                                                                                                                                                            | 83 |
| Tabella 92: Confronto nel contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 09, nelle province marchigiane (non sono presenti i grafici di quegli inquinanti, IPA; Metalli, CO e PM, le cui emissioni sono totalmente imputabili alla sola provincia di Macerata)..... | 84 |
| Tabella 93: Confronto dati ISTAT tra gli anni 2000 e 2005.....                                                                                                                                                                                                                              | 85 |
| Tabella 94: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 10.....                                                                                                                                                                                                                   | 86 |
| Tabella 95: Fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni nei subsettori 100100 e 100200.....                                                                                                                                                                                | 90 |
| Tabella 96: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel subsettor 100400.....                                                                                                                                                                    | 91 |
| Tabella 97: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel subsettor 100500.....                                                                                                                                                                    | 91 |
| Tabella 98: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel subsettor 100900.....                                                                                                                                                                    | 91 |
| Tabella 99: Fattori di emissione, espressi in kg/t, utilizzati per la stima delle emissioni nel subsettor 100300.....                                                                                                                                                                       | 92 |
| Tabella 100: Emissioni di NH <sub>3</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                     | 92 |
| Tabella 101: Emissioni di N <sub>2</sub> O, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                     | 92 |
| Tabella 102: Emissioni di CH <sub>4</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                     | 93 |
| Tabella 103: Emissioni di CO <sub>2</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                     | 93 |
| Tabella 104: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                                   | 94 |
| Tabella 105: Emissioni di NO <sub>x</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                     | 95 |
| Tabella 106: Emissioni di PM <sub>10</sub> , a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno: 2000.....                                                                                                                                                    | 95 |
| Tabella 107: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse, a livello regionale, nel macrosettore 10, suddivise per subsettor.....                                                                                                                                                        | 95 |



|              |                                                                                                                                                                                   |     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabella 108: | Emissioni di PM 10, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000. ....                                                                   | 95  |
| Tabella 109: | Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse, a livello regionale, nel macrosettore 10, suddivise per<br>subsettore.....                                                       | 96  |
| Tabella 110: | Contributo percentuale alle emissioni prodotte dalle diverse attività agricole.....                                                                                               | 97  |
| Tabella 111: | Superfici forestali utilizzate come indicatori nel macrosettore 11; Fonte: Corpo forestale dello Stato. ....                                                                      | 102 |
| Tabella 112: | Fattori di emissione, espressi in kg/ha, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore .....                                                                           | 103 |
| Tabella 113: | Emissioni, a livello regionale, provenienti dal macrosettore 11 con il metodo basato sui dati, a livello regionale,<br>delle superfici boschive distinte per specie arborea. .... | 104 |
| Tabella 114: | Emissioni di VOC, a livello provinciale, suddivise per specie arboree, nel macrosettore 11. ....                                                                                  | 104 |
| Tabella 115: | Confronto delle emissioni di COV stimate con i diversi metodi di calcolo. ....                                                                                                    | 104 |
| Tabella 116: | Emissioni di VOC, a livello provinciale, suddivise per specie arboree, nel macrosettore 11 .....                                                                                  | 105 |
| Tabella 117: | Emissioni a livello provinciale, nel subsettore 110300. ....                                                                                                                      | 106 |
| Tabella 118: | Emissioni dovute ad incendi forestali, a livello regionale .....                                                                                                                  | 106 |
| Tabella 119: | Emissioni totali suddivise per inquinante e macrosettore.....                                                                                                                     | 106 |
| Tabella 120: | Contributo dei vari macrosettori, espresso in percentuale, alla emissione dei diversi inquinanti in atmosfera. ....                                                               | 107 |
| Tabella 121: | Contributo emissivo delle diverse provincie alle emissioni totali provenienti da tutti i macrosettori. ....                                                                       | 108 |
| Tabella 122: | Percentuale di ogni inquinante emesso in ogni provincia. ....                                                                                                                     | 109 |
| Tabella 123: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 01 (S= dato stimato, M= dato misurato). ....                                                                      | 115 |
| Tabella 124: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 02. ....                                                                                                          | 116 |
| Tabella 125: | Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise per tipo di combustibile. ....                                                                                                    | 128 |
| Tabella 126: | Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise per provincia. ....                                                                                                               | 129 |
| Tabella 127: | Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise in percentuale per provincia.....                                                                                                 | 130 |
| Tabella 128: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03. ....                                                                                                          | 130 |
| Tabella 129: | Emissioni APAT per il Macrosettore 03 suddivise per provincia. ....                                                                                                               | 130 |
| Tabella 130: | Emissioni APAT per il Macrosettore 03 suddivise in percentuale per provincia.....                                                                                                 | 131 |
| Tabella 131: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 04. ....                                                                                                          | 132 |
| Tabella 132: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05. ....                                                                                                          | 132 |
| Tabella 133: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                        | 133 |
| Tabella 134: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                        | 134 |
| Tabella 135: | Segue emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                  | 135 |
| Tabella 136: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                        | 136 |
| Tabella 137: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                        | 136 |
| Tabella 138: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività. ....                                                                                        | 136 |
| Tabella 139: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia. ....                                                                                                               | 137 |
| Tabella 140: | Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise in percentuale per provincia.....                                                                                                 | 137 |
| Tabella 141: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 07. ....                                                                                                          | 137 |
| Tabella 142: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 08. ....                                                                                                          | 137 |
| Tabella 143: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 09. ....                                                                                                          | 139 |
| Tabella 144: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 10. ....                                                                                                          | 140 |
| Tabella 145: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 11. ....                                                                                                          | 141 |
| Tabella 146: | Confronto dei dati inventario con dati APAT per il Macrosettore 10.....                                                                                                           | 142 |
| Tabella 147: | Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 11 .....                                                                                                          | 143 |

## Indice delle figure

|            |                                                                                                                                            |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1:  | Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovute al macrosettore 01, nella Regione Marche.....                                               | 20 |
| Figura 2:  | Contributo in percentuale delle emissioni inquinanti da parte delle due centrali.....                                                      | 20 |
| Figura 3:  | Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02. ....                                    | 24 |
| Figura 4:  | Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02. ....                                    | 25 |
| Figura 5:  | Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 02, nella Regione Marche. ....                                                 | 26 |
| Figura 6:  | Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel<br>macrosettore 02. .... | 27 |
| Figura 7:  | Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 02. ....                                                                                    | 28 |
| Figura 8:  | Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02. ....                                    | 34 |
| Figura 9:  | Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02. ....                                    | 35 |
| Figura 10: | Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 02, nella Regione Marche. ....                                                 | 36 |
| Figura 11: | Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel<br>macrosettore 02. .... | 37 |
| Figura 12: | Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 02. ....                                                                                    | 38 |
| Figura 13: | Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 03, nelle province<br>marchigiane.....                | 44 |



|                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 14: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 03, nelle province marchigiane.....                                                                                                  | 45  |
| Figura 15: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 03, nella Regione Marche.....                                                                                                                                 | 46  |
| Figura 16: Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel macrosettore 03.....                                                                                    | 47  |
| Figura 17: Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 03.....                                                                                                                                                                    | 48  |
| Figura 18: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovuti ai processi produttivi, nella Regione Marche.....                                                                                                                          | 51  |
| Figura 19: Principali distretti industriali nella Regione Marche.....                                                                                                                                                                | 52  |
| Figura 20: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 05, nelle province marchigiane (non compaiono inquinanti come PM, SOx, NOx, CO2 e CO perché attribuibili ad una sola provincia)..... | 58  |
| Figura 21: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovuti al macrosettore 05, nella Regione Marche.....                                                                                                                              | 59  |
| Figura 22: Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività del macrosettore 05.....                                                                                                         | 60  |
| Figura 23: Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 05.....                                                                                                                                                                    | 61  |
| Figura 24: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 06, nelle province marchigiane.....                                                                                                  | 65  |
| Figura 25: Emissioni di inquinanti in tonnellate stimate dai consumi di carburante forniti dal Ministero.....                                                                                                                        | 68  |
| Figura 26: Emissioni di inquinanti in tonnellate per il macrosettore 07 ottenute dai dati di vendita di carburante, forniti dall'Agenzia delle Dogane, per ogni stazione di servizio del territorio regionale.....                   | 69  |
| Figura 27: Contributo dei diversi settori del macrosettore 08 alle emissioni di inquinanti.....                                                                                                                                      | 75  |
| Figura 28: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 09, nella Regione Marche.....                                                                                                                                 | 86  |
| Figura 29: Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività inerenti lo smaltimento dei rifiuti.....                                                                                         | 87  |
| Figura 30: Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 09.....                                                                                                                                                                    | 88  |
| Figura 31: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 10, nella Regione Marche.....                                                                                                                                 | 97  |
| Figura 32: Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività inerenti l'agricoltura.....                                                                                                      | 98  |
| Figura 33: Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 10.....                                                                                                                                                                    | 99  |
| Figura 34: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 10, nelle province marchigiane (le percentuali sono calcolate sui dati relativi all'anno 2000).....                                  | 100 |
| Figura 35: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 10, nelle province marchigiane (le percentuali sono calcolate sui dati relativi all'anno 2000).....                                  | 101 |
| Figura 36: Ripartizione della superficie boschiva.....                                                                                                                                                                               | 105 |
| Figura 37: Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.....                                                                                                                                            | 111 |
| Figura 38: Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.....                                                                                                                                            | 112 |
| Figura 39: Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.....                                                                                                                                            | 113 |
| Figura 40: Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.....                                                                                                                                            | 114 |
| Figura 41: Grafico riepilogativo dei contributi provinciali alle emissioni totali.....                                                                                                                                               | 115 |
| Figura 42: Grafico riepilogativo dei contributi provinciali, espressi in percentuale, alle emissioni totali.....                                                                                                                     | 116 |
| Figura 43: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 01.....                                                                                                                                                   | 117 |
| Figura 44: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 02.....                                                                                                                                                   | 118 |
| Figura 45: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 02.....                                                                                                                             | 119 |
| Figura 46: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03.....                                                                                                                                                   | 120 |
| Figura 47: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03.....                                                                                                                             | 121 |
| Figura 48: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 04.....                                                                                                                                                   | 122 |
| Figura 49: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.....                                                                                                                                                   | 123 |
| Figura 50: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.....                                                                                                                             | 124 |
| Figura 51: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 07.....                                                                                                                                                   | 125 |
| Figura 52: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 08.....                                                                                                                                                   | 126 |
| Figura 53: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 09.....                                                                                                                                                   | 127 |
| Figura 54: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 10.....                                                                                                                                                   | 128 |
| Figura 55: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 11.....                                                                                                                                                   | 129 |
| Figura 56: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 02.....                                                                                                                             | 131 |
| Figura 57: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03.....                                                                                                                                                   | 132 |
| Figura 58: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03.....                                                                                                                             | 133 |
| Figura 59: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 04.....                                                                                                                                                   | 134 |
| Figura 60: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.....                                                                                                                                                   | 135 |
| Figura 61: Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.....                                                                                                                             | 138 |
| Figura 62: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 07.....                                                                                                                                                   | 139 |
| Figura 63: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 08.....                                                                                                                                                   | 140 |
| Figura 64: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 09.....                                                                                                                                                   | 141 |
| Figura 65: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 10.....                                                                                                                                                   | 142 |
| Figura 66: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 11.....                                                                                                                                                   | 143 |



## Introduzione

L'inventario delle sorgenti emissive è un sistema informativo in grado di fornire il livello di tutte le emissioni totali annue dei principali inquinanti, introdotti nell'aria da attività antropiche e da sorgenti naturali. L'inventario si riferisce ad un'intera area quanto più possibile omogenea; a seconda dell'estensione di tale area (regione, provincia o comune) esso assume diverse risoluzioni spaziali. In accordo con la metodologia adottata a livello europeo, le emissioni vengono suddivise per i principali macrosettori di attività, con la finalità primaria di verificare il perseguimento degli obiettivi di abbattimento delle emissioni che ogni singola regione, provincia, comune individua nei diversi ambiti della propria politica ambientale.

L'inventario delle sorgenti emissive si pone come strumento conoscitivo di fondamentale importanza per la gestione della qualità dell'aria, in quanto permette di individuare i settori maggiormente sensibili su cui indirizzare le misure e gli interventi per la riduzione delle emissioni inquinanti che devono essere implementati per l'attuazione dei Piani di azione e dei piani o programmi per il miglioramento della qualità dell'aria.

In concreto, l'inventario è una raccolta coerente ed organizzata dei valori delle emissioni divise o, più propriamente, disaggregate per:

- attività (es. produzione di energia elettrica, trasporti, allevamenti);
- unità territoriale (es. regione, provincia, comune);
- periodo di tempo (es. anno, mese, giorno, ora)
- materie prime utilizzate (es. tipo di combustibile, tipo di solvente, ecc.);
- tipo di inquinante (es. NO<sub>x</sub>, CO, ecc.);
- tipo di emissione (es. puntuali, diffuse, ecc.).

Come supporto per le decisioni, i principali obiettivi del sistema informativo sono:

- fornire una stima il più possibile dettagliata degli inquinanti emessi in atmosfera identificando tutte le possibili sorgenti;
- quantificare l'influenza di ogni settore (industria, riscaldamento civile, agricoltura, trasporti...) nelle emissioni totali;
- fornire linee guida per valutazioni settoriali in attuazione delle politiche di contenimento dei gas serra;
- realizzare una completa banca dati;
- consentire la valutazione, attraverso il supporto di modelli matematici di dispersione.





## L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera

L'inventario regionale delle emissioni in atmosfera riguarda l'intera regione Marche e questa prima versione ha come intervallo temporale di riferimento l'anno 2005.

E' stato elaborato seguendo i principi della metodologia CORINAIR, messa a punto dalla European Environment Agency (EEA). Il progetto CORINAIR costituisce la parte relativa alla raccolta e all'organizzazione delle informazioni sulle emissioni nell'atmosfera, nell'ambito del progetto CORINE, che ha l'obiettivo di armonizzare la raccolta e l'organizzazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali dell'Unione Europea.

Le sorgenti inquinanti presenti nel territorio regionale sono distinte in puntuali (tipicamente grossi impianti industriali), lineari (principali direttrici stradali, autostrade) e diffuse (riscaldamento e traffico stradale in aree urbane, zone industriali, emissioni naturali).

I fattori di emissione di norma utilizzati per l'effettuazione delle stime sono quelli inseriti nel Manuale dei fattori di emissione nazionali - Gennaio 2002 redatto dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni in Aria.

Per identificare le diverse tipologie di sorgenti di emissione in modo univoco e confrontabile con gli inventari realizzati dalla altre regioni, sono state utilizzate la classificazione e la nomenclatura SNAP 97 (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution – anno 1997), definite nell'ambito del progetto CORINAIR.

La nomenclatura SNAP 97 attribuisce alle diverse sorgenti, responsabili delle emissioni in atmosfera di inquinanti significativi, un codice formato da tre coppie di cifre: le prime due cifre definiscono l'appartenenza ad uno di 11 macrosettori sotto definiti; le seconde due cifre definiscono l'appartenenza ad uno di 75 settori e le ultime due ad una di 430 attività.

La classificazione SNAP 97 è nata per realizzare inventari su scala nazionale, regionale e provinciale ed include tutte le attività considerate rilevanti per le emissioni atmosferiche, ma è comunque aggiornabile in quanto è sempre possibile inserire nuove voci che tengano conto di emissioni significative per attività specifiche di alcune zone.

Gli 11 macrosettori individuati dalla nomenclatura SNAP 97 sono i seguenti:

Macrosettore 1: Combustione - Energia e industria di trasformazione

Macrosettore 2: Combustione - Non industriale

Macrosettore 3: Combustione – Industria

Macrosettore 4: Processi Produttivi

Macrosettore 5: Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico

Macrosettore 6: Uso di solventi

Macrosettore 7: Trasporti Stradali

Macrosettore 8: Altre Sorgenti Mobili

Macrosettore 9: Trattamento e Smaltimento Rifiuti

Macrosettore 10: Agricoltura

Macrosettore 11: Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti



L'Appendice A contiene l'elenco e la descrizione di tutti i codici utilizzati della nomenclatura SNAP.

Per la realizzazione del progetto sono state adottate le specifiche del D.M. 261/2002 e del documento RTI CTN\_ACE 3/2001 "linee guida agli inventari locali di emissione in atmosfera" che di seguito vengono riportate: In accordo con tali linee guida, l'inventario delle emissioni va considerato come uno strumento dinamico la cui evoluzione riguarda sia l'aggiornamento dell'informazione, sia il miglioramento dell'affidabilità e del grado di dettaglio dei dati. Sempre secondo tali indicazioni, l'inventario dovrà inoltre tenere conto delle possibili variazioni nell'applicazione della normativa in termini di algoritmi per il trattamento dell'informazione gestita, metodi di analisi dei dati e metodi di rappresentazione dell'informazione.

E' prevista la messa a punto di una serie di software applicativi dedicati che siano in grado di effettuare simulazioni modellistiche di emissione e dispersione degli inquinanti in atmosfera. Il sistema informativo "inventario" dovrà essere servito da un adeguato sistema informatico.

Nell'APQ Inquinamento Atmosferico del 30 luglio 2004 è stato previsto l'intervento 6 0000RM P "Datawarehouse ambientale – aria". In tale intervento è stato previsto che il sistema utilizzerà un server principale interno alla struttura regionale e un server dedicato in seno al Punto Focale Regionale (PFR). Nel DW2A saranno immagazzinati tutti i dati relativi alle emissioni in atmosfera, provenienti dalle reti di monitoraggio e dall'attività di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile e attraverso campagne specifiche di indagine, i dati autorizzativi (ex DPR 203/88 e D. Lgs. 59/2005) i dati meteorologici ed i relativi software di gestione. I dati dovranno essere opportunamente georeferenziati su base cartografica regionale.

Il server dedicato permetterà l'acquisizione, la validazione e l'elaborazione dei dati provenienti dalle strutture provinciali secondo quanto stabilito dalle Convenzioni stipulate tra Regione, ARPAM e Province il 23 dicembre 2004.

Il datawarehouse dovrà quindi essere in grado di interagire in modo automatico con i server delle province per l'aggiornamento in tempo reale dei dati relativi agli atti autorizzatori, con il server del PFR per l'aggiornamento dei dati relativi agli inquinanti in atmosfera, e con il server del Servizio Protezione Civile per permettere l'immagazzinamento e l'elaborazione organica dei dati meteorologici.

### **Definizione degli "Inquinanti"**

L'inventario elaborato per la Regione Marche contiene, per tutte le attività considerate, le stime delle emissioni annuali relative ai seguenti inquinanti:



- Metano ( $\text{CH}_4$ ),
- monossido di Carbonio (CO),
- anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ),
- protossido di Azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ),
- ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ),
- ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ ),
- anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ).
- composti organici volatili (COV),
- composti organici volatili non metanici (COVNM),
- polveri (PM10)
- benzene
- 

Per le polveri sottili (PM10), la stima delle emissioni deve considerarsi parziale in quanto le informazioni disponibili sono frammentarie.

L'inventario prevede la possibilità di implementare la lista indicata qualora la normativa, la pianificazione o la peculiarità territoriale preveda il monitoraggio di ulteriori tipi di inquinanti.

La quantità di inquinanti principali prodotti da ciascun macrosettore dipende dalle specifiche attività presenti nel territorio in esame. Sono possibili tuttavia alcune considerazioni di carattere generale:

- il monossido di carbonio (CO), i composti organici volatili (COV), gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e le polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ ) sono originati prevalentemente da sorgenti diffuse appartenenti al macrosettore "Trasporti stradali";
- le sorgenti classificate come lineari contribuiscono principalmente alle emissioni di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e polveri fini ( $\text{PM}_{10}$ );
- gli ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ) derivano quasi esclusivamente da grandi impianti di combustione che utilizzano combustibili liquidi;
- alle emissioni di composti organici volatili (COV) contribuiscono in maniera non trascurabile anche le attività comprese nel macrosettore "Uso solventi";
- le attività appartenenti al macrosettore "Combustione-Industria" contribuiscono alle emissioni totali di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e di ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ).





|                 | Macrosettori SNAP 97 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Inquinanti      | 01                   | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
| CO              | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  |    |    |
| COV             | X                    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| NOx             | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  | X  |    |
| SOx             | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  |    |    |
| CO2             | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  |    | X  |
| CH4             | X                    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  |    |
| NH3             | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  | X  |    |
| N2O             | X                    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    | X  |    |
| PM10            | X                    | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  | X  |    |
| Metalli Pesanti | X                    |    | X  | X  |    |    |    | X  |    |    |    |
| Diossine        | X                    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |

### Qualità dei dati e definizione dell'incertezza della stima

Incetezza è un termine statistico usato per rappresentare il grado di accuratezza e precisione dei dati. L'affidabilità delle informazioni fornite da un inventario di emissioni è fortemente condizionata dalla scelta dell'indicatore e dall'affidabilità delle informazioni disponibili per la valutazione dell'indicatore medesimo, nonché dalla rappresentatività dei relativi fattori di emissione.

Nella seguente tabella vengono riportate stime plausibili per l'incetezza nei differenti macrosettori:

| Macrosettore | Incetezza |
|--------------|-----------|
| 1            | +/- 5%    |
| 2            | +/- 5%    |
| 3            | +/- 5%    |
| 4            | +/- 20%   |
| 5            | +/- 3%    |
| 6            | NA        |
| 7            | +/- 10%   |
| 8            | +/- 10%   |
| 9            | +/- 5%    |
| 10           | +/- 10%   |
| 11           | +/- 20%   |

Per assicurare un livello accettabile di qualità degli indicatori è stata posta particolare cura nella armonizzazione dei criteri di reperimento dati, sia in senso spaziale (utilizzo dei medesimi dati di riferimento per le diverse province della regione) che in senso temporale (uniformità dei dati rispetto all'anno di riferimento).



## Fasi operative

Lo sviluppo del progetto di inventario regionale delle emissioni si è articolato nelle seguenti fasi.

### Prima fase

- a. Conoscenza preliminare del territorio; caratterizzazione dell'area di interesse in termini di problemi esistenti o potenziali di inquinamento atmosferico e di distribuzione e tipologia delle sorgenti di emissione presenti sul territorio.
- b. Aggiornamento degli inventari e dei piani di tutela e risanamento dell'aria ai sensi del d. lgs. 351/1999 già realizzati nelle altre Regioni sulla base delle ricognizioni già effettuate nello studio dell'AERCA, al fine di comprendere e analizzare le metodologie e le problematiche più ricorrenti incontrate nello sviluppare progetti analoghi con relativo studio delle soluzioni adottate.
- c. Identificazione delle diverse tipologie di sorgenti emissive presenti nella Regione Marche
- d. Individuazione delle fonti dei dati necessari alla realizzazione dell'inventario specificando il grado di precisione o approssimazione dei dati, le modalità di reperimento, l'anno di riferimento rispetto al quale sono disponibili i dati.

La raccolta dei dati necessari per la compilazione dell'inventario rappresenta la fase più complessa ed onerosa, per la numerosità e varietà sia delle informazioni richieste che dei soggetti detentori delle informazioni. Il buon esito della ricerca dipende molto dalla disponibilità dei soggetti interpellati a fornire i dati necessari. Inoltre le informazioni, laddove disponibili, sono spesso riferite ad ambiti territoriali ben più ampi di quelli di interesse.

Un altro problema incontrato è stata la difficoltà di trovare informazioni complete riferite ad un medesimo anno, per consentire un confronto corretto tra i contributi emissivi dai vari settori.

Caratteri metodologici essenziali di questa fase sono: la concertazione istituzionale e la responsabilizzazione e il coinvolgimento degli attori locali.

Alcuni degli interlocutori coinvolti sono stati:



- Provincia e Comune di Ancona
- Autorità Portuale
- Aerborica S.p.A.
- ANAS
- GRTN
- ENEL S.p.A.
- Società Autostrade
- SNAM – Rete Gas
- ISTAT
- SISTAR
- Ministero dello Sviluppo Economico
- APAT
- Camera del Commercio
- ACI
- Associazioni di categoria
- RFI e Trenitalia
- Enti di Ricerca (Università, ENEA, CNR)

Per maggiori informazioni, consultare l'Appendice B.

### Seconda fase

Realizzazione dell'inventario delle emissioni in atmosfera come sistema informativo supportato da un opportuno software con approssimazione di primo livello, al fine di concretizzare un documento di base da cui attingere per definire piani d'azione contenenti le misure da attuare nel breve periodo, affinché sia ridotto il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

## Approccio metodologico

### La tipologia delle fonti di emissione

In generale, è possibile classificare le sorgenti emissive in diverse tipologie sulla base di più criteri:

- la modalità di funzionamento;
- la dislocazione spaziale sul territorio;
- la loro forma per una trattazione a fini modellistici.

In base alle modalità di funzionamento, le sorgenti si possono distinguere in continue e discontinue. Rientrano nel primo gruppo, le fonti le cui emissioni sono caratterizzabili da una certa regolarità, continuità (es. grossi impianti come le centrali termoelettriche o inceneritori, ecc.) o periodicità (es. gli impianti di riscaldamento). Viceversa, appartengono al secondo gruppo le sorgenti che emettono in modo intermittente e senza alcuna periodicità (impianti di verniciatura, fonderie di metalli, ecc.).

Per quanto concerne la dislocazione spaziale, le sorgenti si suddividono in sorgenti fisse o mobili a seconda che la loro posizione sia costante o variabile nel tempo.

Un'ulteriore classificazione delle sorgenti, che risulta essere quella più utilizzata nella pratica, comporta l'individuazione di opportuni valori di soglia, ossia valori delle emissioni in base ai quali differenziare tra fonti che devono essere considerate a se stanti, nel caso le emissioni superino la soglia stabilita, oppure possono essere raggruppate ad altre, simili per tipologia di inquinante e processo.

Sulla base di queste considerazioni le sorgenti vengono quindi considerate: sorgenti puntuali (tipicamente camini, torce o ciminiere da considerare singolarmente); sorgenti distribuite su una linea ovvero lineari (es. strade e altre infrastrutture di trasporto); sorgenti distribuite omogeneamente su di un'area ovvero areali (es. riscaldamento domestico, traffico urbano ecc.). Tramite la scelta dei valori di soglia è possibile modulare il dettaglio delle informazioni da raccogliere e viceversa definire i valori di soglia in base alle risorse disponibili ed alle finalità dell'inventario (inventario delle emissioni su scala nazionale o locale, uso di modelli matematici a valle dell'inventario, ecc.).

Di seguito vengono maggiormente dettagliate le tre tipologie spaziali di sorgenti.

#### Sorgenti puntuali

Vengono così definite le sorgenti costituite da singoli impianti che emettono quantità di inquinanti superiori a determinate soglie. Come già accennato, non è possibile dare indicazioni rigide, ma solamente indicazioni generali sul valore di tali soglie.

#### Sorgenti lineari

Questa particolare categoria viene introdotta quando è possibile approssimare una sorgente ad una linea rettilinea, curva o spezzata ed esprimere le emissioni in funzione della lunghezza di un tratto, come nel caso di strade, ferrovie, rotte navali o aeree. In particolare, nel caso dei trasporti, sono disponibili metodologie di calcolo abbastanza



complesse che, perciò, vengono generalmente implementate all'interno di specifici modelli matematici.

### Sorgenti areali

Rientrano in questa categoria tutte le sorgenti che emettono in misura inferiore alle soglie stabilite per la definizione di sorgente puntuale e quelle sorgenti che, pur avendo caratteristiche tali da poter essere considerate puntuali o lineari, risultano non identificate come tali. Le emissioni da sorgenti areali vanno necessariamente stimate statisticamente sulla base del dato di attività riferito a tutta l'area considerata, e del fattore di emissione.

### **Stima delle emissioni**

La stima delle emissioni viene effettuata in modo diversificato a seconda della tipologia delle sorgenti.

Per le sorgenti puntuali, è possibile riportare direttamente il dato di emissione, sulla base delle dichiarazioni delle singole aziende (cfr. ex DPR203/88) o delle misurazioni effettuate. Nel caso di mancanza di dati in riferimento ad uno specifico inquinante è possibile fare delle stime sulla base di un fattore di emissione opportuno.

Per le sorgenti lineari e areali le emissioni sono stimate su base territoriale utilizzando la formula

$$E / \text{anno} = A \times FE$$

dove:

E sono le emissioni (es. in kg di inquinante per anno);

A è un indicatore dell'attività le cui fonti di informazione possono essere i censimenti ISTAT, le Associazioni di categoria, vari enti pubblici e privati (es. kg di prodotto per anno, numero di addetti, MWh di energia elettrica prodotta ecc.);

FE è il fattore di emissione per unità di attività e per specifico inquinante (es. kg di inquinante per Mg di prodotto, kg di inquinante di energia elettrica prodotta ecc.).

In particolare, per le sorgenti lineari, si possono individuare le principali arterie di comunicazione ed applicare specifici metodi di calcolo per la stima delle emissioni. Ad esempio, lavorando su scala provinciale, è possibile far rientrare in questa categoria le emissioni attribuibili alle tratte autostradali ed alle principali vie di collegamento e considerare invece il traffico cittadino come emissioni diffuse. Nel caso di inventari urbani, invece, vengono generalmente considerate come areali le emissioni attribuibili al traffico presente nelle vie secondarie di scorrimento interquartiere.

La stima complessiva delle emissioni riferite ad una certa area è data dalla somma di tutte le categorie di emissioni presenti sul suo territorio.

### **Disaggregazione spaziale: definizione delle variabili proxy**

La metodologia di disaggregazione spaziale permette di stimare una certa grandezza nota su base territoriale a scala più vasta ad un livello territoriale diverso, utilizzando delle variabili correlate dette "variabili proxy". Se si indica con  $V_p$  la grandezza nota su vasta

scala, con  $S$  il parametro che caratterizza il territorio sia a vasta scala che bassa  $S_p$  e  $S_k$ , il valore di  $V$  a livello territoriale più basso  $V_k$  è dato dalla:

$$V_k = \frac{S_k}{S_p} \cdot V_p$$

dove:

$V_k$  è il valore della variabile nel comune  $k$ ;

$V_p$  è il totale della variabile (provinciale o regionale);

$S_k$  è il valore della variabile surrogata nel comune  $k$ ;

$S_p$  è il totale della variabile surrogata (provinciale o regionale).

Questa metodologia applicata nella disaggregazione delle emissioni permette, quindi, di ripartire a livello comunale il dato di emissione annuale provinciale attribuendo ad esso la stessa distribuzione territoriale di un'altra grandezza nota e supposta ben correlata al parametro in questione. Buoni risultati si avranno se la variabile scelta come surrogato è ben correlata con la variabile che si intende distribuire a livello comunale.

Tipiche variabili surrogate da usare per la disaggregazione su reticolo sono le superfici delle diverse tipologie di uso del suolo. Un esempio è la cartografia vettoriale a scala nominale 1:250.000 CORINE Land cover che classifica tutto il territorio italiano in diversi tipi di uso del suolo. Un'altra fonte è la cartografia tematica regionale su supporto cartaceo o digitale (raster o vettoriale).

Nel caso delle sorgenti lineari, per ciascun arco di sorgente intersecante una maglia di reticolo si deve calcolare la frazione delle emissioni da attribuire alla maglia stessa. Dato che l'arco è l'unità elementare di sorgente lineare su cui si dispongono informazioni, in quanto si può considerare omogeneo, la frazione delle sue emissioni da attribuire alla maglia va necessariamente calcolata come rapporto fra la lunghezza dell'intersezione tra arco e maglia e lunghezza dell'arco stesso.

La somma dei contributi provenienti da tutti gli archi intersecanti la maglia in oggetto darà le emissioni totali della maglia prodotte da sorgenti lineari.

Le sorgenti puntuali sono invece caratterizzate in fase di censimento anche dalla posizione geografica e quindi non necessitano di alcuna disaggregazione in quanto ricadono univocamente in una singola maglia alla quale vanno interamente attribuite le emissioni.



## MACROSETTORE 1 Combustione - Energia e industria di trasformazione

Il primo macrosettore riunisce le emissioni di caldaie, turbine a gas e motori stazionari e si focalizza sui processi di combustione necessari alla produzione di energia su ampia scala. Nel caso della Regione Marche, questo macrosettore è identificabile essenzialmente con le due centrali termoelettriche:

- la centrale termoelettrica Jesi Energia S.p.A., di proprietà del gruppo EDISON di Jesi (Ancona)
- l'impianto di gassificazione a ciclo combinato (IGCC) presente nel sito della raffineria Api

Tali sorgenti sono state considerate puntuali.

A queste si dovrebbe aggiungere la centrale termoelettrica dell'ENEL di Camerata Picena che però, attualmente, è in riserva fredda.

Quella di Jesi Energia è una centrale termoelettrica a ciclo combinato con cogenerazione della potenza elettrica complessiva di circa 125 MW in assetto operativo. Durante la campagna saccarifera, la centrale forniva vapore allo zuccherificio Sadam il quale restituiva parzialmente le condense. La centrale è alimentata a gas naturale e consente di produrre energia elettrica (produzione annua di circa 1000 GWh) e calore. L'energia elettrica prodotta, al netto degli autoconsumi è immessa nella rete nazionale.

La portata massima dell'impianto di emissione fumi è di circa 950.000 Nm<sup>3</sup>/h.

La centrale è entrata in esercizio nel 2001. Attualmente è in atto il progetto di riconversione dello stabilimento Sadam di Jesi che prevede la costruzione di un impianto per la produzione del biodiesel ed una centrale a biomasse (ad oli vegetali) di 18 MW, oltre ad un oleodotto di circa 13 chilometri che serva a collegamento con la centrale Api di Falconara.

I dati emissivi sono stati ottenuti dall'aggiornamento 2005 della Dichiarazione ambientale Emas dell'Organizzazione Edison Spa. Le emissioni di alcuni inquinanti (COVNM, Metalli, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O), invece, sono state stimate con i consumi di gas naturale e gli opportuni fattori di emissione relativi al codice SNAP: 010104, Turbine a gas.

L'impianto integrato di gassificazione e cogenerazione a ciclo combinato, IGCC, con una produzione di energia elettrica annua di circa 2200 GWh, è di proprietà di API Energia S.p.A., è collocato all'interno della raffineria API di Falconara Marittima ed è operativo dal 2000. Alimentato da gas di sintesi, ha una capacità di oltre 260 MW e una produzione di energia elettrica annua di circa 2200 GWh.

L'impianto IGCC possiede tre camini per le emissioni in atmosfera relativi ai tre diversi impianti di cui è composto: HRSG (Heat Recovery Steam Generator), Auxiliary Boiler e Inceneritore (Post combustore 2). Per i dati, si rimanda a quanto dichiarato per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale del luglio 2006 (dati riferiti alla capacità produttiva) e al Rapporto Ambientale 2005 redatto da API (rapporto di sicurezza, relativo all'anno 2005, presentato in ottemperanza al Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334).



I dati raccolti ottenuti sono riportati nelle tabelle sottostanti suddivise, rispettivamente, per ragione sociale. Tutte le emissioni sono attribuibili alla sola provincia di Ancona.

| IMPIANTO         | Emissioni [Mg] Macrosettore 01 |               |               |              |             |             |                     |              |              |              |
|------------------|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | SOx                            | NOx           | CO            | COVNM        | Metalli     | Polveri     | CO2                 | NH3          | CH4          | N2O          |
| Jesi Energia Spa | n.p.                           | 188,00        | 90,60         | 19,93        | 0,02        | 0,04        | 430.000,00          | n.p.         | 48,64        | 23,92        |
| IGCC             | 159                            | 647           | 83            | 0,29         | 0,122       | 6           | 1.512.218,00        | 13           | 0,10         | n.p.         |
| <b>TOTALE</b>    | <b>159,00</b>                  | <b>835,00</b> | <b>173,60</b> | <b>20,22</b> | <b>0,14</b> | <b>6,04</b> | <b>1.942.218,00</b> | <b>13,00</b> | <b>48,74</b> | <b>23,92</b> |

**Tabella 1: Emissioni di inquinanti in tonnellate per il macrosettore 01.**

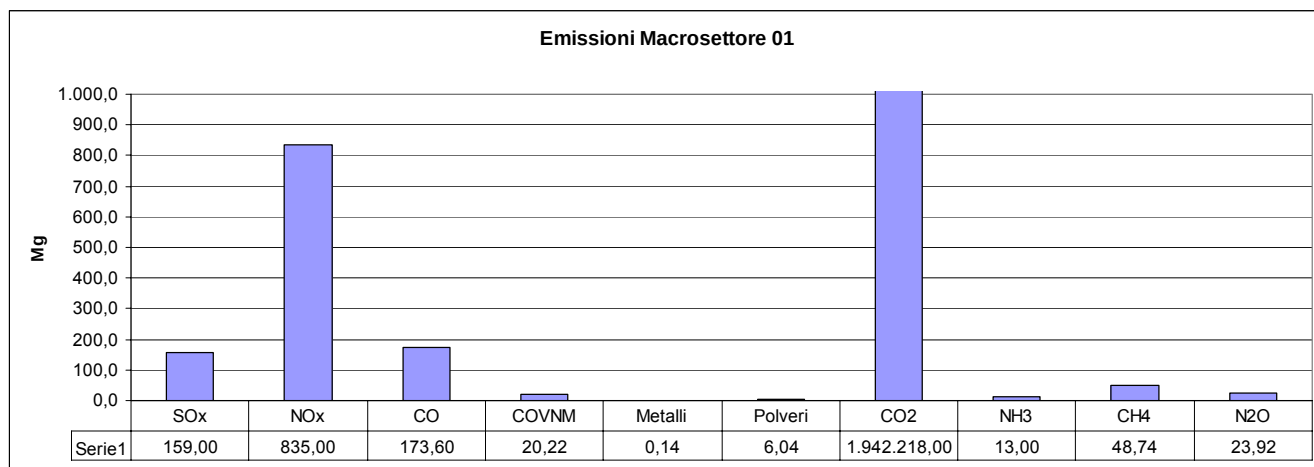


**Figura 1 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovute al macrosettore 01, nella Regione Marche.**

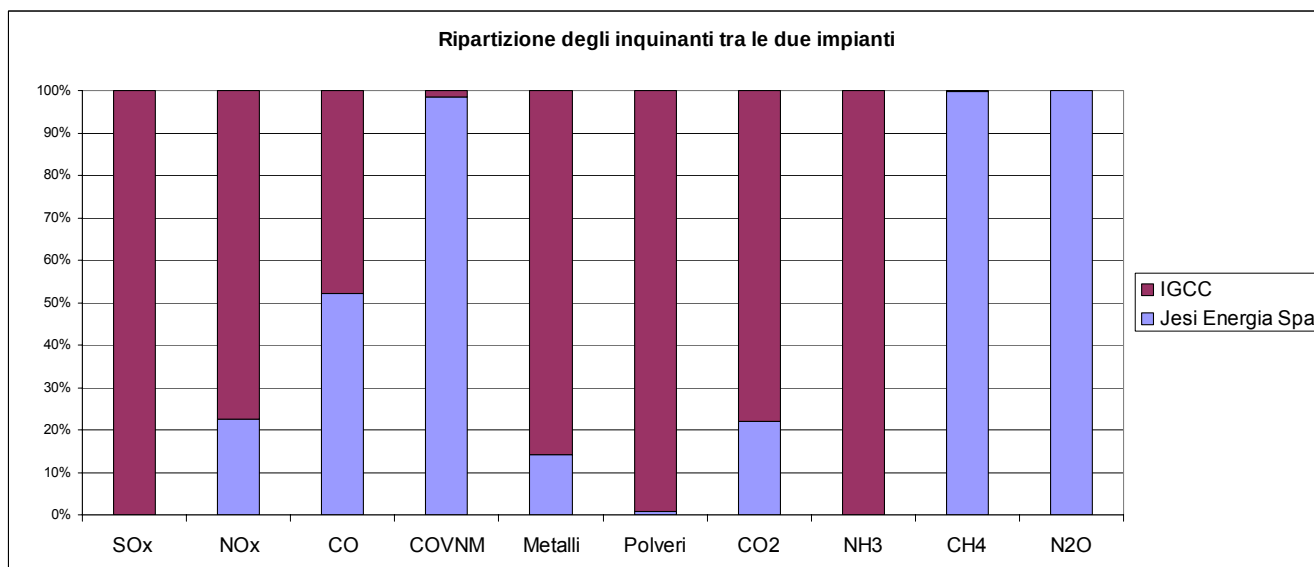


**Figura 2 - Contributo in percentuale delle emissioni inquinanti da parte delle due centrali.**





## MACROSETTORE 02 Combustione non industriale

Il secondo macrosettore comprende i processi di combustione analoghi a quelli del macrosettore precedente, ma non di tipo industriale. Vengono considerati, quindi, gli impianti commerciali ed istituzionali, quelli residenziali (riscaldamento e processi di combustione domestici quali camini, stufe, ecc.) e quelli agricoli stazionari (riscaldamento, turbine a gas, motori stazionari ed altro).

Le emissioni sono state stimate partendo dalla volumetria riscaldata, dai gradi giorno, dai giorni di riscaldamento e quindi dalla stagionalità e della durata giornaliera del riscaldamento attraverso dei coefficienti inseriti nel calcolo dell'energia consumata e quindi del fabbisogno energetico.

Per calcolare l'energia consumata, il fabbisogno energetico annuo stimato è stato diviso per il rendimento complessivo medio degli impianti,  $\eta$  secondo la formula

$$EC = FABE / \eta$$

Tale rendimento è espresso dalla formula (UNI 8066, 1980)

$$\eta = \eta_c \cdot \eta_d \cdot \eta_r$$

dove

$\eta_c$  è il rendimento di combustione, esprimibile dal prodotto  $\eta_c^* \cdot \eta_i$  essendo  $\eta_c^*$  il rendimento del generatore a regime in base alle normative vigenti, mentre  $\eta_i$  è il rendimento dovuto all'alternarsi di accensione e di spegnimento del generatore (0,9-0,95).

$\eta_d$  è il rendimento della rete di distribuzione (per reti coibentate  $\eta_d = 0,95$  per impianti non centralizzati  $\eta_d = 1$ )

$\eta_r$  = rendimento della termoregolazione (0,85-0,98)

Il fabbisogno energetico annuo è definito dalla relazione seguente:

$$FABE \quad [kJ] = C_g \times V \times (D + n \times g) \times \lambda \times 86,4 \quad [10^{-3} s]$$

dove

$C_g$  è un coefficiente volumico globale (W/ m<sup>3</sup>°C),

$V$  è la volumetria riscaldata (m<sup>3</sup>),

$D$  sono gradi (°C),

$n$  è un coefficiente di variazione rispetto ai 20 °C (°C),

$g$  è il numero giorni di riscaldamento,

$\lambda$  è un coefficiente di durata giornaliera del riscaldamento



La descrizione dettagliata della metodologia applicata è consultabile in Appendice C.  
Le emissioni, così ottenute, sono mostrate nelle successive tabelle.

| EMISSIONI CH4 [kg] | Gas naturale | Legna      | Combustibili Liquidi | TOTALE [Mg] |
|--------------------|--------------|------------|----------------------|-------------|
| ANCONA             | 18.775,89    | 157.949,63 | 2.957,46             | 179,68      |
| ASCOLI PICENO      | 14.308,27    | 162.825,38 | 2.556,78             | 179,69      |
| MACERATA           | 13.311,72    | 164.502,78 | 2.512,76             | 180,33      |
| PESARO URBINO      | 17.725,31    | 216.569,20 | 3.598,61             | 237,89      |
| TOTALE             | 64.121,19    | 701.846,98 | 11.625,60            | 777,59      |

**Tabella 2: Emissioni di CH4, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI CO [kg] | Gas naturale | Legna         | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|-------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------|
| ANCONA            | 156.465,74   | 3.701.944,37  | 7.064,88          | 3.865,47    |
| ASCOLI PICENO     | 119.235,55   | 3.816.219,85  | 6.107,73          | 3.941,56    |
| MACERATA          | 110.930,98   | 3.855.533,80  | 6.002,55          | 3.972,47    |
| PESARO URBINO     | 147.710,95   | 5.075.840,62  | 8.596,47          | 5.232,15    |
| TOTALE            | 534.343,22   | 16.449.538,63 | 27.771,63         | 17.011,65   |

**Tabella 3: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI CO2 [kg] | Gas naturale     | Legna          | Olio combustibile | TOTALE [Mg]  |
|--------------------|------------------|----------------|-------------------|--------------|
| ANCONA             | 347.097.334,70   | 46.693.858,32  | 34.874.350,97     | 428.665,54   |
| ASCOLI PICENO      | 264.507.374,40   | 48.135.252,98  | 30.149.572,60     | 342.792,20   |
| MACERATA           | 246.084.855,40   | 48.631.133,02  | 29.630.416,56     | 324.346,40   |
| PESARO URBINO      | 327.676.064,50   | 64.023.269,66  | 42.434.769,65     | 434.134,10   |
| TOTALE             | 1.185.365.629,00 | 207.483.514,00 | 137.089.109,80    | 1.529.938,25 |

**Tabella 4: Emissioni di CO2, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI N2O [kg] | Gas naturale | Legna     | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|--------------------|--------------|-----------|-------------------|-------------|
| ANCONA             | 18.775,89    | 6.910,30  | 5.586,15          | 31,27       |
| ASCOLI PICENO      | 14.308,27    | 7.123,61  | 4.829,33          | 26,26       |
| MACERATA           | 13.311,72    | 7.197,00  | 4.746,18          | 25,25       |
| PESARO URBINO      | 17.725,31    | 9.474,90  | 6.797,17          | 34,00       |
| TOTALE             | 64.121,19    | 30.705,81 | 21.958,83         | 116,79      |

**Tabella 5: Emissioni di N2O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**



| EMISSIONI COVNM [kg] | Gas naturale | Legna        | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|----------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------|
| ANCONA               | 31.293,15    | 296.155,55   | 2.793,16          | 330,24      |
| ASCOLI PICENO        | 23.847,11    | 305.297,59   | 2.414,74          | 331,56      |
| MACERATA             | 22.186,20    | 308.442,70   | 2.373,16          | 333,00      |
| PESARO URBINO        | 29.542,19    | 406.067,25   | 3.398,68          | 439,01      |
| TOTALE               | 106.868,64   | 1.315.963,09 | 10.979,74         | 1.433,81    |

Tabella 6: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.

| EMISSIONI NOx [kg] | Gas naturale | Legna      | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|--------------------|--------------|------------|-------------------|-------------|
| ANCONA             | 312.931,48   | 39.487,41  | 24.645,49         | 377,06      |
| ASCOLI PICENO      | 238.471,10   | 40.706,35  | 21.306,52         | 300,48      |
| MACERATA           | 221.861,97   | 41.125,69  | 20.939,63         | 283,93      |
| PESARO URBINO      | 295.421,90   | 54.142,30  | 29.988,39         | 379,55      |
| TOTALE             | 1.068.686,44 | 175.461,75 | 96.880,02         | 1.341,03    |

Tabella 7: Emissioni di NOx, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.

| EMISSIONI PM10 [kg] | Gas naturale | Legna      | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|---------------------|--------------|------------|-------------------|-------------|
| ANCONA              | 41.932,82    | 128.827,66 | 10.564,70         | 181,33      |
| ASCOLI PICENO       | 31.955,13    | 132.804,45 | 9.133,39          | 173,89      |
| MACERATA            | 29.729,50    | 134.172,58 | 8.976,12          | 172,88      |
| PESARO URBINO       | 39.586,53    | 176.639,25 | 12.855,02         | 229,08      |
| TOTALE              | 143.203,98   | 572.443,94 | 41.529,24         | 757,18      |

Tabella 8: Emissioni di PM10, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.

| EMISSIONI SO2 [kg] | Gas naturale | Legna     | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|--------------------|--------------|-----------|-------------------|-------------|
| ANCONA             | 0,00         | 6.416,70  | 59.395,63         | 65,81       |
| ASCOLI PICENO      | 0,00         | 6.614,78  | 51.348,70         | 57,96       |
| MACERATA           | 0,00         | 6.682,93  | 50.464,51         | 57,15       |
| PESARO URBINO      | 0,00         | 8.798,12  | 72.272,02         | 81,07       |
| TOTALE             | 0,00         | 28.512,53 | 233.480,86        | 261,99      |

Tabella 9: Emissioni di SO2, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.



| EMISSIONI [Mg] | CH4    | CO        | CO2          | N2O    | COVNM    | NOx      | PM10   | SO2    |
|----------------|--------|-----------|--------------|--------|----------|----------|--------|--------|
| ANCONA         | 179,68 | 3.865,47  | 428.665,54   | 31,27  | 330,24   | 377,06   | 181,33 | 65,81  |
| ASCOLI PICENO  | 179,69 | 3.941,56  | 342.792,20   | 26,26  | 331,56   | 300,48   | 173,89 | 57,96  |
| MACERATA       | 180,33 | 3.972,47  | 324.346,40   | 25,25  | 333,00   | 283,93   | 172,88 | 57,15  |
| PESARO URBINO  | 237,89 | 5.232,15  | 434.134,10   | 34,00  | 439,01   | 379,55   | 229,08 | 81,07  |
| TOTALE         | 777,59 | 17.011,65 | 1.529.938,25 | 116,79 | 1.433,81 | 1.341,03 | 757,18 | 261,99 |

**Tabella 10: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 02, suddivise per provincia.**

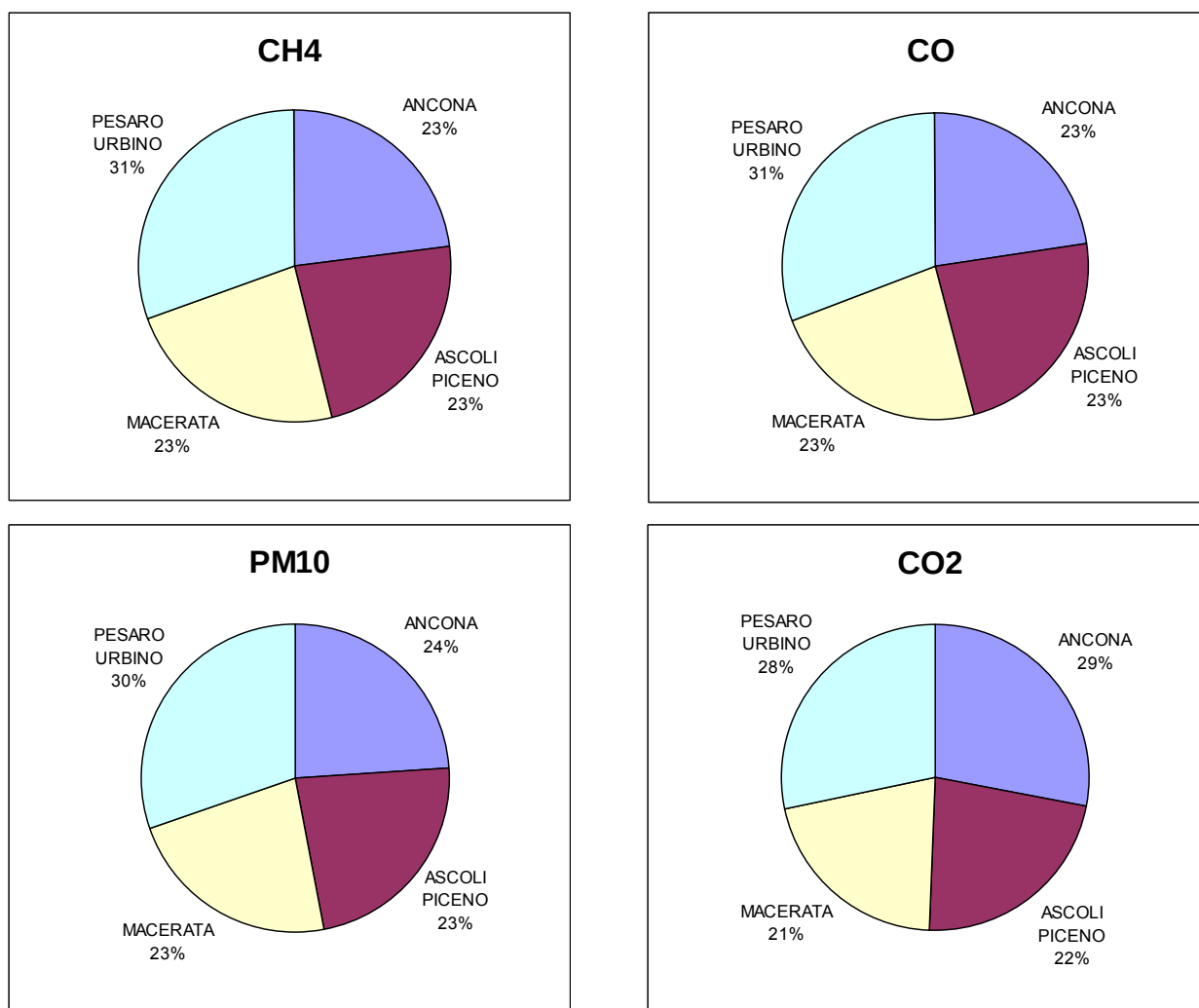


**Figura 3 - Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02.**

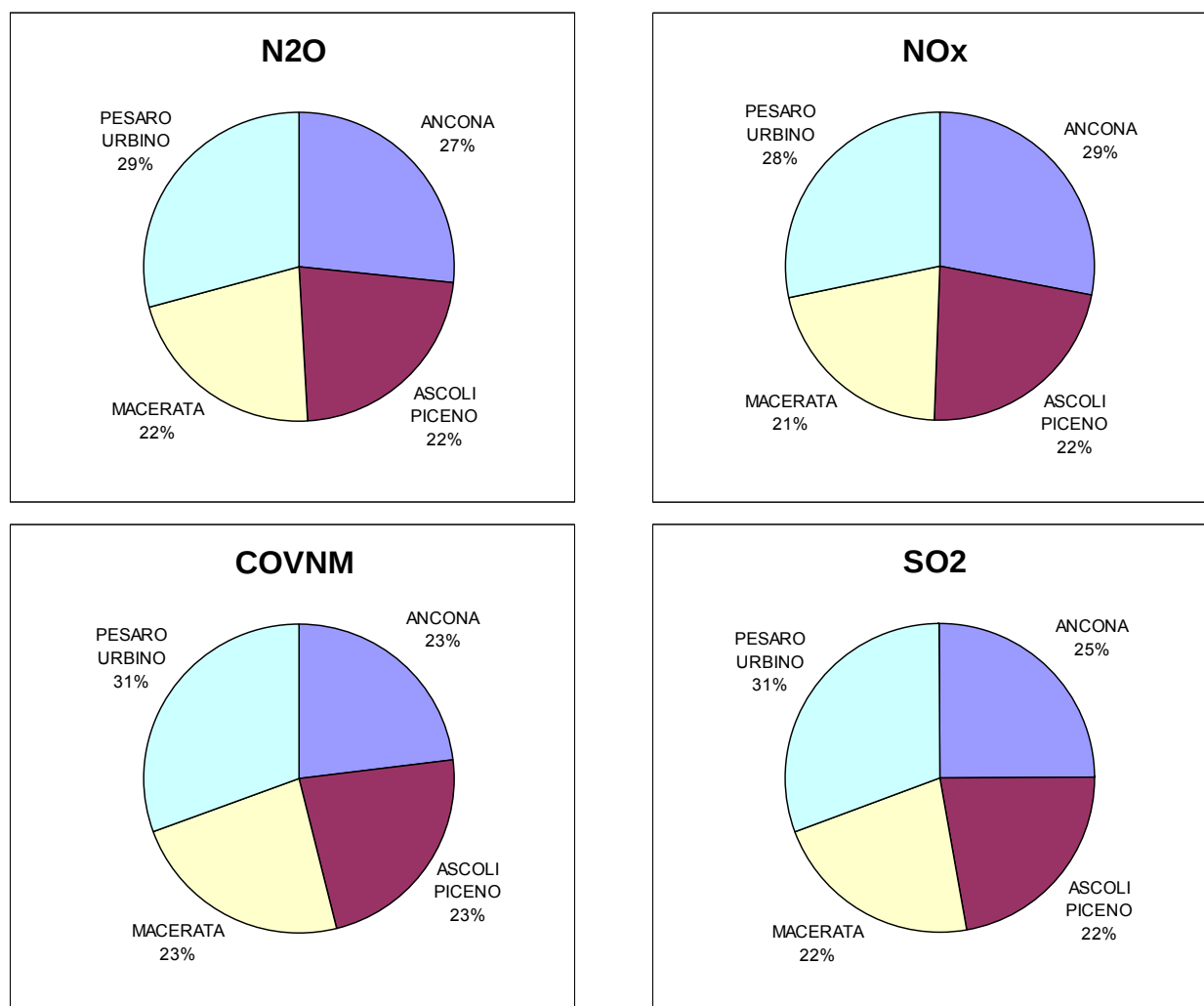


**Figura 4 - Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02.**

Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle principali specie di inquinanti considerati e ai diversi tipi di combustibili utilizzati.



| EMISSIONI [kg] | Gas naturale     | Legna          | Combustibili Liquidi | TOTALE [Mg]  |
|----------------|------------------|----------------|----------------------|--------------|
| CH4            | 64.121,19        | 701.846,98     | 11.625,60            | 777,59       |
| CO             | 534.343,22       | 16.449.538,63  | 27.771,63            | 17.011,65    |
| CO2            | 1.185.365.629,03 | 207.483.513,97 | 137.089.109,78       | 1.529.938,25 |
| N2O            | 64.121,19        | 30.705,81      | 21.958,83            | 116,79       |
| COVNM          | 106.868,64       | 1.315.963,09   | 10.979,74            | 1.433,81     |
| NOx            | 1.068.686,44     | 175.461,75     | 96.880,02            | 1.341,03     |
| PM10           | 143.203,98       | 572.443,94     | 41.529,24            | 757,18       |
| SO2            | 0,00             | 28.512,53      | 233.480,86           | 261,99       |

**Tabella 11: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale, nella Regione Marche.**

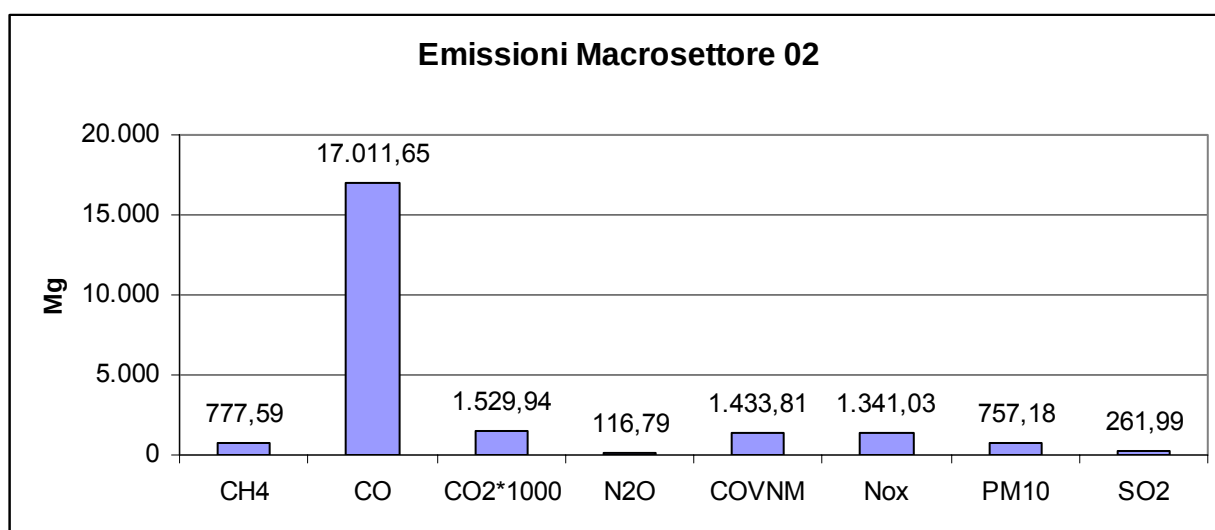


**Figura 5 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 02, nella Regione Marche.**

| EMISSIONI (%)    | Gas naturale | Legna | Combustibili Liquidi |
|------------------|--------------|-------|----------------------|
| CH <sub>4</sub>  | 8,25         | 90,26 | 1,50                 |
| CO               | 3,14         | 96,70 | 0,16                 |
| CO <sub>2</sub>  | 77,48        | 13,56 | 8,96                 |
| N <sub>2</sub> O | 54,90        | 26,29 | 18,80                |
| COVNM            | 7,45         | 91,78 | 0,77                 |
| NO <sub>x</sub>  | 79,69        | 13,08 | 7,22                 |
| PM <sub>10</sub> | 18,91        | 75,60 | 5,48                 |
| SO <sub>2</sub>  | 0,00         | 10,88 | 89,12                |

**Tabella 12: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale.**

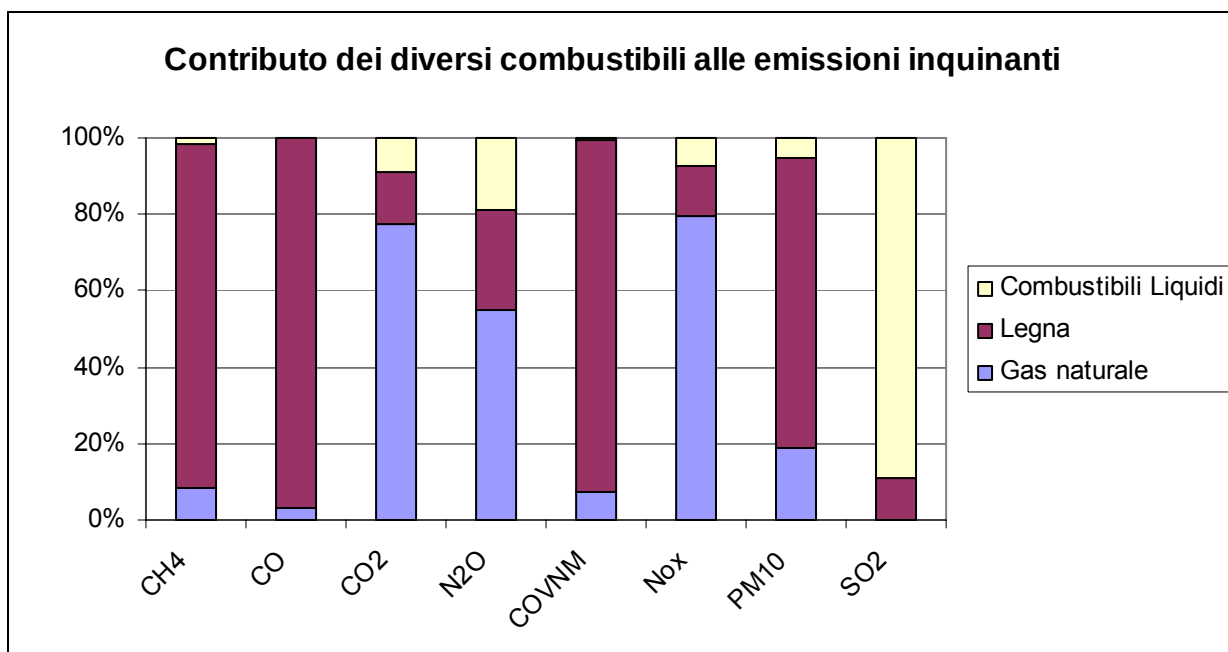


**Figura 6 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel macrosettore 02.**

Dall'esame dei risultati ottenuti, si evince quanto segue.

- le emissioni di CO<sub>2</sub> sono per oltre il 77% imputabili al gas naturale;
- le emissioni di CO e di metano (CH<sub>4</sub>) sono quasi totalmente dovute alla combustione di legna (rispettivamente: oltre il 97% e il 90%);
- le emissioni di SO<sub>2</sub> sono per quasi il 90% riconducibili all'uso di combustibili liquidi;
- le emissioni di NO<sub>x</sub> sono dovute in massima parte (quasi l'80%) al gas naturale;
- le emissioni di COVNM sono dovute per un 92% alla combustione di legna;
- le emissioni di N<sub>2</sub>O sono più o meno similmente distribuite tra i vari combustibili;
- infine, le emissioni di PM<sub>10</sub>, nella combustione non industriale, sono principalmente imputabili alla combustione di legna (oltre il 75%).

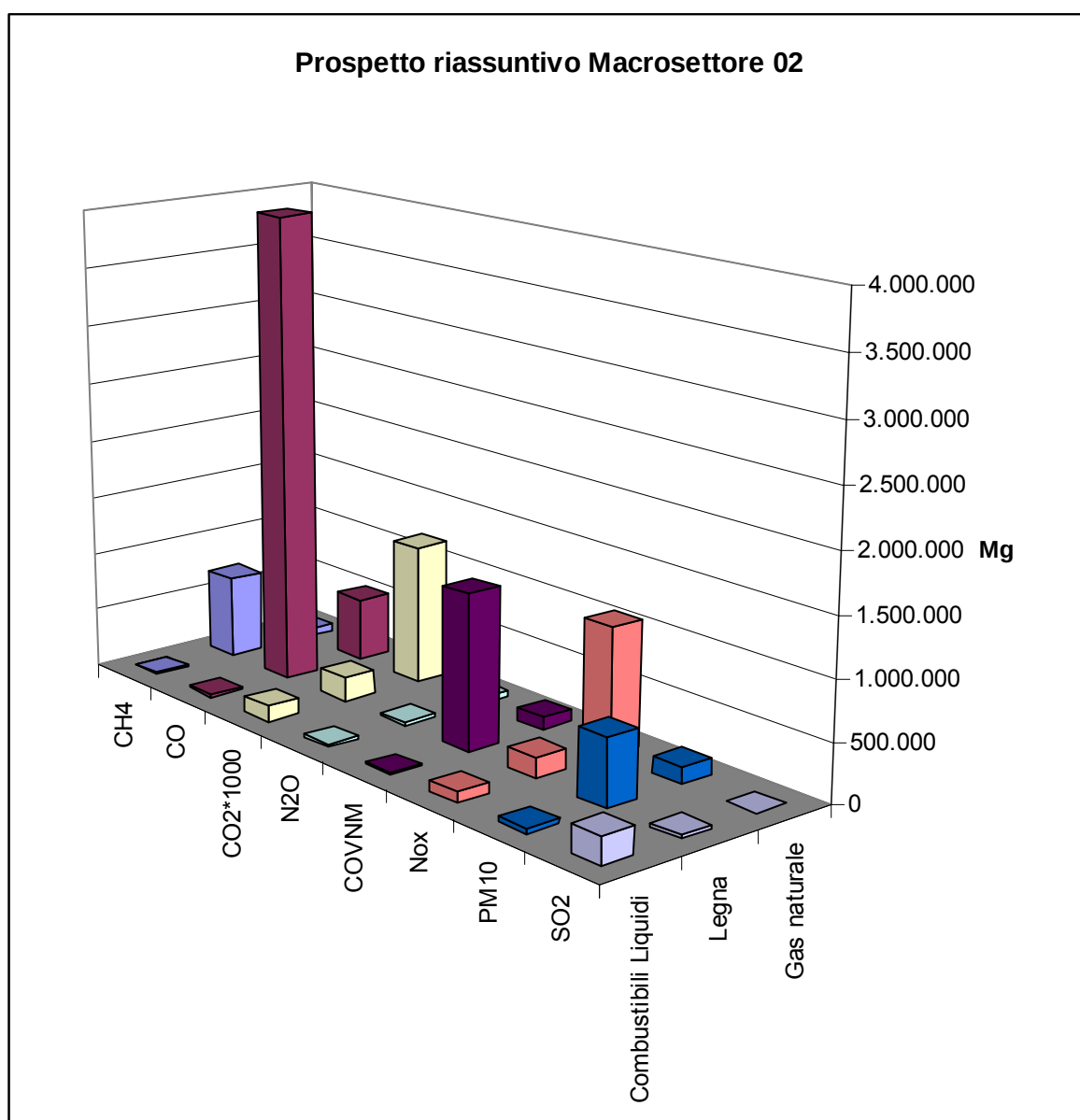


**Figura 7 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 02.**





Le emissioni del Macrosettore 2 sono state stimate contemporaneamente utilizzando una metodologia alternativa, meno dettagliata della precedente, che si avvale di indicatori di attività e fattori di emissione attraverso la relazione già citata  $E = F.E. \cdot A$ .

Le sorgenti sono ancora considerate di tipo areale e le emissioni sono state calcolate, anche in questo caso, per comune e per tipo di combustibile utilizzato come prodotto dell'energia consumata per tipo di combustibile ed i relativi fattori di emissione riferiti alle caldaie con potenza termica inferiore a 50 MW.

Le informazioni sulle vendite di gasolio, complessivamente consumate dai complessi residenziali, istituzionali e commerciali e per uso agricolo, e di GPL, nell'anno 2005, sono state ricavate dal Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico.

Poiché i dati di vendita di olio combustibile riportati nel Bollettino Petrolifero non sono distinti per tipologia di utilizzo, si è dovuto ricorrere ad un plausibile trend di consumo per questi due combustibili partendo dalle informazioni interne al PEAR (Piano Energetico Ambientale Regionale).

Per il gas naturale, in attesa dei dati che saranno al più presto forniti direttamente dalle diverse multiservizi interpellate e che operano all'interno della Regione Marche, sono state utilizzate le informazioni ricavate dal PEAR.

I dati sul consumo di legna sono stati forniti, invece, dal Corpo Forestale dello Stato ma è evidente una sensibile sottovalutazione delle emissioni, in quanto l'autoproduzione ed il piccolo mercato, non documentato, ricoprono una quota rilevante nel reale impiego di tale combustibile.

Tra i vari combustibili non figurano emulsioni, biodiesel e la miscela olio combustibile-biodiesel, perché ricoprono un ruolo marginale nel settore civile o sono stati introdotti sul mercato solo di recente per cui risulta difficile poter effettuare delle valide considerazioni sulle emissioni derivate dal loro utilizzo.

Nelle tabelle seguenti, vengono presentati i valori degli indicatori di attività e dei fattori di emissione, espressi in chilogrammi di inquinante per unità di energia prodotta (kg/GJ), utilizzati per questo macrosettore.

| QUANTITATIVO DI COMBUSTIBILE<br>UTILIZZATO PER<br>COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE | ANCONA    | ASCOLI PICENO | MACERATA  | PESARO URBINO | TOTALE     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|------------|
| Gasolio Uso Riscaldamento [Mg]                                                | 9.501,00  | 5.502,00      | 4.211,00  | 14.356,00     | 33.570,00  |
| Gasolio Uso Agricolo [Mg]                                                     | 20.053,00 | 16.743,00     | 18.753,00 | 10.369,00     | 65.918,00  |
| Gas naturale<br>(Milioni di Standard mc a 38,1 MJ)                            | 203,22    | 169,13        | 138,38    | 157,77        | 668,50     |
| Olio combustibile [Mg]                                                        | 362.85,13 | 19.512,89     | 14.404,55 | 60.649,76     | 130.852,33 |
| GPL [Mg]                                                                      | 23.698,00 | 10.714,00     | 10.570,00 | 14.633,00     | 59.615,00  |
| Legna [Mg]                                                                    | 34.511,20 | 35.084,00     | 20.119,60 | 91.218,40     | 180.933,20 |

**Tabella 13: Combustibili impiegati per coprire il fabbisogno energetico nel settore Civile, anno 2005.**



| FE (kg/GJ) | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale | Olio combustibile | GPL    | Legna |
|------------|---------------------------|----------------------|--------------|-------------------|--------|-------|
| CH4        | 0,007                     | 0,012                | 0,003        | 0,01              | 0,001  | 0,32  |
| CO         | 0,02                      | 0,27                 | 0,025        | 0,013             | 0,01   | 7,5   |
| CO2        | 73,274                    | 73,274               | 55,459       | 76,59             | 62,392 | 94,6  |
| N2O        | 0,014                     | 0,014                | 0,003        | 0,006             | 0,014  | 0,014 |
| COVNM      | 0,003                     | 0,088                | 0,005        | 0,012             | 0,002  | 0,6   |
| NOx        | 0,05                      | 1,3                  | 0,05         | 0,05              | 0,05   | 0,08  |
| PM10       | 0,0036                    | 0,014                | 0,0067       | 0,0587            | 0,002  | 0,261 |
| SO2        | 0,094                     | 0,094                | n.p.         | 0,147             | n.p.   | 0,013 |

**Tabella 14: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 02.**

Di seguito, sono riportati i PCI (Potere Calorifico Inferiore) utilizzati per il calcolo dell'energia consumata da attribuire a ciascuno dei combustibili:

- Gasolio: 42,6 GJ/t
- Gas naturale: 0,036 GJ/Nmc
- Legna: 10,47 GJ/t
- Olio combustibile: 41,03 GJ/t
- GPL: 46,06 GJ/t
- Combustibili solidi: 26,59 GJ/t

Le emissioni, così ottenute, sono mostrate nelle successive tabelle.

| EMISSIONI CH4 [kg] | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale     | Olio combustibile | GPL             | Legna             | TOTALE [Mg]   |
|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| ANCONA             | 2.833,20                  | 10.251,09            | 21.948,19        | 14.887,79         | 1.091,53        | 115.626,32        | 166,64        |
| ASCOLI PICENO      | 1.640,70                  | 8.559,02             | 18.266,09        | 8.006,14          | 493,49          | 117.545,43        | 154,51        |
| MACERATA           | 1.255,72                  | 9.586,53             | 14.944,99        | 5.910,19          | 486,85          | 67.408,71         | 99,59         |
| PESARO URBINO      | 4.280,96                  | 5.300,63             | 17.038,73        | 24.884,60         | 674,00          | 305.618,13        | 357,80        |
| <b>TOTALE</b>      | <b>10.010,57</b>          | <b>33.697,28</b>     | <b>72.198,00</b> | <b>53.688,71</b>  | <b>2.745,87</b> | <b>606.198,59</b> | <b>778,54</b> |

**Tabella 15: Emissioni di CH4, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**



| EMISSIONI CO [kg] | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale      | Olio combustibile | GPL              | Legna                | TOTALE [Mg]      |
|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------|------------------|
| ANCONA            | 8.094,85                  | 230.649,61           | 182.901,60        | 19.354,13         | 10.915,30        | 2.709.991,98         | 3.161,91         |
| ASCOLI PICENO     | 4.687,70                  | 192.577,99           | 152.217,45        | 10.407,98         | 4.934,87         | 2.754.971,10         | 3.119,80         |
| MACERATA          | 3.587,77                  | 215.697,01           | 124.541,55        | 7.683,24          | 4.868,54         | 1.579.891,59         | 1.936,27         |
| PESARO URBINO     | 12.231,31                 | 119.264,24           | 141.989,40        | 32.349,97         | 6.739,96         | 7.162.924,86         | 7.475,50         |
| <b>TOTALE</b>     | <b>28.601,64</b>          | <b>758.188,84</b>    | <b>601.650,00</b> | <b>69.795,33</b>  | <b>27.458,67</b> | <b>14.207.779,53</b> | <b>15.693,47</b> |

**Tabella 16: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI CO2 [kg] | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo  | Gas naturale            | Olio combustibile     |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| ANCONA             | 29.657.109,27             | 62.594.886,04         | 405.741.593,38          | 114.025.579,34        |
| ASCOLI PICENO      | 17.174.341,14             | 52.262.812,39         | 337.673.102,38          | 61.319.029,70         |
| MACERATA           | 13.144.520,28             | 58.536.971,92         | 276.277.992,86          | 45.266.124,31         |
| PESARO URBINO      | 44.811.857,77             | 32.366.547,32         | 314.983.605,38          | 190.591.114,67        |
| <b>TOTALE</b>      | <b>104.787.828,47</b>     | <b>205.761.217,66</b> | <b>1.334.676.294,00</b> | <b>411.201.848,02</b> |
| EMISSIONI CO2 [kg] | GPL                       | Legna                 | TOTALE [Mg]             |                       |
| ANCONA             | 68.102.732,27             | 34.182.032,17         | 714.303,93              |                       |
| ASCOLI PICENO      | 30.789.630,92             | 34.749.368,81         | 533.968,29              |                       |
| MACERATA           | 30.375.807,25             | 19.927.699,26         | 443.529,12              |                       |
| PESARO URBINO      | 42.051.957,18             | 90.348.358,90         | 715.153,44              |                       |
| <b>TOTALE</b>      | <b>171.320.127,62</b>     | <b>179.207.459,14</b> | <b>2.406.954,77</b>     |                       |

**Tabella 17: Emissioni di CO2, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI N2O [kg] | Gasolio Uso Riscaldam. | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale     | Olio combustibile | GPL              | Legna            | TOTALE [Mg]   |
|--------------------|------------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|
| ANCONA             | 5.666,40               | 11.959,61            | 21.948,19        | 8.932,67          | 15.281,42        | 5.058,65         | 68,85         |
| ASCOLI PICENO      | 3.281,39               | 9.985,53             | 18.266,09        | 4.803,68          | 6.908,82         | 5.142,61         | 48,39         |
| MACERATA           | 2.511,44               | 11.184,29            | 14.944,99        | 3.546,11          | 6.815,96         | 2.949,13         | 41,95         |
| PESARO URBINO      | 8.561,92               | 6.184,07             | 17.038,73        | 14.930,76         | 9.435,94         | 13.370,79        | 69,52         |
| <b>TOTALE</b>      | <b>20.021,15</b>       | <b>39.313,50</b>     | <b>72.198,00</b> | <b>32.213,23</b>  | <b>38.442,14</b> | <b>26.521,19</b> | <b>228,71</b> |

**Tabella 18: Emissioni di N2O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**



| <b>EMISSIONI<br/>COVNM [kg]</b> | <b>Gasolio<br/>Uso<br/>Riscaldam.</b> | <b>Gasolio<br/>Uso<br/>Agricolo</b> | <b>Gas<br/>naturale</b> | <b>Olio<br/>combustibile</b> | <b>GPL</b>      | <b>Legna</b>        | <b>TOTALE<br/>[Mg]</b> |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|
| ANCONA                          | 1.214,23                              | 75.174,69                           | 36.580,32               | 17.865,35                    | 2.183,06        | 216.799,36          | 349,82                 |
| ASCOLI PICENO                   | 703,16                                | 62.766,16                           | 30.443,49               | 9.607,37                     | 986,97          | 220.397,69          | 324,90                 |
| MACERATA                        | 538,17                                | 70.301,25                           | 24.908,31               | 7.092,22                     | 973,71          | 126.391,33          | 230,20                 |
| PESARO URBINO                   | 1.834,70                              | 38.871,31                           | 28.397,88               | 29.861,51                    | 1.347,99        | 573.033,99          | 673,35                 |
| <b>TOTALE</b>                   | <b>4.290,25</b>                       | <b>247.113,40</b>                   | <b>120.330,00</b>       | <b>64.426,45</b>             | <b>5.491,73</b> | <b>1.136.622,36</b> | <b>1.578,27</b>        |

**Tabella 19: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| <b>EMISSIONI<br/>NOx [kg]</b> | <b>Gasolio<br/>Uso<br/>Riscaldam.</b> | <b>Gasolio<br/>Uso<br/>Agricolo</b> | <b>Gas<br/>naturale</b> | <b>Olio<br/>combustibile</b> | <b>GPL</b>        | <b>Legna</b>      | <b>TOTALE<br/>[Mg]</b> |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| ANCONA                        | 20.237,13                             | 1.110.535                           | 365.803,20              | 74.438,95                    | 54.576,49         | 28.906,58         | 1.654,50               |
| ASCOLI PICENO                 | 11.719,26                             | 927.227                             | 304.434,90              | 40.030,70                    | 24.674,34         | 29.386,36         | 1.337,47               |
| MACERATA                      | 8.969,43                              | 1.038.541                           | 249.083,10              | 29.550,94                    | 24.342,71         | 16.852,18         | 1.367,34               |
| PESARO URBINO                 | 30.578,28                             | 574.235                             | 283.978,80              | 124.422,98                   | 33.699,80         | 76.404,53         | 1.123,32               |
| <b>TOTALE</b>                 | <b>71.504,10</b>                      | <b>3.650.538</b>                    | <b>1.203.300,00</b>     | <b>268.443,56</b>            | <b>137.293,35</b> | <b>151.549,65</b> | <b>5.482,63</b>        |

**Tabella 20: Emissioni di NOx, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| <b>EMISSIONI<br/>PM10 [kg]</b> | <b>Gasolio Uso<br/>Riscaldam.</b> | <b>Gasolio<br/>Uso<br/>Agricolo</b> | <b>Gas<br/>naturale</b> | <b>Olio<br/>combustibile</b> | <b>GPL</b>      | <b>Legna</b>      | <b>TOTALE<br/>[Mg]</b> |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| ANCONA                         | 1.457,07                          | 11.959,61                           | 49.017,63               | 87.391,32                    | 2.183,06        | 94.307,72         | 246,32                 |
| ASCOLI PICENO                  | 843,79                            | 9.985,53                            | 40.794,28               | 46.996,04                    | 986,97          | 95.872,99         | 195,48                 |
| MACERATA                       | 645,80                            | 11.184,29                           | 33.377,14               | 34.692,80                    | 973,71          | 54.980,23         | 135,85                 |
| PESARO URBINO                  | 2.201,64                          | 6.184,07                            | 38.053,16               | 146.072,57                   | 1.347,99        | 249.269,79        | 443,13                 |
| <b>TOTALE</b>                  | <b>5.148,30</b>                   | <b>39.313,50</b>                    | <b>161.242,20</b>       | <b>315.152,74</b>            | <b>5.491,73</b> | <b>494.430,73</b> | <b>1.020,78</b>        |

**Tabella 21: Emissioni di PM10, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**



| EMISSIONI<br>SO2 [kg] | Gasolio Uso<br>Riscaldam. | Gasolio Uso<br>Agricolo | Gas<br>naturale | Olio<br>combustibile | GPL         | Legna            | TOTALE<br>[Mg]  |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------------|-----------------|
| ANCONA                | 38.045,80                 | 80.300,23               | 0,00            | 218.850,50           | 0,00        | 4.697,32         | 341,89          |
| ASCOLI PICENO         | 22.032,21                 | 67.045,67               | 0,00            | 117.690,26           | 0,00        | 4.775,28         | 211,54          |
| MACERATA              | 16.862,53                 | 75.094,51               | 0,00            | 86.879,75            | 0,00        | 2.738,48         | 181,58          |
| PESARO URBINO         | 57.487,17                 | 41.521,62               | 0,00            | 365.803,55           | 0,00        | 12.415,74        | 477,23          |
| <b>TOTALE</b>         | <b>134.427,71</b>         | <b>263.962,04</b>       | <b>0,00</b>     | <b>789.224,07</b>    | <b>0,00</b> | <b>24.626,82</b> | <b>1.212,24</b> |

**Tabella 22: Emissioni di SO2, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 02.**

| EMISSIONI [Mg] | CH4           | CO               | CO2                 | N2O           | COVNM           | NOx             | PM10            | SO2             |
|----------------|---------------|------------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ANCONA         | 166,64        | 3.161,91         | 714.303,93          | 68,85         | 349,82          | 1.654,50        | 246,32          | 341,89          |
| ASCOLI PICENO  | 154,51        | 3.119,80         | 533.968,29          | 48,39         | 324,90          | 1.337,47        | 195,48          | 211,54          |
| MACERATA       | 99,59         | 1.936,27         | 443.529,12          | 41,95         | 230,20          | 1.367,34        | 135,85          | 181,58          |
| PESARO URBINO  | 357,80        | 7.475,50         | 715.153,44          | 69,52         | 673,35          | 1.123,32        | 443,13          | 477,23          |
| <b>TOTALE</b>  | <b>778,54</b> | <b>15.693,47</b> | <b>2.406.954,77</b> | <b>228,71</b> | <b>1.578,27</b> | <b>5.482,63</b> | <b>1.020,78</b> | <b>1.212,24</b> |

**Tabella 23: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 02, suddivise per provincia.**

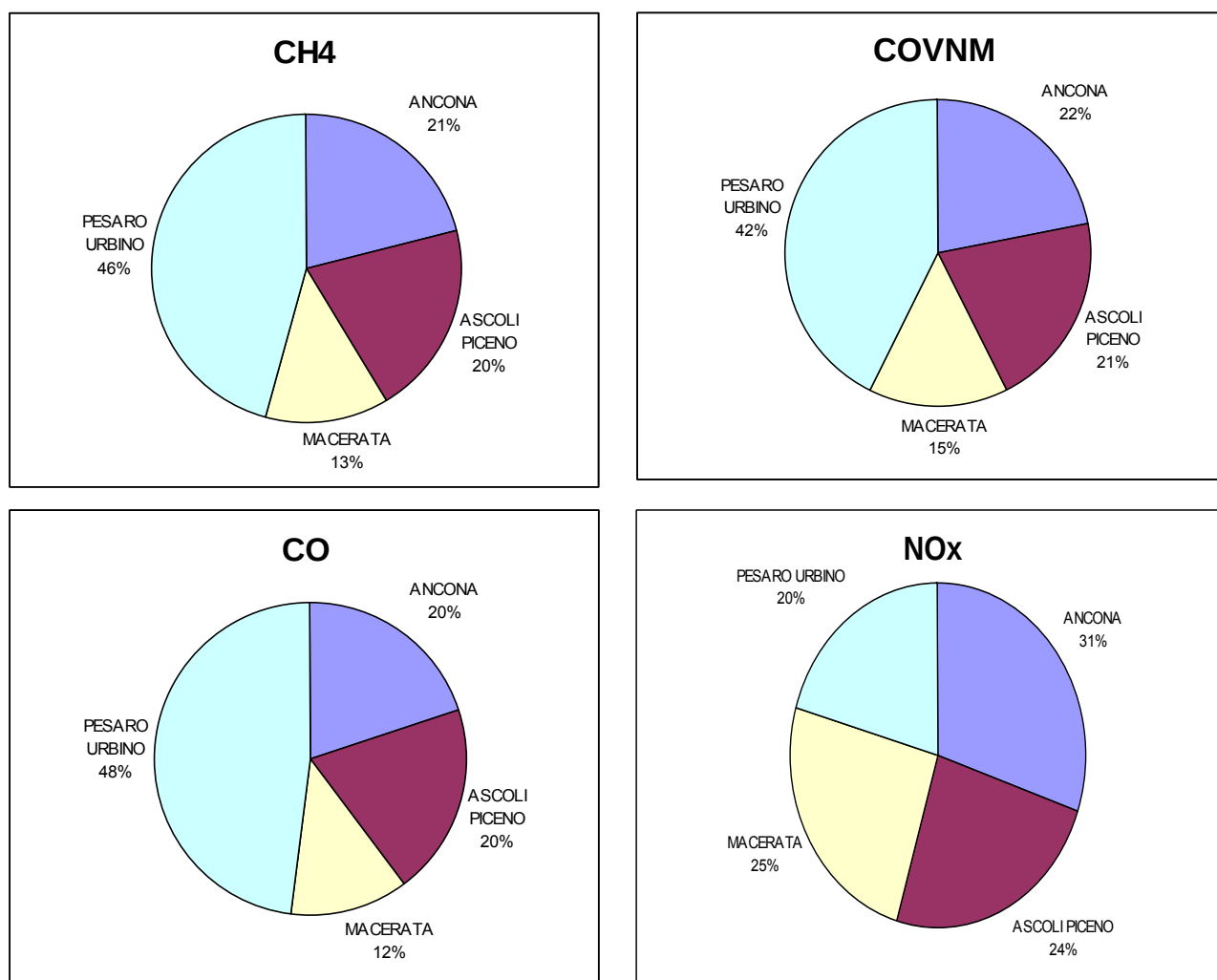


**Figura 8 - Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02.**

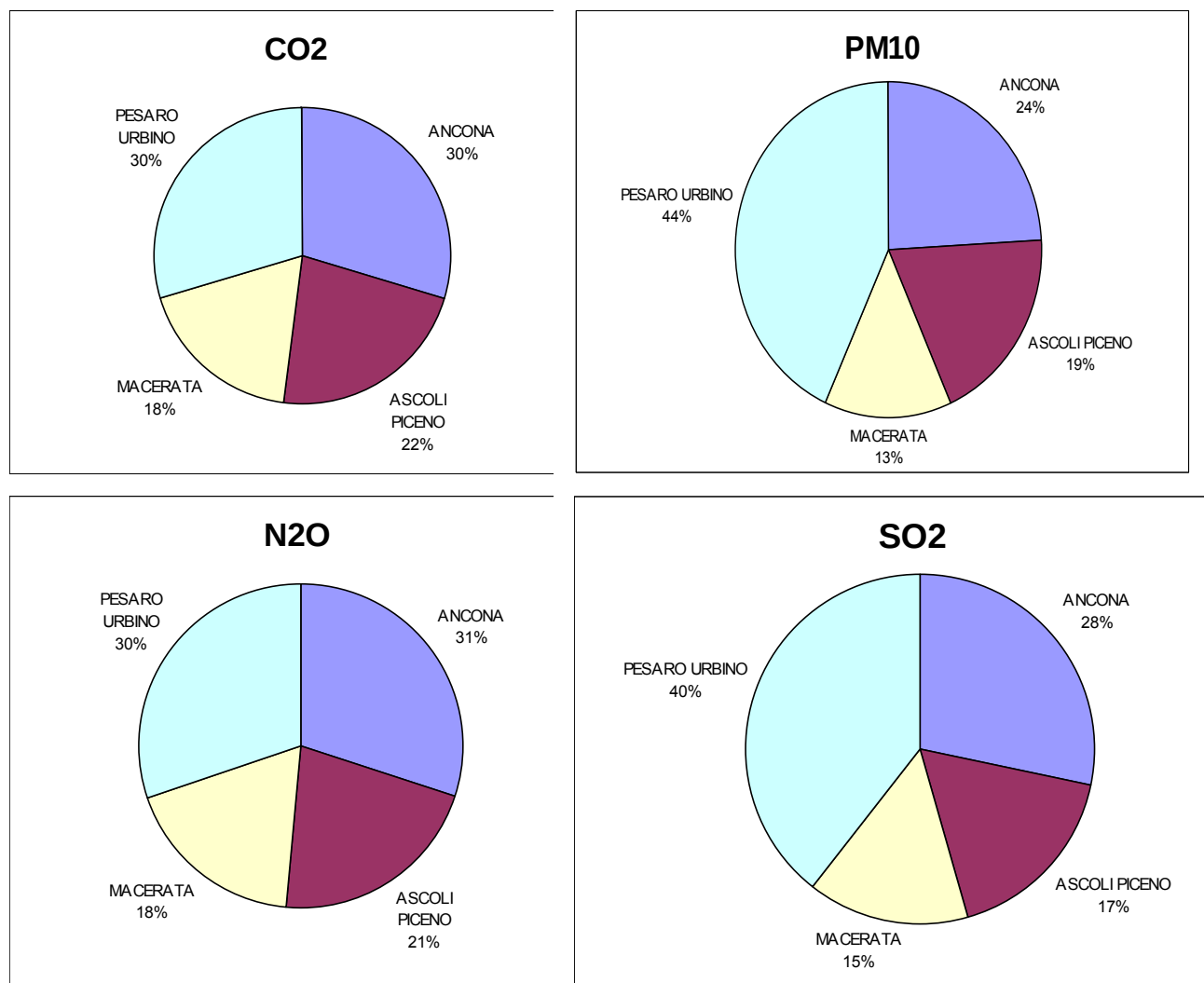


**Figura 9 - Confronto del contributo delle province marchigiane alle emissioni, derivanti dal macrosettore 02.**

Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle principali specie di inquinanti considerati e ai diversi tipi di combustibili utilizzati.



| EMISSIONI [kg] | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale     | Olio combustibile |
|----------------|---------------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| CH4            | 10.010,57                 | 33.697,28            | 72.198,00        | 53.688,71         |
| CO             | 28.601,64                 | 758.188,84           | 601.650,00       | 69.795,33         |
| CO2            | 104.787.828,47            | 205.761.217,66       | 1.334.676.294,00 | 411.201.848,02    |
| N2O            | 20.021,15                 | 39.313,50            | 72.198,00        | 32.213,23         |
| COVNM          | 4.290,25                  | 247.113,40           | 120.330,00       | 64.426,45         |
| NOx            | 71.504,10                 | 3.650.538,84         | 1.203.300,00     | 268.443,56        |
| PM10           | 5.148,30                  | 39.313,50            | 161.242,20       | 315.152,74        |
| SO2            | 134.427,71                | 263.962,04           | 0,00             | 789.224,07        |
|                |                           |                      |                  |                   |
| EMISSIONI [kg] | GPL                       | Legna                | TOTALE [Mg]      |                   |
| CH4            | 2.745,87                  | 606.198,59           | 778,54           |                   |
| CO             | 27.458,67                 | 14.207.779,53        | 15.693,47        |                   |
| CO2            | 171.320.127,62            | 179.207.459,14       | 2.406.954,77     |                   |
| N2O            | 38.442,14                 | 26.521,19            | 228,71           |                   |
| COVNM          | 5.491,73                  | 1.136.622,36         | 1.578,27         |                   |
| NOx            | 137.293,35                | 151.549,65           | 5.482,63         |                   |
| PM10           | 5.491,73                  | 494.430,73           | 1.020,78         |                   |
| SO2            | 0,00                      | 24.626,82            | 1.212,24         |                   |

**Tabella 24: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale, nella Regione Marche.**

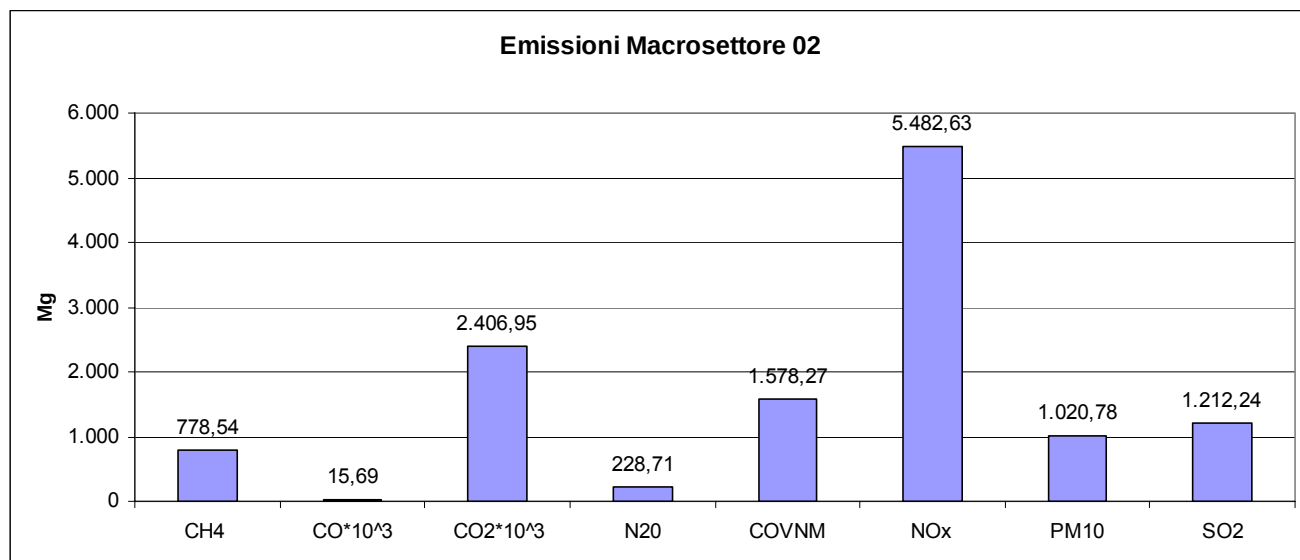


**Figura 10 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 02, nella Regione Marche.**





| EMISSIONI % | Gasolio Uso Riscaldamento | Gasolio Uso Agricolo | Gas naturale | Olio combustibile | GPL   | Legna |
|-------------|---------------------------|----------------------|--------------|-------------------|-------|-------|
| CH4         | 1,29                      | 4,33                 | 9,27         | 6,90              | 0,35  | 77,86 |
| CO          | 0,18                      | 4,83                 | 3,83         | 0,44              | 0,17  | 90,53 |
| CO2         | 4,35                      | 8,55                 | 55,45        | 17,08             | 7,12  | 7,45  |
| N2O         | 8,75                      | 17,19                | 31,57        | 14,08             | 16,81 | 11,60 |
| COVNM       | 0,27                      | 15,66                | 7,62         | 4,08              | 0,35  | 72,02 |
| NOx         | 1,30                      | 66,58                | 21,95        | 4,90              | 2,50  | 2,76  |
| PM10        | 0,50                      | 3,85                 | 15,80        | 30,87             | 0,54  | 48,44 |
| SO2         | 11,09                     | 21,77                | 0,00         | 65,10             | 0,00  | 2,03  |

**Tabella 25: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso non industriale.**

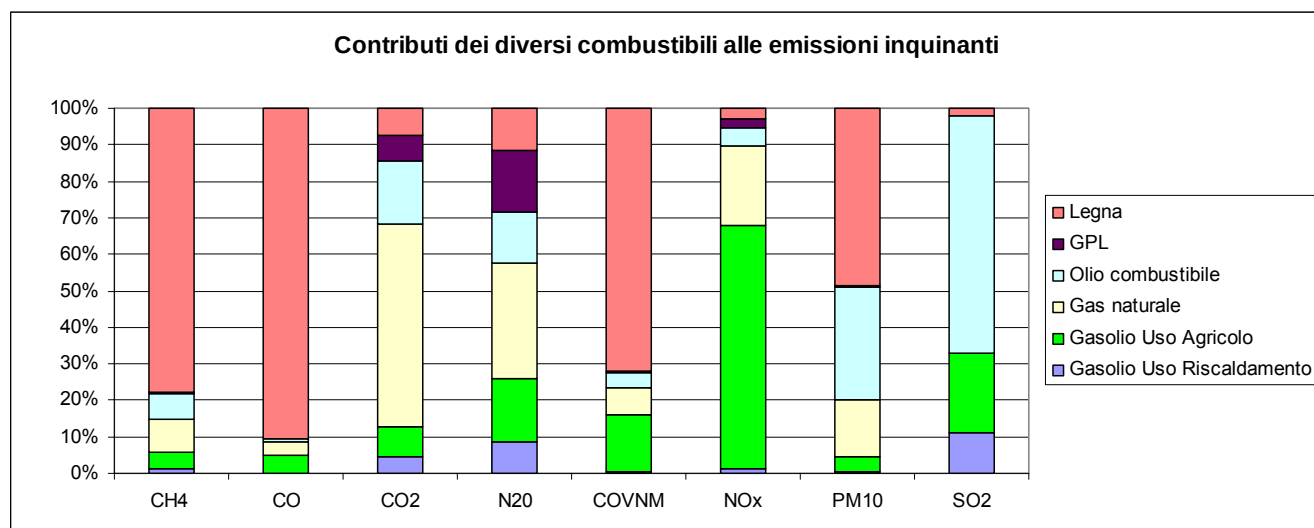


**Figura 11 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel macrosetto 02.**

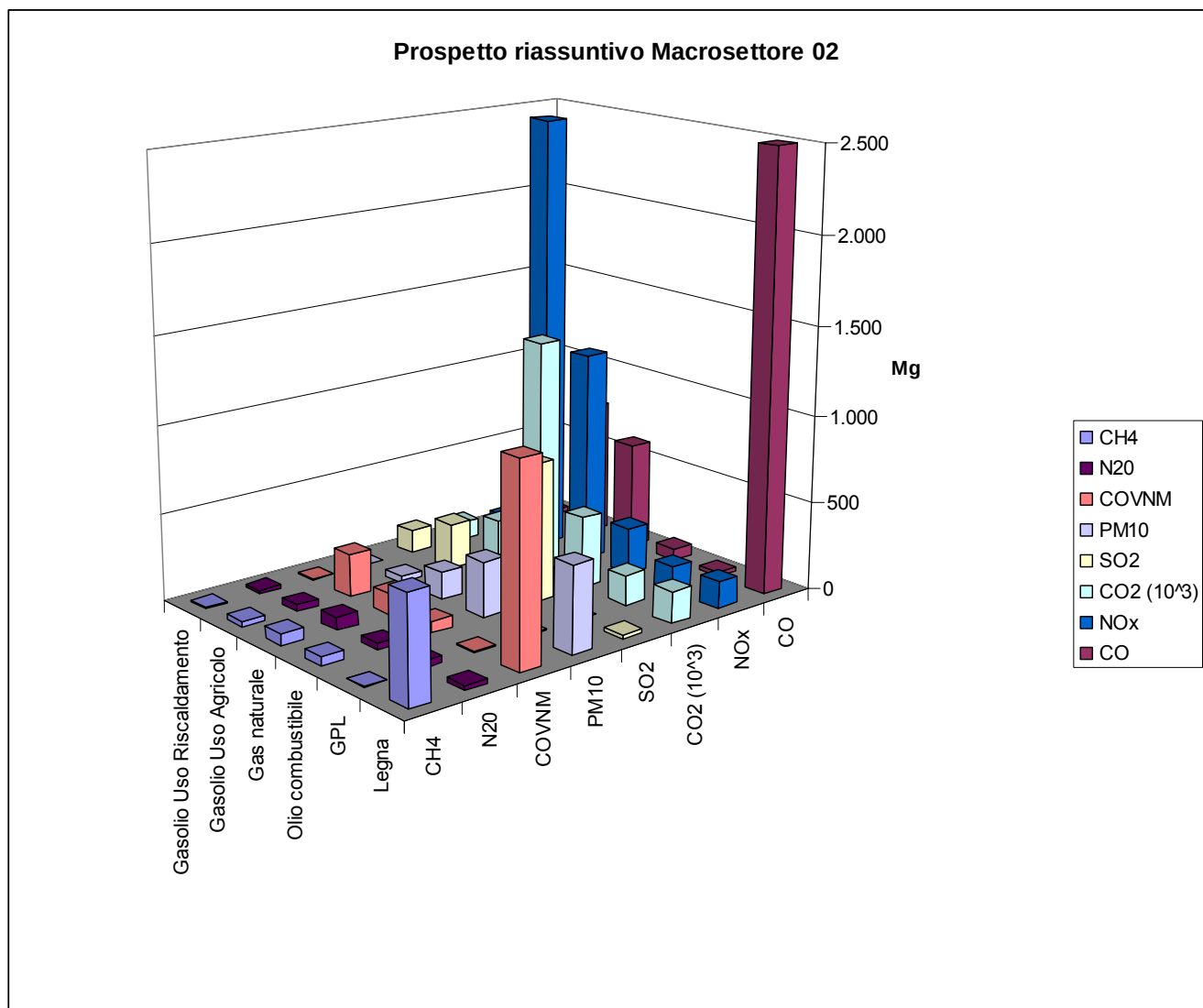


**Figura 12 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 02.**

Si può procedere, quindi, ad una valutazione comparativa tra le prestazioni energetiche e l'impatto ambientale dei diversi combustibili impiegati nel settore del riscaldamento civile. In particolare:

- le emissioni di CO<sub>2</sub> sono per oltre il 55% imputabili al gas naturale, per circa il 17% all'olio combustibile e per il resto sono più o meno equivalentemente distribuite tra gli altri combustibili;
- le emissioni di CO e di metano (CH<sub>4</sub>) sono quasi totalmente dovute alla combustione di legna (rispettivamente: oltre il 90% e il 77%);
- le emissioni di SO<sub>2</sub> sono per oltre la metà (circa il 65%) dovute all'olio combustibile seguito dal gasolio ad uso agricolo (circa il 22%);
- le emissioni di NO<sub>x</sub> sono dovute in massima parte (oltre il 66%) al gasolio ad uso agricolo mentre per circa il 21% al gas naturale;
- le emissioni di COVNM sono dovute per i  $\frac{3}{4}$  (72%) alla combustione di legna, per il 15,66% al gasolio ad uso agricolo;
- le emissioni di N<sub>2</sub>O sono più o meno similmente distribuite tra i vari combustibili;
- infine, le emissioni di PM<sub>10</sub>, nella combustione non industriale, sono principalmente imputabili alla combustione di legna (oltre il 48%) e per un 30% all'olio combustibile.

La disaggregazione a livello comunale è stata effettuata utilizzando come variabile proxy il numero di abitanti. I risultati sono presentati in Appendice F.

Dunque, i risultati raggiunti con le diverse metodologie sono risultati simili e decisamente paragonabili tranne che per gli NO<sub>x</sub> e gli SO<sub>2</sub>, come mostrano le successive tabelle

| <b>EMISSIONI<br/>con FABE [Mg]</b> | <b>CH<sub>4</sub></b> | <b>CO</b>        | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>N<sub>2</sub>O</b> | <b>COVNM</b>    | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>PM<sub>10</sub></b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| ANCONA                             | 179,68                | 3.865,47         | 428.665,54            | 31,27                 | 330,24          | 377,06                | 181,33                 | 65,81                 |
| ASCOLI PICENO                      | 179,69                | 3.941,56         | 342.792,20            | 26,26                 | 331,56          | 300,48                | 173,89                 | 57,96                 |
| MACERATA                           | 180,33                | 3.972,47         | 324.346,40            | 25,25                 | 333,00          | 283,93                | 172,88                 | 57,15                 |
| PESARO URBINO                      | 237,89                | 5.232,15         | 434.134,10            | 34,00                 | 439,01          | 379,55                | 229,08                 | 81,07                 |
| <b>TOTALE</b>                      | <b>777,59</b>         | <b>17.011,65</b> | <b>1.529.938,253</b>  | <b>116,79</b>         | <b>1.433,81</b> | <b>1.341,03</b>       | <b>757,18</b>          | <b>261,99</b>         |

**Tabella 26: Emissioni ottenute nel macrosettore 02 con metodologia "FABE".**

| <b>EMISSIONI<br/>con consumi [Mg]</b> | <b>CH<sub>4</sub></b> | <b>CO</b>        | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>N<sub>2</sub>O</b> | <b>COVNM</b>    | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>PM<sub>10</sub></b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| ANCONA                                | 166,64                | 3.161,91         | 714.303,93            | 68,85                 | 349,82          | 1.654,50              | 246,32                 | 341,89                |
| ASCOLI PICENO                         | 154,51                | 3.119,80         | 533.968,29            | 48,39                 | 324,90          | 1.337,47              | 195,48                 | 211,54                |
| MACERATA                              | 99,59                 | 1.936,27         | 443.529,12            | 41,95                 | 230,20          | 1.367,34              | 135,85                 | 181,58                |
| PESARO URBINO                         | 357,80                | 7.475,50         | 715.153,44            | 69,52                 | 673,35          | 1.123,32              | 443,13                 | 477,23                |
| <b>TOTALE</b>                         | <b>778,54</b>         | <b>15.693,47</b> | <b>2.406.954,77</b>   | <b>228,71</b>         | <b>1.578,27</b> | <b>5.482,63</b>       | <b>1.020,78</b>        | <b>1.212,24</b>       |

**Tabella 27: Emissioni ottenute nel macrosettore 02 a partire dai consumi di combustibile.**

## MACROSETTORE 03: Combustione nell'industria

Comprende impianti analoghi a quelli del macrosettore 1, ma strettamente correlati all'attività industriale; pertanto vi compaiono tutti i processi che necessitano di energia prodotta in loco tramite combustione: caldaie, fornaci, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento, ecc.

Anche in questo caso, le sorgenti sono considerate di tipo areale diffuse.

Le emissioni sono state stimate in maniera complessiva, partendo da indicatori di attività e fattori di emissione, attraverso la relazione

$$E = F.E. \cdot A$$

I dati utilizzati per l'effettuazione delle stime sono le quantità totali annue di combustibili complessivamente consumate dalle attività produttive, per ogni provincia, nell'anno 2005.

Le informazioni sulle vendite provinciali di gas naturale ad uso industriale, nel 2005, sono state tratte dal Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico.

Per i dati di vendita di olio combustibile e di combustibili solidi, anche in questo caso, si è dovuto ricorrere ad un plausibile trend di consumo partendo dalle informazioni interne al PEAR.

La disaggregazione spaziale delle emissioni in atmosfera è stata realizzata utilizzando, come variabile surrogato, il numero di addetti impiegati nell'industria (Fonte: ISTAT 8° Censimento generale dell'industria e dei servizi 2001).

| QUANTITATIVO DI COMBUSTIBILE<br>UTILIZZATO<br>NELLA COMBUSTIONE INDUSTRIALE | ANCONA   | ASCOLI PICENO | MACERATA | PESARO URBINO | TOTALE     |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|----------|---------------|------------|
| Gas naturale<br>(Milioni di Standard mc a 38,1 MJ)                          | 259,75   | 104,08        | 62,38    | 59,99         | 486,20     |
| Combustibili solidi [Mg]                                                    | 290,33   | 241,33        | 197,67   | 225,67        | 955,00     |
| Olio combustibile [Mg]                                                      | 5.398,83 | 6.041,00      | 4.420,17 | 166.261,00    | 182.121,00 |

**Tabella 28: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 03.**



| FE (kg/GJ)       | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile |
|------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|
| CH <sub>4</sub>  | 0,003                        | 0,015               | 0,003             |
| CO               | 0,02                         | 0,1                 | 0,01              |
| CO <sub>2</sub>  | 55,459                       | 93,79               | 74,62             |
| N <sub>2</sub> O | 0,003                        | 0,014               | 0,014             |
| COVNM            | 0,0025                       | 0,015               | 0,018             |
| NO <sub>x</sub>  | 0,1                          | 0,18                | 0,165             |
| PM <sub>10</sub> | 0,0017                       | 0,4395              | 0,0212            |
| SO <sub>2</sub>  | n.p.                         | 0,545               | 0,147             |
| NH <sub>3</sub>  | n.p.                         | 0,0005              | n.p.              |

**Tabella 29: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 03.**

Le emissioni provenienti dal macrosettore 3 sono presentati nelle successive tabelle.

| EMISSIONI CH <sub>4</sub> [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg]  |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| PESARO URBINO                  | 6.478,92                     | 90,01               | 20.465,07         | 27,03        |
| ANCONA                         | 28.053,00                    | 115,80              | 664,54            | 28,83        |
| MACERATA                       | 6.737,04                     | 78,84               | 544,08            | 7,36         |
| ASCOLI PICENO                  | 11.240,64                    | 96,26               | 743,59            | 12,08        |
| <b>TOTALE</b>                  | <b>52.509,60</b>             | <b>380,90</b>       | <b>22.417,27</b>  | <b>75,31</b> |

**Tabella 30: Emissioni di CH<sub>4</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI CO [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg]   |
|-------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| PESARO URBINO     | 43.192,80                    | 600,05              | 68.216,89         | 112,01        |
| ANCONA            | 187.020,00                   | 772,00              | 2.215,14          | 190,01        |
| MACERATA          | 44.913,60                    | 525,60              | 1.813,59          | 47,25         |
| ASCOLI PICENO     | 74.937,60                    | 641,71              | 2.478,62          | 78,06         |
| <b>TOTALE</b>     | <b>350.064,00</b>            | <b>2.539,35</b>     | <b>74.724,25</b>  | <b>427,33</b> |

**Tabella 31: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**



| EMISSIONI CO <sub>2</sub> [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg]  |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| PESARO URBINO                  | 119.771.474,76               | 562.784,71          | 509.034.420,49    | 629.368,68   |
| ANCONA                         | 518.597.109,00               | 724.055,36          | 16.529.384,50     | 535.850,55   |
| MACERATA                       | 124.543.167,12               | 492.956,18          | 13.533.041,29     | 138.569,16   |
| ASCOLI PICENO                  | 207.798.217,92               | 601.855,43          | 18.495.479,60     | 226.895,55   |
| TOTALE                         | 970.709.968,80               | 2.381.651,68        | 557.592.325,89    | 1.530.683,95 |

**Tabella 32: Emissioni di CO<sub>2</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI N <sub>2</sub> O [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| PESARO URBINO                   | 6.478,92                     | 84,01               | 95.503,64         | 102,07      |
| ANCONA                          | 28.053,00                    | 108,08              | 3.101,20          | 31,26       |
| MACERATA                        | 6.737,04                     | 73,58               | 2.539,03          | 9,35        |
| ASCOLI PICENO                   | 11.240,64                    | 89,84               | 3.470,07          | 14,80       |
| TOTALE                          | 52.509,60                    | 355,51              | 104.613,94        | 157,48      |

**Tabella 33: Emissioni di N<sub>2</sub>O, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI COVNM [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|----------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| PESARO URBINO        | 5.399,10                     | 90,01               | 122.790,40        | 128,28      |
| ANCONA               | 23.377,50                    | 115,80              | 3.987,25          | 27,48       |
| MACERATA             | 5.614,20                     | 78,84               | 3.264,47          | 8,96        |
| ASCOLI PICENO        | 9.367,20                     | 96,26               | 4.461,52          | 13,92       |
| TOTALE               | 43.758,00                    | 380,90              | 134.503,64        | 178,64      |

**Tabella 34: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI NO <sub>x</sub> [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| PESARO URBINO                  | 215.964,00                   | 1.080,09            | 1.125.578,66      | 1.342,62    |
| ANCONA                         | 935.100,00                   | 1.389,59            | 36.549,83         | 973,04      |
| MACERATA                       | 224.568,00                   | 946,07              | 29.924,31         | 255,44      |
| ASCOLI PICENO                  | 374.688,00                   | 1.155,07            | 40.897,27         | 416,74      |
| TOTALE                         | 1.750.320,00                 | 4.570,82            | 1.232.950,06      | 2.987,84    |

**Tabella 35: Emissioni di NO<sub>x</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**



| EMISSIONI PM10 [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg]   |
|---------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| PESARO URBINO       | 3.671,39                     | 2.637,21            | 144.619,80        | 150,93        |
| ANCONA              | 15.896,70                    | 3.392,92            | 4.696,10          | 23,99         |
| MACERATA            | 3.817,66                     | 2.309,99            | 3.844,82          | 9,97          |
| ASCOLI PICENO       | 6.369,70                     | 2.820,29            | 5.254,68          | 14,44         |
| <b>TOTALE</b>       | <b>29.755,44</b>             | <b>11.160,42</b>    | <b>158.415,40</b> | <b>199,33</b> |

**Tabella 36: Emissioni di PTS, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI SO2 [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile   | TOTALE [Mg]     |
|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| PESARO URBINO      | 0,00                         | 3.270,26            | 1.002.788,26        | 1.006,06        |
| ANCONA             | 0,00                         | 4.207,38            | 32.562,58           | 36,77           |
| MACERATA           | 0,00                         | 2.864,50            | 26.659,84           | 29,52           |
| ASCOLI PICENO      | 0,00                         | 3.497,29            | 36.435,75           | 39,93           |
| <b>TOTALE</b>      | <b>0,00</b>                  | <b>13.839,43</b>    | <b>1.098.446,42</b> | <b>1.112,29</b> |

**Tabella 37: Emissioni di SO2, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI NH3 [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg] |
|--------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| PESARO URBINO      | 0,00                         | 3,00                | 0,00              | 0,00        |
| ANCONA             | 0,00                         | 3,86                | 0,00              | 0,00        |
| MACERATA           | 0,00                         | 2,63                | 0,00              | 0,00        |
| ASCOLI PICENO      | 0,00                         | 3,21                | 0,00              | 0,00        |
| <b>TOTALE</b>      | <b>0,00</b>                  | <b>12,70</b>        | <b>0,00</b>       | <b>0,01</b> |

**Tabella 38: Emissioni di NH3, a livello provinciale, suddivise per tipo di combustibile impiegato nel macrosettore 03.**

| EMISSIONI [Mg] | CH4          | CO            | CO2                 | N2O           | COVM          | NOx             | PM10          | SO2             | NH3         |
|----------------|--------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|
| PESARO URBINO  | 27,03        | 112,01        | 629.368,68          | 102,07        | 128,28        | 1.342,62        | 150,93        | 1.006,06        | 0,00        |
| ANCONA         | 28,83        | 190,01        | 535.850,55          | 31,26         | 27,48         | 973,04          | 23,99         | 36,77           | 0,00        |
| MACERATA       | 7,36         | 47,25         | 138.569,16          | 9,35          | 8,96          | 255,44          | 9,97          | 29,52           | 0,00        |
| ASCOLI PICENO  | 12,08        | 78,06         | 226.895,55          | 14,80         | 13,92         | 416,74          | 14,44         | 39,93           | 0,00        |
| <b>TOTALE</b>  | <b>75,31</b> | <b>427,33</b> | <b>1.530.683,95</b> | <b>157,48</b> | <b>178,64</b> | <b>2.987,84</b> | <b>199,33</b> | <b>1.112,29</b> | <b>0,01</b> |

**Tabella 39: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 03, suddivise per provincia.**

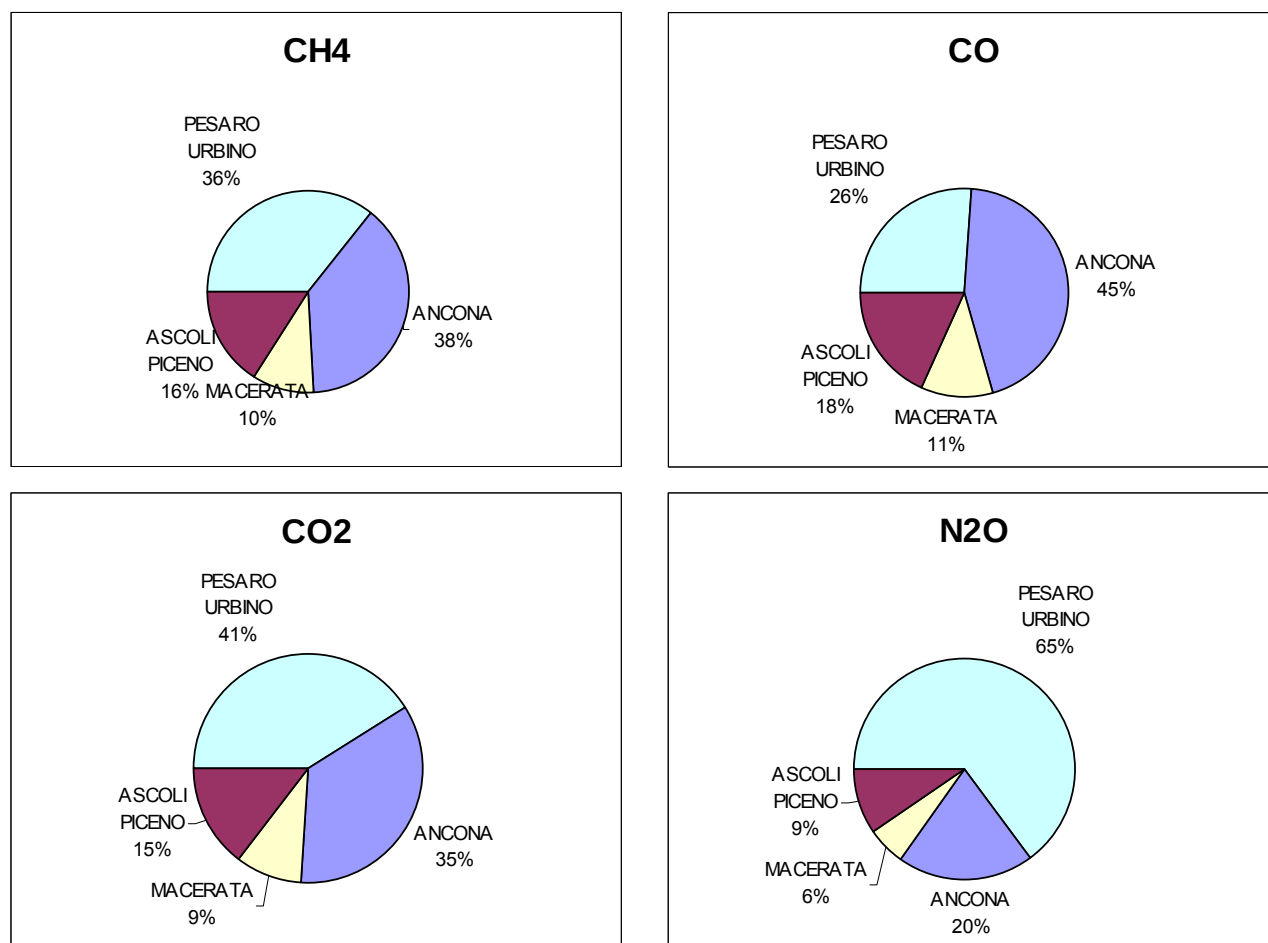


**Figura 13 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 03, nelle province marchigiane.**



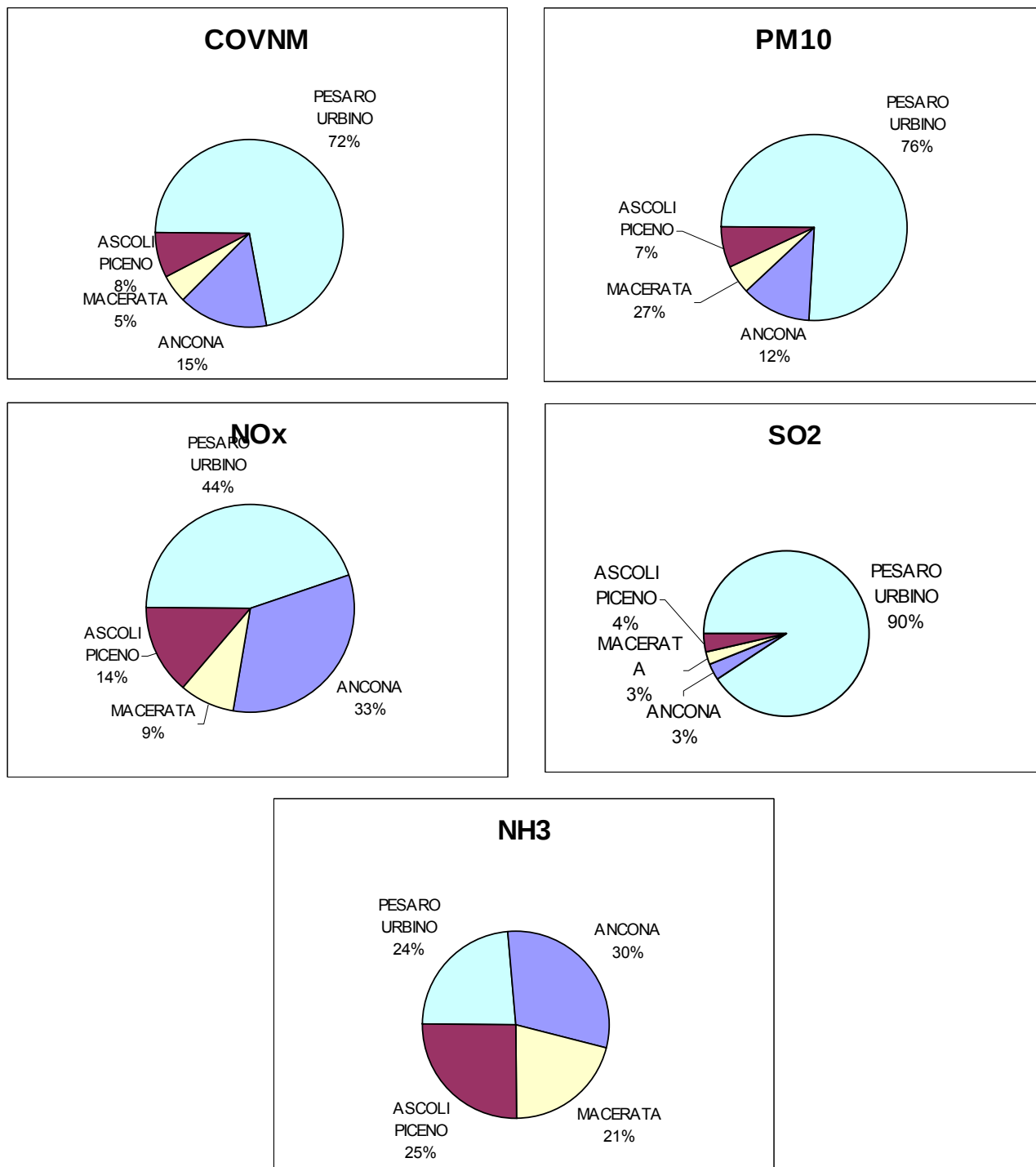


**Figura 14 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 03, nelle province marchigiane.**

Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle principali specie di inquinanti considerati e ai diversi tipi di combustibili utilizzati.



| EMISSIONI [kg] | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile | TOTALE [Mg]  |
|----------------|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| CH4            | 52.509,60                    | 380,90              | 22.417,27         | 75,31        |
| CO             | 350.064,00                   | 2.539,35            | 74.724,25         | 427,33       |
| CO2            | 970.709.968,80               | 2.381.651,68        | 557.592.325,89    | 1.530.683,95 |
| N2O            | 52.509,60                    | 355,51              | 104.613,94        | 157,48       |
| COVNM          | 43.758,00                    | 380,90              | 134.503,64        | 178,64       |
| NOx            | 1.750.320,00                 | 4.570,82            | 1.232.950,06      | 2.987,84     |
| PM10           | 29.755,44                    | 11.160,42           | 158.415,40        | 199,33       |
| SO2            | 0,00                         | 13.839,43           | 1.098.446,42      | 1.112,29     |
| NH3            | 0,00                         | 12,70               | 0,00              | 0,01         |

**Tabella 40: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso industriale, nella Regione Marche.**

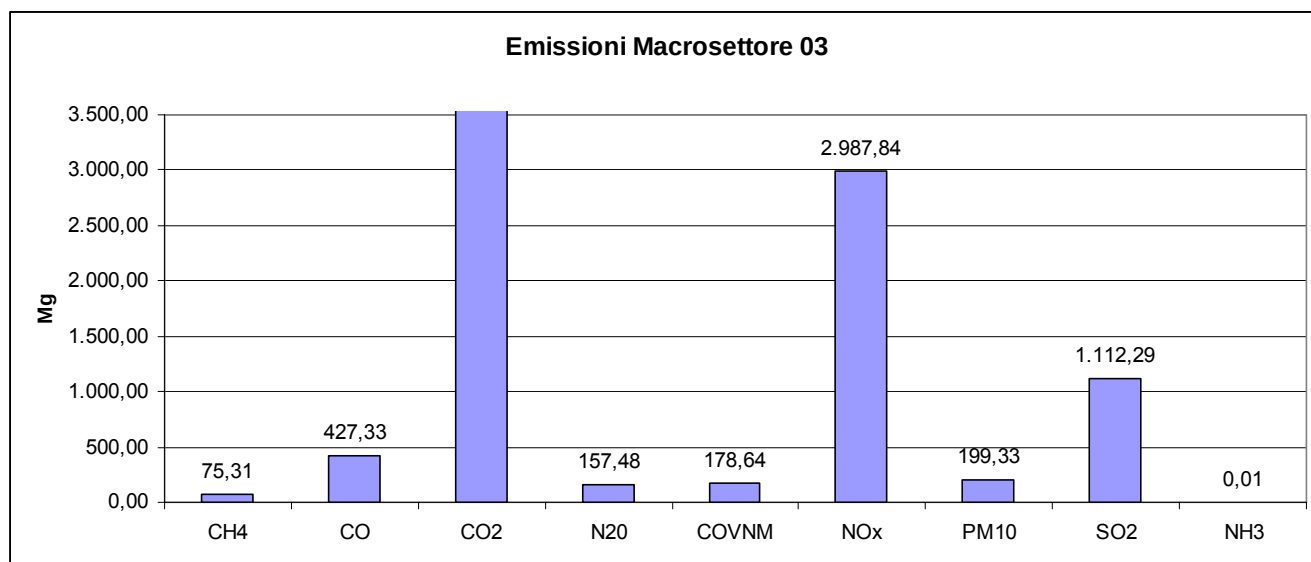


**Figura 15 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 03, nella Regione Marche.**



| EMISSIONI (%)    | Gas naturale uso industriale | Combustibili solidi | Olio combustibile |
|------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|
| CH <sub>4</sub>  | 69,73                        | 0,51                | 29,77             |
| CO               | 81,92                        | 0,59                | 17,49             |
| CO <sub>2</sub>  | 63,42                        | 0,16                | 36,43             |
| N <sub>2</sub> O | 33,34                        | 0,23                | 66,43             |
| COVNM            | 24,49                        | 0,21                | 75,29             |
| NO <sub>x</sub>  | 58,58                        | 0,15                | 41,27             |
| PM <sub>10</sub> | 14,93                        | 5,60                | 79,47             |
| SO <sub>2</sub>  | 0,00                         | 1,24                | 98,76             |
| NH <sub>3</sub>  | 0,00                         | 100,00              | 0,00              |

**Tabella 41: Contributo percentuale dei diversi combustibili alle emissioni prodotte da impianti termici per uso industriale.**

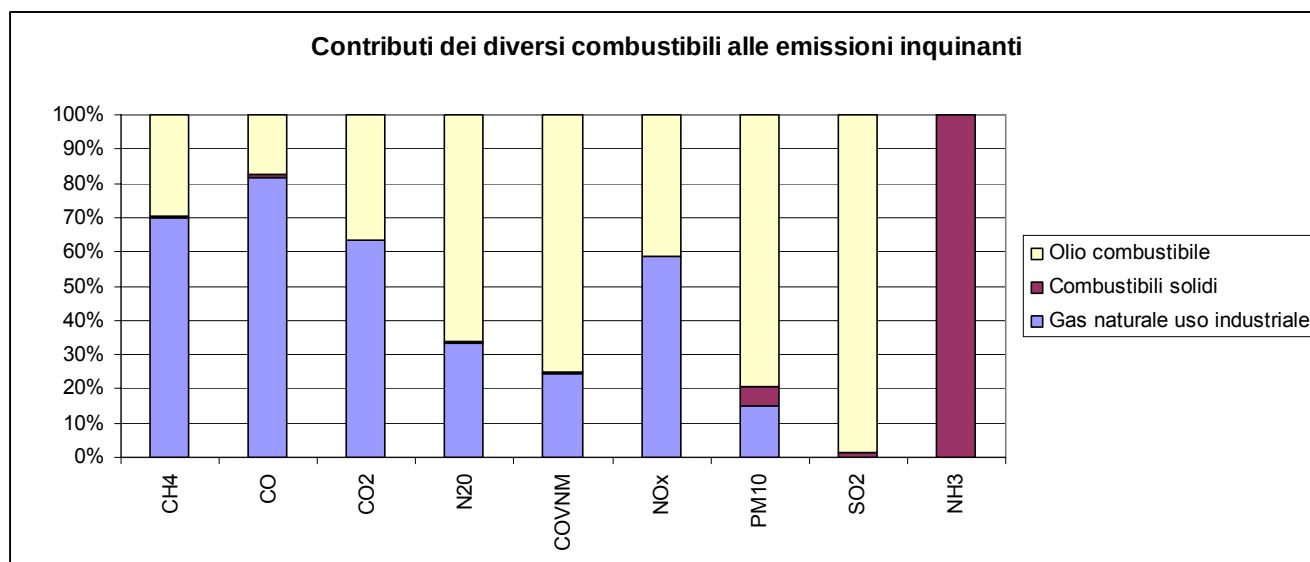


**Figura 16 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati ai diversi tipi di combustibili utilizzati nel macrosettore 03.**

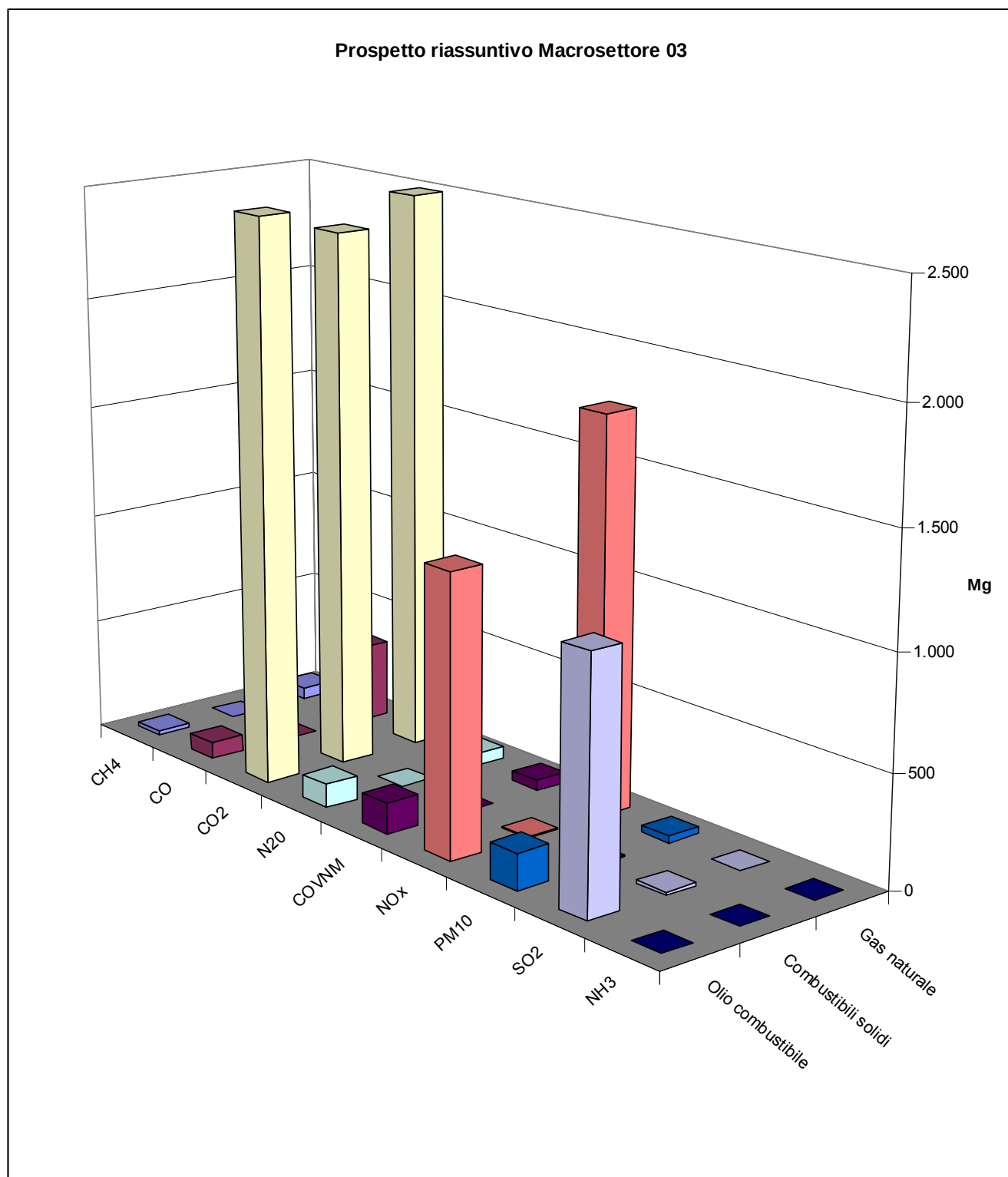


**Figura 17 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 03.**

Dall'esame dei risultati ottenuti, si deduce che:



- le emissioni della maggior parte degli inquinanti (CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) sono imputabili al gas naturale;
- le emissioni di N<sub>2</sub>O, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> e COVNM sono essenzialmente dovuti all'utilizzo di olio combustibile;
- le emissioni di NH<sub>3</sub> sono imputabili unicamente ai combustibili solidi.



## MACROSETTORE 04: Processi Produttivi

Si raccolgono qui le stime riguardanti le emissioni dovute ai processi industriali di produzione come le lavorazioni di raffinazione nell'industria petrolifera, le lavorazioni nell'industria siderurgica, meccanica, chimica (organica ed inorganica), del legno, della produzione alimentare, ecc.

La maggior parte di questi processi sono svolti esclusivamente o prevalentemente nell'ambito di stabilimenti produttivi classificati come attività puntuali.

I valori di emissione sono stati reperiti dalle domande di Autorizzazione Integrata Ambientale (Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 372 ).

In tali autorizzazioni, si trovano i valori massimi di emissione da rispettare: emissioni che possono essere emesse dall'impianto interessato in condizioni di capacità produttiva massima e al massimo delle potenzialità dell'impianto. A seguito di un'estesa analisi statistica basata sull'aggiornamento in corso dell'archivio AIA della Regione Marche, tali dati emissivi sono stati quindi decurtati del 50% per tenere conto della durata effettiva delle emissioni al camino nonché delle effettive concentrazioni di inquinante nell'effluente.

Infine, poiché il Macrosettore 4 comprende, nelle Marche, anche stabilimenti non soggetti ad AIA, il dato così ottenuto è stato maggiorato del 20%.

L'Appendice D contiene l'elenco dei circa 70 stabilimenti produttivi inclusi nell'elenco AIA e appartenenti ai diversi settori di attività:

- galvanica
- fonderie
- alimenti animali
- cartiere
- tessile
- alimenti vegetali
- laterizi e cementi
- macelli
- carbonio e grafite
- chimica

Si sottolinea ancora che questi stabilimenti non coprono la totalità degli impianti industriali e degli stabilimenti produttivi presenti nella Regione. Inoltre, in assenza di dati più aggiornati, le emissioni, per la maggior parte degli impianti, si riferiscono al 2002.

Nel calcolo dei COV sono state considerate anche le emissioni fugitive, attribuibili ai soli impianti, all'interno di API Raffineria. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente Tabella.

| EMISSIONI [Mg] | MACROSETTORE 04 |
|----------------|-----------------|
| SOx            | 839,99          |
| NOx            | 723,71          |
| CO             | 731,14          |
| COVNM          | 122,29          |
| Metalli        | 4,02            |
| Polveri        | 482,36          |
| CO2            | 328.154,41      |
| NH3            | 17,42           |
| COV            | 557,26          |

**Tabella 42: Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosetto 04, nella Regione Marche.**

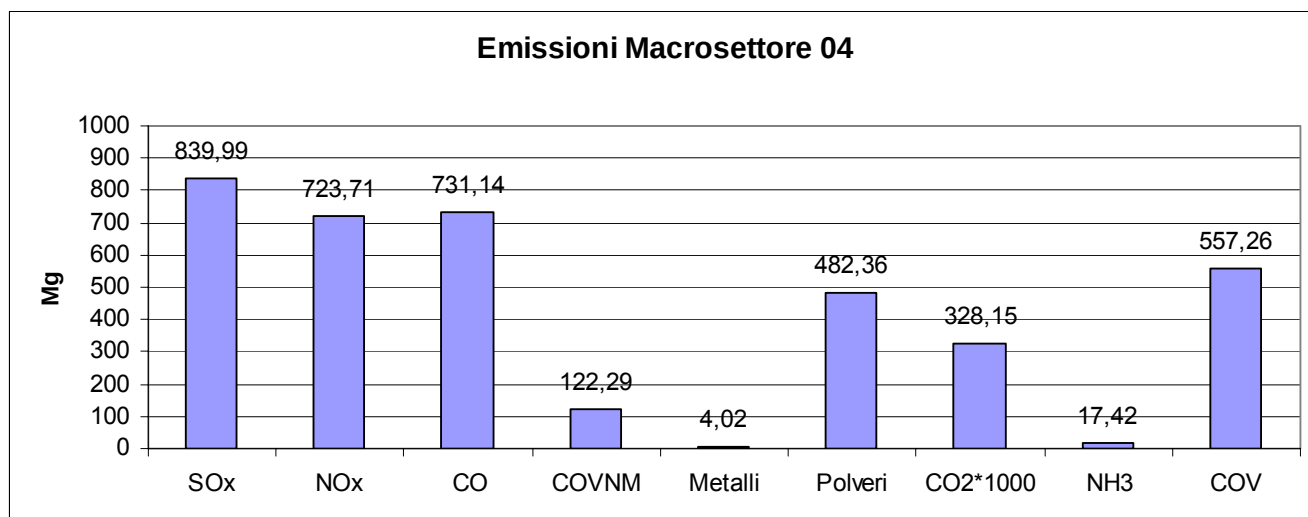


**Figura 18 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovuti ai processi produttivi, nella Regione Marche.**

In Appendice F è possibile consultare i dati a livello comunale.

Le emissioni provinciali, invece, sono riportate nella tabella sottostante.

| EMISSIONI [Mg] | SOx           | NOx           | CO            | COV           | Metalli     | Polveri       | CO2               | NH3          | COVNM         |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------------|--------------|---------------|
| ANCONA         | 802,40        | 489,25        | 168,12        | 408,20        | 2,51        | 352,29        | 321.356,41        | 13,31        | 112,23        |
| ASCOLI PICENO  | 35,25         | 143,20        | 559,76        | 114,26        | 0,98        | 38,99         | 0,00              | 1,31         | 6,89          |
| MACERATA       | 0,10          | 17,80         | 2,89          | 15,99         | 0,00        | 76,91         | 6.798,00          | 1,09         | 3,17          |
| PESARO URBINO  | 2,23          | 73,47         | 0,36          | 18,81         | 0,52        | 14,17         | 0,00              | 1,70         | 0,00          |
| <b>TOTALE</b>  | <b>839,99</b> | <b>723,71</b> | <b>731,14</b> | <b>557,26</b> | <b>4,02</b> | <b>482,36</b> | <b>328.154,41</b> | <b>17,42</b> | <b>122,29</b> |

**Tabella 43: Emissioni di inquinanti, per il macrosetto 04, a livello provinciale.**

La Regione Marche presenta una distribuzione geografica degli insediamenti produttivi singolare che non tiene in nessun conto né delle caratteristiche morfologiche del territorio (ci sono importanti insediamenti industriali in zone montane e ad alto valore paesaggistico), né delle grandi reti infrastrutturali presenti in Regione.

I sistemi produttivi, fortemente radicati sul territorio, pur insistendo su spazi ristretti, presentano elevati livelli di specializzazione produttiva e risultano caratterizzati da elementi di omogeneità per quanto concerne i segmenti di mercato di riferimento.

Dalla cartografia si evidenzia la polarizzazione delle attività connesse al settore delle pelli, del cuoio e delle calzature nella zona compresa tra il comune di Fermo e la valle del Chienti, risalendo fino al lambire l'area del comune di Camerino. Più concentrata è l'area degli strumenti musicali, incentrata su Castelfidardo, che si prolunga nel distretto del tessile e dell'abbigliamento di Filottrano e Cingoli.

Una contiguità tra specializzazioni diverse si rileva anche nell'area di Fabriano, dove domina la meccanica, e il versante settentrionale della alta Vallesina, dove invece sono presenti di nuovo i settori delle pelli, cuoio e tessile. Infine il settore del legno e del mobile si estende alle spalle della costa tra Fano e Pesaro, a cavallo della bassa valle del Metauro, fino a confluire sul distretto del tessile e dell'abbigliamento localizzato nella parte più alta della valle.

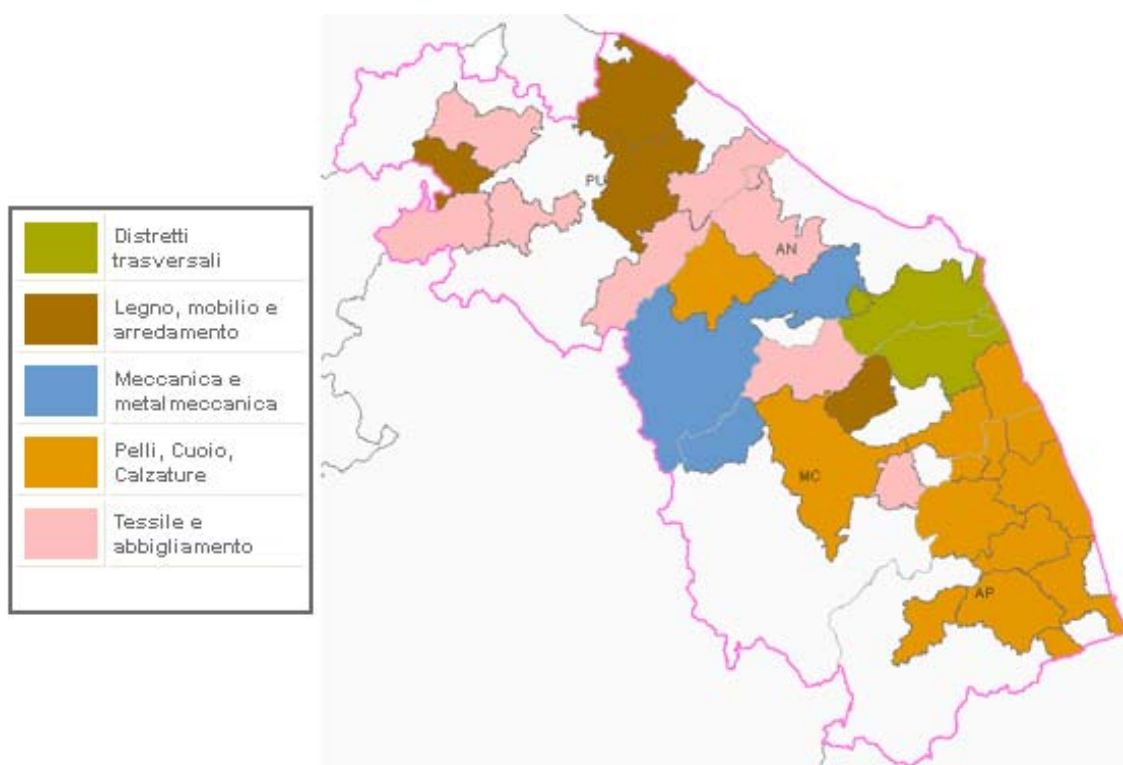


**Figura 19 - Principali distretti industriali nella Regione Marche.**





## MACROSETTORE 05 Estrazione e Distribuzione di combustibili fossili e geotermia

Il macrosetto 05 raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore. Comprende, inoltre, anche le emissioni dovute ai processi geotermici di estrazione dell'energia.

Non sono presenti nel territorio marchigiano e, quindi, non considerate nel calcolo delle emissioni, le seguenti attività

- attività di estrazione e trattamento di combustibili fossili solidi (SNAP 0501),
- attività di estrazione e trattamento di combustibili liquidi (SNAP 0502),
- l'estrazione di energia geotermica (SNAP 0507).

Altre attività sono invece svolte esclusivamente o prevalentemente nell'ambito di stabilimenti produttivi classificati come attività puntuali come attività di immagazzinamento di combustibili solidi (SNAP 050103). Nel porto di Ancona è infatti presente il carbonile ENEL in cui vengono immagazzinate circa 370 mila tonnellate di carbone che viene successivamente trasportato, fino a Foligno, nella centrale di Bastardo.

Estrazione, 1°trattamento e caricamento di combustibili gassosi: attività a terra – oltre la desolfurazione (SNAP 050302). La Centrale Gas di Fano, Eni S.p.A., che effettua il trattamento del gas proveniente dai giacimenti dei Campi a mare Regina, Basil, Brenda, Annabella, Annalisa e Daria, cui è collegata con due condotte (gasdotti).

Nella centrale, con un impianto di potenza calorifica di combustione superiore a 50 MW, il gas subisce tutti i trattamenti necessari per la commercializzazione.

Estrazione, 1°trattamento e caricamento di combustibili gassosi: attività off-shore di estrazione e trattamento di combustibili gassosi (SNAP 050303). Nello specifico, si tratta della piattaforma offshore "Barbara C", gestita dall'unità UGIT della Divisione Exploration & Production ed ubicata nel Mare Adriatico a circa 60 chilometri al largo della costa di Ancona. L'impianto costituisce la piattaforma "madre" del campo di produzione gas denominato "Barbara", verso la quale è convogliato il gas estratto dalle 17 piattaforme a essa connesse.

Distribuzione di combustibili liquidi, eccetto benzine, nei terminali marittimi (SNAP 050401). Come indicatore di attività relativo alla quantità di petrolio movimentata nei terminali petroliferi si è utilizzata la quantità di greggio lavorato da API raffineria.

Distribuzione di benzina e stazioni di servizio (SNAP 050503). I dati riguardanti la quantità di erogato nelle stazioni di servizio sono disponibili a livello comunale e sono stati ottenuti tramite gli Uffici Tecnici di Finanza regionali.

Per il calcolo delle emissioni si è proceduto nel modo seguente:

- determinazione della quantità di erogato nelle stazioni disaggregato a livello comunale
- stima delle emissioni attraverso l'utilizzo dei fattori di emissione selezionati.

Sono state, infine, trattate come sorgenti areali, le attività inerenti:



- distribuzione di combustibili liquidi, eccetto benzine, in altro trasporto interno e stoccaggio (SNAP 050402);
- distribuzione di benzina - trasporto e deposito (SNAP 050502);
- le reti di distribuzione di gas (SNAP 0506).

Per queste attività si sono utilizzate le vendite di combustibili fornite dal Ministero dello Sviluppo Economico; in particolare:

- la quantità di combustibili liquidi (gasolio, olio combustibile, GPL, lubrificanti) venduta;
- la benzina venduta extra rete;
- il gas consegnato tramite le reti di distribuzione, assumendo che la distribuzione avvenga tutta in bassa pressione.

I fattori di emissione considerati sono consultabili dalla letteratura e disponibili per tipologia di combustibile.

| Codice SNAP | QUANTITATIVO DI COMBUSTIBILE                                               | ANCONA      | ASCOLI PICENO | MACERATA  | PESARO URBINO | TOTALE      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|-----------|---------------|-------------|
| 050103      | Immagazzinamento di combustibili solidi [Mg]                               | 370.000,0   | 0,0           | 0,0       | 0,0           | 370.000,0   |
| 050303      | Metano Estratto [Sm3*1000]                                                 | 87.200,0    | 0,0           | 0,0       | 0,0           | 87.200,0    |
| 050401      | Quantità di petrolio movimentata nei terminali petroliferi [Mg]            | 3.364.731,0 | 0,0           | 0,0       | 0,0           | 5.000.000,0 |
| 050402      | Vendite di combustibili liquidi (eccetto benzine) in t                     | 334.059,0   | 250.475,0     | 186.843,0 | 418.838,0     | 1.190.215,0 |
| 050502      | Vendite di benzine extra rete [Mg]                                         | 4.913,0     | 2.215,0       | 1.178,0   | 1.263,0       | 9.569,0     |
| 050503      | Vendite di benzina in rete ordinaria e autostradale [Mg]                   | 113.812,6   | 78.917,8      | 62.221,3  | 84.916,7      | 339.868,4   |
| 050603      | Gas naturale totale distribuito (Milioni di Standard metri cubi a 38,1 MJ) | 357,7       | 122,3         | 202,4     | 206,1         | 888,6       |

**Tabella 44: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 05.**



| Codice SNAP     | 050103                                  | 050303                                                  | 050401                                                                            | 050402                                                                                                                 | 050502                                         | 050503                                         | 050603                         |
|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>FE (g/t)</b> | Immagazzinamento di combustibili solidi | Estrazione di combustibili gassosi - Attività off-shore | Distribuzione e di combustibili liquidi (eccetto benzine) nei terminali marittimi | Distribuzione e di combustibili liquidi (eccetto benzine) in altro trasporto interno e stoccaggio (incluse condutture) | Distribuzione e benzine - Trasporto e deposito | Distribuzione e benzine - Stazioni di servizio | Reti di distribuzione e di gas |
| <b>CH4</b>      | n.p.                                    | 179,00                                                  | n.p.                                                                              | n.p.                                                                                                                   | n.p.                                           | n.p.                                           | 8.483,80                       |
| <b>COVM</b>     | n.p.                                    | 11,00                                                   | 30,00                                                                             | 20,00                                                                                                                  | 710,80                                         | 679,60                                         | 997,10                         |
| <b>Benzene</b>  | n.p.                                    | n.p.                                                    | n.p.                                                                              | n.p.                                                                                                                   | 2,80                                           | 2,70                                           | n.p.                           |
| <b>PM10</b>     | 31,5                                    | n.p.                                                    | n.p.                                                                              | n.p.                                                                                                                   | n.p.                                           | n.p.                                           | n.p.                           |

**Tabella 45: Fattori di emissione, espressi in g/t, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 05.**

A queste attività, è necessario aggiungere i dati puntuali relativi la centrale di Fano (codice SNAP: 050302).

I dati, relativi al 2007, sono ricavati dalla dichiarazione ufficiale per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale; le emissioni fanno riferimento alla campagna analitica effettuata nell'anno 2007 tranne per quel che riguarda la CO<sub>2</sub>, il cui valore è stato calcolato con il fattore di emissione in base alla quantità di fuel gas utilizzato.

| Emissioni [Mg] | SOx  | NOx    | CO     | CO <sub>2</sub> |
|----------------|------|--------|--------|-----------------|
| <b>ENI SPA</b> | 5,70 | 432,80 | 259,90 | 67.540,64       |

**Tabella 46: Emissioni inquinanti in atmosfera generate da ENI S.p.A. (SNAP 050302)**

Le emissioni così ottenute sono di seguito riportate suddivise per inquinante, attività e provincia.

| Codice SNAP                          | 050303                                                         | 050603                              |                 |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| <b>EMISSIONI CH<sub>4</sub> [Mg]</b> | <b>Estrazione di combustibili gassosi - Attività off-shore</b> | <b>Reti di distribuzione di gas</b> | <b>TOTALE</b>   |
| ANCONA                               | 11,39                                                          | 2.215,55                            | 2.226,94        |
| ASCOLI PICENO                        | 0,00                                                           | 757,67                              | 757,67          |
| MACERATA                             | 0,00                                                           | 1.253,25                            | 1.253,25        |
| PESARO URBINO                        | 0,00                                                           | 1.276,60                            | 1.276,60        |
| <b>TOTALE</b>                        | <b>11,39</b>                                                   | <b>5.503,07</b>                     | <b>5.514,46</b> |

**Tabella 47: Emissioni di CH<sub>4</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05.**



| Codice SNAP             | 050303                                                               | 050401                                                                                            | 050402                                                                                                                                             | 050502                                                | 050503                                                | 050603                             |         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|---------|
| EMISSIONI<br>COVNM [Mg] | Estrazione<br>di combustibili<br>gassosi -<br>Attività off-<br>shore | Distribuzione<br>di combustibili<br>liquidi<br>(eccetto<br>benzine) nei<br>terminali<br>marittimi | Distribuzione<br>di combustibili<br>liquidi<br>(eccetto<br>benzine) in<br>altro<br>trasporto<br>interno e<br>stoccaggio<br>(incluse<br>condutture) | Distribuzione<br>benzine -<br>Trasporto e<br>deposito | Distribuzione<br>benzine -<br>Stazioni di<br>servizio | Reti di<br>distribuzione<br>di gas | TOTALE  |
| ANCONA                  | 0,70                                                                 | 100,94                                                                                            | 6,68                                                                                                                                               | 3,49                                                  | 77,35                                                 | 260,39                             | 449,56  |
| ASCOLI PICENO           | 0,00                                                                 | 0,00                                                                                              | 5,01                                                                                                                                               | 1,57                                                  | 53,63                                                 | 89,05                              | 149,27  |
| MACERATA                | 0,00                                                                 | 0,00                                                                                              | 3,74                                                                                                                                               | 0,84                                                  | 42,29                                                 | 147,29                             | 194,15  |
| PESARO URBINO           | 0,00                                                                 | 0,00                                                                                              | 8,38                                                                                                                                               | 0,90                                                  | 57,71                                                 | 150,04                             | 217,02  |
| TOTALE                  | 0,70                                                                 | 100,94                                                                                            | 23,80                                                                                                                                              | 6,80                                                  | 230,97                                                | 646,77                             | 1010,00 |

**Tabella 48: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05, escluse le emissioni fuggitive della Raffineria API.**

Nella stima dei COVNM vanno considerate anche le emissioni fuggitive inerenti le attività di distribuzione, di trasporto e di deposito all'interno della raffineria.

|                                              | F.E. COVNM | Benzina 2005 | COVNM            |
|----------------------------------------------|------------|--------------|------------------|
|                                              | g/Mg       | Mg/anno      | kg/anno          |
| Stazione di distribuzione della raffineria   | 310        | 569.180      | 176.445,8        |
| Trasporto e deposito interno alla raffineria | 740        | 569.180      | 421.193,2        |
| <b>TOTALE</b>                                |            |              | <b>597.639,0</b> |

**Tabella 49: Emissioni fuggitive derivanti da attività interne alla raffineria.**

Dunque, la precedente tabella va modificata aggiungendo le emissioni di COVNM diffuse dalla raffineria.



| Codice SNAP             | 050303                                                        | 050401                                                                                     | 050402                                                                                                                                      | 050501                                              | 050502                                                | 050503                                                | 050603                             |          |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|
| EMISSIONI<br>COVNM [Mg] | Estrazione<br>di comb.<br>gassosi -<br>Attività off-<br>shore | Distribuzione<br>di comb.<br>liquidi<br>(eccetto<br>benzine) nei<br>terminali<br>marittimi | Distribuzione<br>di comb.<br>liquidi<br>(eccetto<br>benzine) in<br>altro<br>trasporto<br>interno e<br>stoccaggio<br>(incluse<br>condutture) | Stazioni di<br>distribuzione<br>delle<br>raffinerie | Distribuzione<br>benzine -<br>Trasporto e<br>deposito | Distribuzione<br>benzine -<br>Stazioni di<br>servizio | Reti di<br>distribuzione<br>di gas | TOT      |
| ANCONA                  | 0,70                                                          | 100,94                                                                                     | 6,68                                                                                                                                        | 176,45                                              | 424,69                                                | 77,35                                                 | 260,39                             | 1.047,19 |
| ASCOLI PICENO           | 0,00                                                          | 0,00                                                                                       | 5,01                                                                                                                                        | 0,00                                                | 1,57                                                  | 53,63                                                 | 89,05                              | 149,27   |
| MACERATA                | 0,00                                                          | 0,00                                                                                       | 3,74                                                                                                                                        | 0,00                                                | 0,84                                                  | 42,29                                                 | 147,29                             | 194,15   |
| PESARO URBINO           | 0,00                                                          | 0,00                                                                                       | 8,38                                                                                                                                        | 0,00                                                | 0,90                                                  | 57,71                                                 | 150,04                             | 217,02   |
| TOTALE                  | 0,70                                                          | 100,94                                                                                     | 23,80                                                                                                                                       | 176,45                                              | 427,99                                                | 230,97                                                | 646,77                             | 1.607,63 |

**Tabella 50: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05.**

| Codice SNAP               | 050502                                                  | 050503                                                |        |
|---------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|
| EMISSIONI<br>Benzene [Mg] | Distribuzione<br>e benzine -<br>Trasporto e<br>deposito | Distribuzione<br>benzine -<br>Stazioni di<br>servizio | TOTALE |
| ANCONA                    | 0,01                                                    | 0,31                                                  | 0,32   |
| ASCOLI PICENO             | 0,01                                                    | 0,21                                                  | 0,22   |
| MACERATA                  | 0,00                                                    | 0,17                                                  | 0,17   |
| PESARO URBINO             | 0,00                                                    | 0,23                                                  | 0,23   |
| TOTALE                    | 0,03                                                    | 0,918                                                 | 0,94   |

**Tabella 51: Emissioni di Benzene, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05.**

| Codice SNAP         | 050103                                  |
|---------------------|-----------------------------------------|
| EMISSIONI PM10 [Mg] | Immagazzinamento di combustibili solidi |
| ANCONA              | 11,66                                   |
| ASCOLI PICENO       | 0                                       |
| MACERATA            | 0                                       |
| PESARO URBINO       | 0                                       |
| TOTALE              | 11,66                                   |

**Tabella 52: Emissioni di Polveri, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 05.**



| EMISSIONI [Mg] | CH4      | COVNM    | Benzene | PM10  | SOx  | NOx    | CO     | CO2       |
|----------------|----------|----------|---------|-------|------|--------|--------|-----------|
| ANCONA         | 2.226,94 | 1.047,19 | 0,32    | 11,66 | 0    | 0      | 0      | 0         |
| ASCOLI PICENO  | 757,67   | 149,27   | 0,22    | 0     | 0    | 0      | 0      | 0         |
| MACERATA       | 1.253,25 | 194,15   | 0,17    | 0     | 0    | 0      | 0      | 0         |
| PESARO URBINO  | 1.276,60 | 217,02   | 0,23    | 0     | 5,70 | 432,80 | 259,90 | 67.540,64 |
| TOTALE         | 5.514,46 | 1.607,63 | 0,94    | 11,66 | 5,70 | 432,80 | 259,90 | 67.540,64 |

**Tabella 53: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 05, suddivise per provincia.**

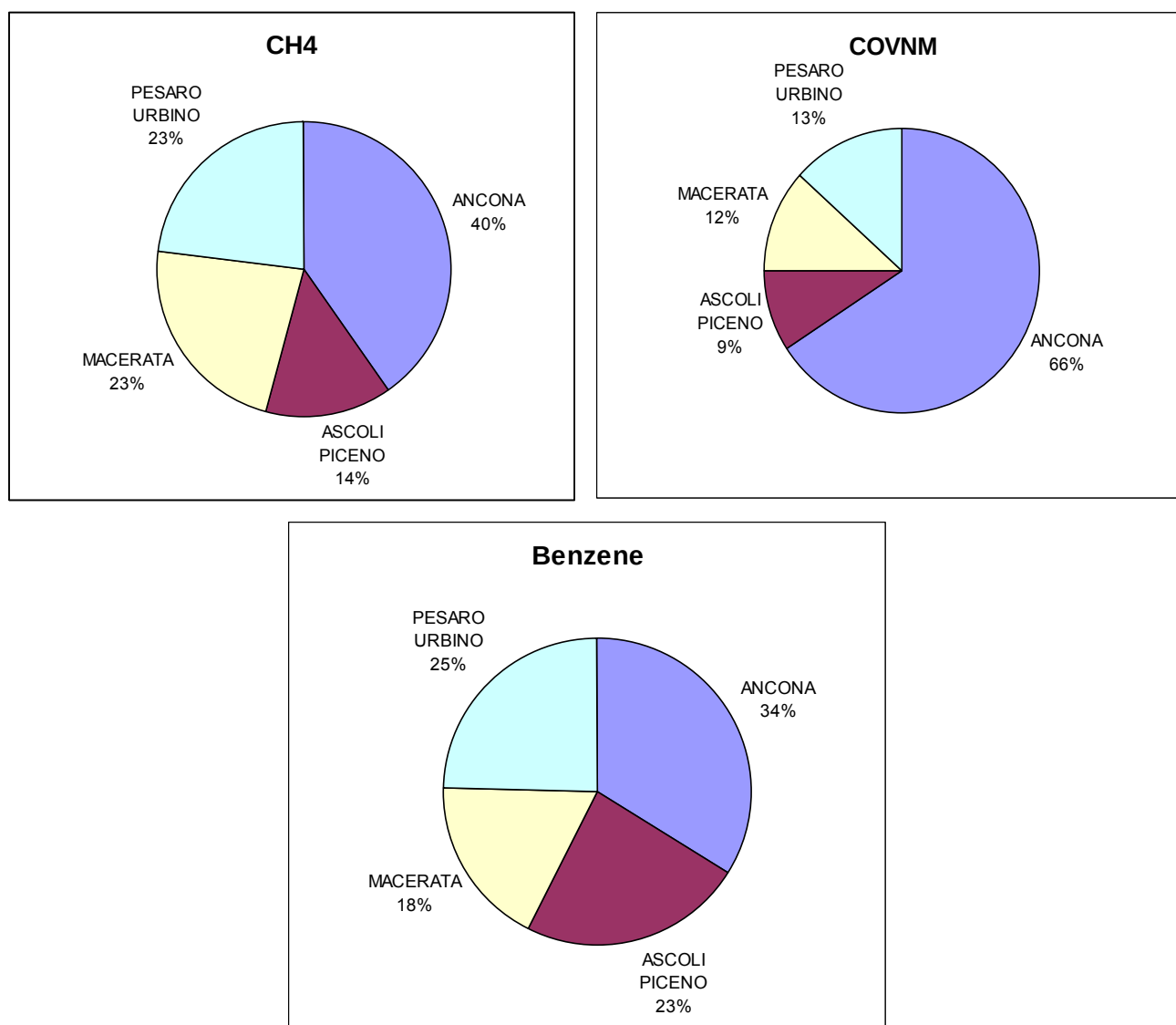


**Figura 20 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 05, nelle province marchigiane (non compaiono inquinanti come PM, SOx, NOx, CO2 e CO perché attribuibili ad una sola provincia).**



Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle specie di inquinanti considerati e ai diversi tipi di attività inerenti il macrosettore in esame.

| EMISSIONI [Mg]   | 050302    | 050303 | 050401 | 050402 | 050501 | 050502 | 050503 | 050603   | 050103 | TOTALE    |
|------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------|
| CH <sub>4</sub>  | 0,00      | 11,39  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 5.503,07 | 0,00   | 5.514,46  |
| COVNM            | 0,00      | 0,70   | 100,94 | 23,80  | 176,45 | 427,99 | 230,97 | 646,77   | 0,00   | 1.607,63  |
| Benzene          | 0,00      | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,03   | 0,92   | 0,00     | 0,00   | 0,94      |
| PM <sub>10</sub> | 0,00      | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 11,66  | 11,66     |
| SO <sub>x</sub>  | 5,70      | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00   | 5,70      |
| NO <sub>x</sub>  | 432,80    | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00   | 432,80    |
| CO               | 259,90    | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00   | 259,90    |
| CO <sub>2</sub>  | 67.540,64 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00   | 67.540,64 |

**Tabella 54: Contributo alle emissioni delle diverse attività, inerenti l'estrazione e la distribuzione di combustibili fossili, nella Regione Marche.**

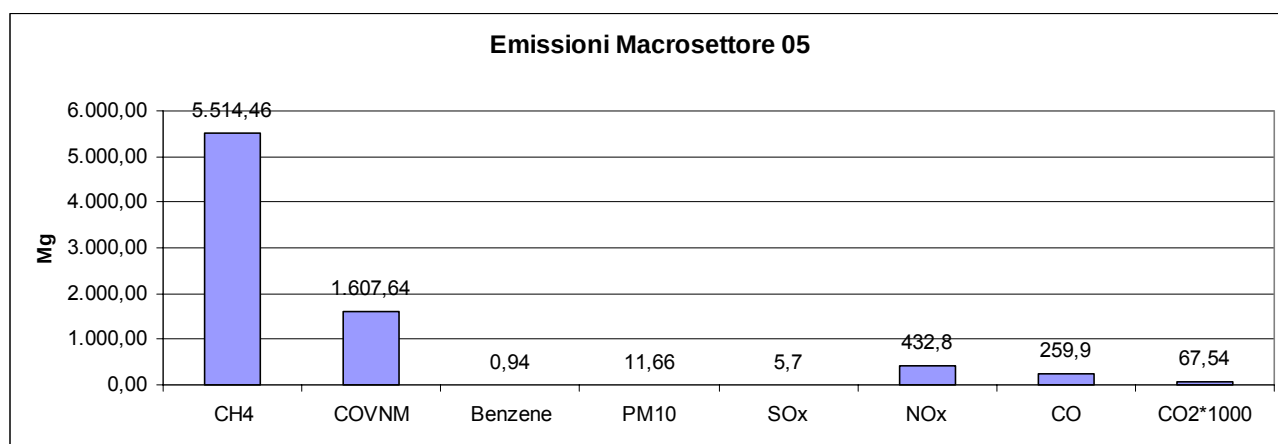


**Figura 21 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, dovuti al macrosettore 05, nella Regione Marche.**



| EMISSIONI (%)    | 050302 | 050303 | 050401 | 050402 | 050501 | 050502 | 050503 | 050603 | 050103 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CH <sub>4</sub>  | 0      | 0,21   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 99,79  | 0      |
| COVNM            | 0      | 0,04   | 6,28   | 1,48   | 10,98  | 26,62  | 14,37  | 40,23  | 0      |
| Benzene          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 2,84   | 97,16  | 0      | 0      |
| PM <sub>10</sub> | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 100    |
| SO <sub>x</sub>  | 100    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| NO <sub>x</sub>  | 100    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| CO               | 100    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| CO <sub>2</sub>  | 100    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

**Tabella 55: Contributo percentuale delle diverse attività alle emissioni prodotte dall'estrazione e distribuzione dei combustibili fossili.**

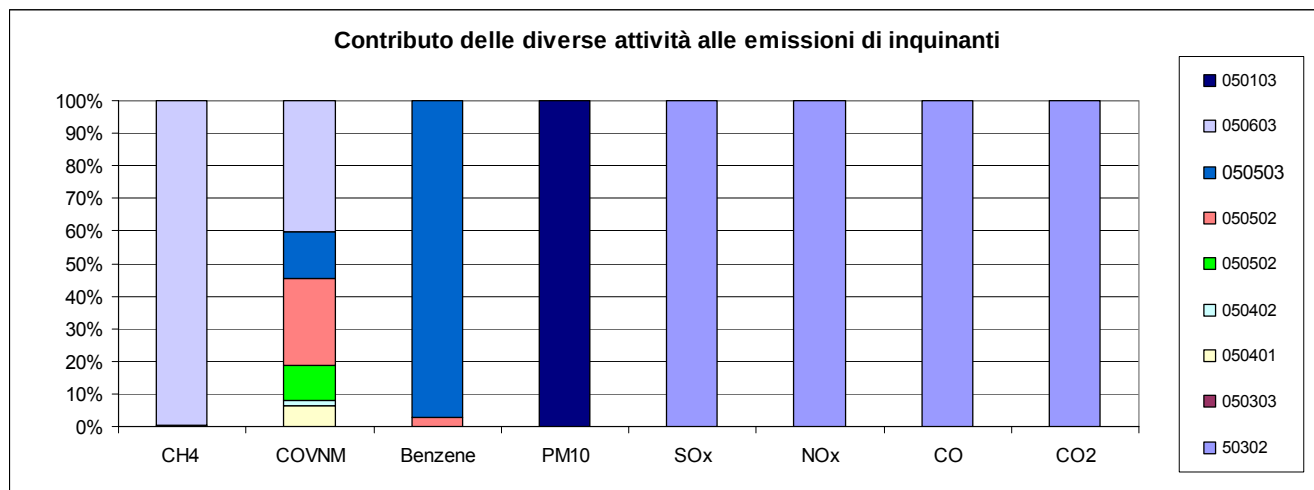


**Figura 22 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività del macrosettore 05.**



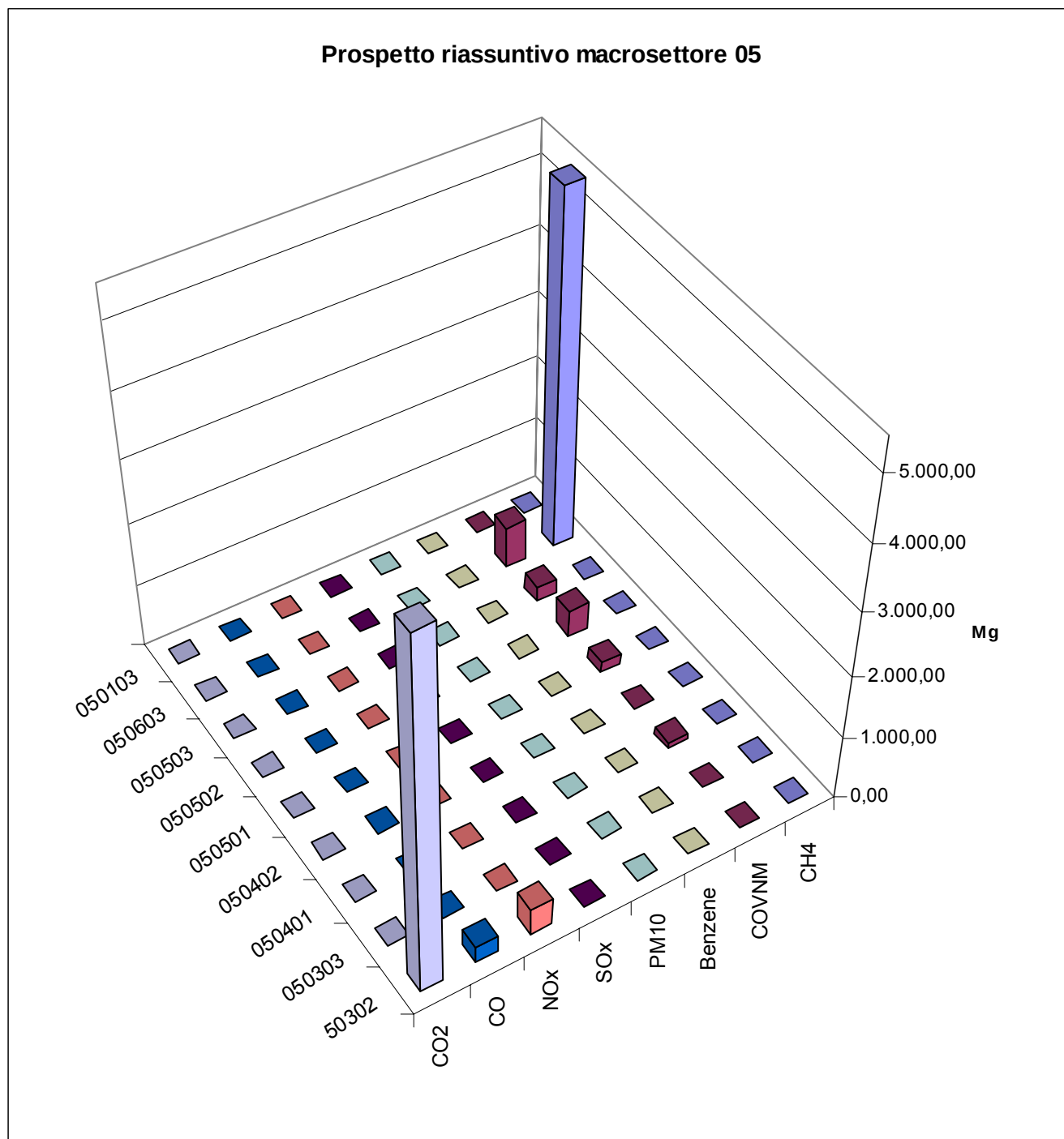


**Figura 23 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosettore 05.**

Come si può notare dall'esame dei risultati:



- le emissioni di CH<sub>4</sub> sono imputabili quasi totalmente alle reti di distribuzione di gas naturale (quasi il 100%) mentre l'estrazione off-shore dello stesso è decisamente poco influente;
- tra le attività prese in esame, quella più rilevante per le emissioni di COVNM è quella attribuibile alla distribuzione del gas metano (circa il 40%) mentre un 27% è dovuto alla distribuzione di benzina nelle stazioni di servizio;
- le emissioni di benzene sono essenzialmente dovute alla distribuzione di benzina nelle stazioni di servizio (circa 97%);
- le emissioni di polveri provengono, invece, totalmente dall'immagazzinamento di combustibili solidi (carbone);
- per SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> e CO, l'attività che unicamente contribuisce è la 050302 svolta dalla Centrale Gas di Fano, Eni S.p.A.

Nell'Appendice F, si possono consultare le emissioni di inquinanti suddivise per comune.

Per la disaggregazione spaziale sono stati utilizzati:

- il numero di abitanti per quanto riguarda la distribuzione di gas naturale (codice SNAP 050603);
- il numero di depositi combustibili, per le attività 050402 e 050502.

## MACROSETTORE 06: Uso di solventi

Il macrosettore SNAP 06 comprende tutte le principali attività nelle quali sono utilizzati prodotti a base di solvente o comunque contenenti solventi.

Alcune di queste attività riguardano processi produttivi complessi, quali la produzione del poliestere, della gomma, degli inchiostri, delle vernici, ecc (codici SNAP dallo 060301 allo 060314) oppure la produzione di lana di vetro, l'industria della stampa, l'estrazione di oli e grassi (codici SNAP da 060401 a 060404), la maggior parte di queste attività sono svolte esclusivamente o prevalentemente in stabilimenti produttivi classificati come sorgenti puntuali.

Gli indicatori suggeriti dalla metodologia per la stima delle emissioni sono le quantità vendute dei diversi tipi di prodotto utilizzato, come ad esempio le vernici per la riparazione di carrozzerie di veicoli, per il legno, per l'edilizia, o i solventi per lo sgrassaggio, la pulizia, gli smacchiatori, ecc.

Queste informazioni sono generalmente disponibili a livello nazionale o regionale e la disaggregazione a livello comunale dei consumi con le tecniche proposte dalla metodologia, risulta problematica in quanto le attività considerate in alcuni casi rappresentano settori produttivi riconducibili a categorie ISTAT (come ad esempio le carrozzerie per la riparazione di veicoli, le lavanderie a secco), ma più sovente sono fasi o parti di cicli di lavorazione complessi, che portano alla formazione di numerosi prodotti industriali, conseguentemente, in questi casi le attività non sono associabili e singole categorie ISTAT.

Inoltre, la grande varietà di tecniche, processi, impianti e solventi che possono essere utilizzati per svolgere le attività considerate, possono far variare sostanzialmente le emissioni da caso a caso.

Per queste ragioni, la trattazione di questo macrosettore si è rivelata particolarmente complicata.

Per il reperimento dei dati, è stata chiesta la collaborazione delle principali aziende che producono e distribuiscono vernici e solventi, sia a livello regionale che nazionale. Purtroppo non c'è stato alcun riscontro ed il reperimento di dati, mediante altre fonti, si è rivelato ugualmente inefficace.

Per questi motivi è stata adottata la metodologia di tipo top-down, partendo dalle emissioni stimate da APAT a livello provinciale e disaggregandole, ulteriormente, a dettaglio comunale. Come variabili proxy sono stati utilizzati il numero di addetti nei settori appartenenti alla verniciatura.

| EMISSIONI [Mg] | COVNM     | CO2       | Benzene | N2O   | IPA  |
|----------------|-----------|-----------|---------|-------|------|
| ANCONA         | 4.229,85  | 12.423,89 | 13,80   | 20,59 | 0,10 |
| ASCOLI PICENO  | 3.021,73  | 8.001,64  | 14,99   | 16,88 | 0,03 |
| MACERATA       | 3.063,21  | 7.576,18  | 9,89    | 13,97 | 0,05 |
| PESARO URBINO  | 2.692,90  | 8.067,55  | 3,84    | 16,35 | 0,29 |
| TOTALE         | 13.007,69 | 36.069,26 | 42,52   | 67,79 | 0,47 |

**Tabella 56: Inquinanti emessi nel macrosettore 06, suddivisi per provincia.**



Come si può notare, uno dei maggiori impatti ambientali sulla matrice aria è dovuto alle emissioni dei composti organici volatili non metanici (COVNM), in quanto presenti nel prodotto verniciante pronto all'uso e derivante da diluenti utilizzati nelle fasi di lavaggio.

Nell'aggiornamento dell'inventario, dovranno essere ricercate metodologie che consentano di stimare le emissioni di questo importante macrosettore con tecniche esclusivamente o prevalentemente bottom-up, in modo tale da migliorare l'affidabilità delle stime effettuate.

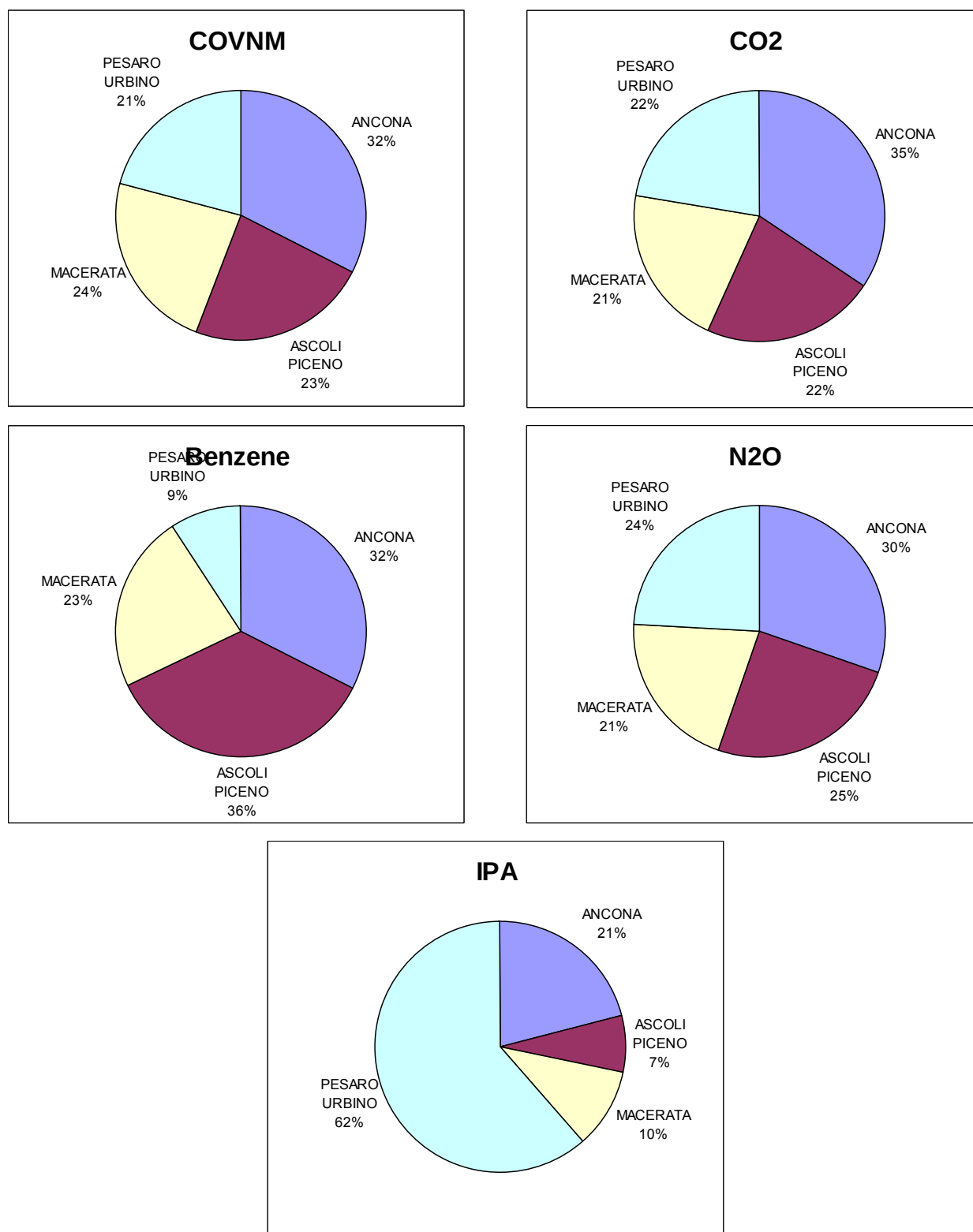


Figura 24 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 06, nelle province marchigiane.

## MACROSETTORE 07: Trasporto su strada

Il macrosettore include i settori: automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti, motocicli, ciclomotori (tutti suddivisi ulteriormente, in base alla tipologia del percorso, nelle attività autostrade, strade extra urbane, strade urbane), evaporazione di benzina, pneumatici e usura dei freni.

Per la rilevanza che le emissioni dovute al traffico assumono rispetto alle emissioni complessive sono stati seguiti diversi approcci.

Il primo si basa sui consumi di carburante su strada. In questo caso, due sono state le fonti considerate per il reperimento dei dati di vendita di combustibile: l'Agenzia delle Dogane (Ufficio Tecnico di Finanza) che ha fornito, per ogni stazione di servizio, presente nella Regione Marche, i quantitativi di erogato di benzina, GPL e gasolio.

L'altra fonte utilizzata, per una stima parallela è stato il Ministero dello Sviluppo Economico il quale fornisce, annualmente, le quantità di benzina, GPL e gasolio vendute per il trasporto su strada, a livello provinciale.

In tal caso, le emissioni ottenute sono state ulteriormente suddivise a livello comunale utilizzando il numero di veicoli circolanti in ogni comune.

Per il calcolo delle emissioni, quindi, si sono moltiplicati i fattori di emissione, calcolati come media dei fattori di emissione dati in base al tipo di veicolo, alla cilindrata, al carburante impiegato e al tipo di percorso (urbano, extraurbano, autostradale) per i diversi indicatori di attività (consumi di combustibile).

| FE<br>(kg/Mg) | Benzina senza piombo | Gasolio | GPL   |
|---------------|----------------------|---------|-------|
| NOx           | 20,9                 | 21,2    | 22,7  |
| CO            | 62,7                 | 51,4    | 74,4  |
| CO2           | 3.016,00             | 3.137   | 2.877 |
| NH3           | 0,7                  | 0,018   | 0     |
| COVNM         | 24,7                 | 4,82    | 8,1   |
| PM            | 0,3                  | 1,8     | 0,3   |
| N2O           | 0,3                  | 0,45    | 0,27  |

**Tabella 57: Fattori di emissione, espressi in kg/Mg, utilizzati per la stima delle emissioni**

Alcune complicazioni riscontrate derivano dalla disomogeneità tra informazioni sulla stessa variabile forniti dai diversi enti come mostrato nelle tabelle successive.



| Combustibile venduto per trasporto stradale (Fonte: Ministero) | ANCONA     | ASCOLI PICENO | MACERATA   | PESARO URBINO | TOTALE     |
|----------------------------------------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| Benzina senza piombo [Mg]                                      | 107.526,00 | 79.135,00     | 60.747,00  | 94.208,00     | 341.616,00 |
| GPL [Mg]                                                       | 29.463,00  | 14.951,00     | 9.233,00   | 10.225,00     | 63.872,00  |
| Gasolio [Mg]                                                   | 235.799,00 | 200.096,00    | 141.526,00 | 233.213,00    | 810.634,00 |

**Tabella 58: Consumo di carburanti nel macrosettore 07 per l'anno 2005 secondo il Ministero dello Sviluppo Economico.**

| Combustibile venduto per trasporto stradale (Fonte UTF) | ANCONA     | ASCOLI PICENO | MACERATA  | PESARO URBINO | TOTALE     |
|---------------------------------------------------------|------------|---------------|-----------|---------------|------------|
| Benzina senza piombo [Mg]                               | 113.812,62 | 78.917,84     | 62.221,29 | 84.916,65     | 339.868,40 |
| GPL [Mg]                                                | 9.770,92   | 9.397,83      | 4.382,16  | 6.746,66      | 30.297,56  |
| Gasolio [Mg]                                            | 174.424,70 | 156.388,31    | 90.346,35 | 115.600,48    | 536.759,83 |

**Tabella 59: Consumo di carburanti nel macrosettore 07 per l'anno 2005 secondo l'Agenzia delle Dogane**

La palese differenza nel consumo di combustibile tra i dati del Ministero dello Sviluppo Economico e quelli dell'Agenzia delle Dogane (fonte Ufficio Tecnico di Finanza) è dovuta al fatto che questi ultimi non comprendono i distributori di combustibile ad uso interno quali i distributori delle flotte di autobus. In definitiva, il dato più corretto è sicuramente quello del Ministero mentre il dato dell'Agenzia delle Dogane è di importanza fondamentale per valutare le emissioni fuggitive sul territorio (dovute alle sole benzine) ma risulterà sottostimare le emissioni allo scarico.

Un altro tipo di approccio più dettagliato e rigoroso prevede invece l'applicazione del modello COPERT.

Di seguito, sono riportate le emissioni ottenute con i diversi metodi menzionati.

| EMISSIONI [Mg] | Ministero   | UTF         | COPERT       |
|----------------|-------------|-------------|--------------|
| NOx            | 25.775,1    | 19.170,3    | 20.398,99    |
| CO             | 67.838,0    | 51.153,3    | 67.516,86    |
| CO2            | 3.757.032,5 | 2.796.024,8 | 4.182.977,31 |
| NH3            | 253,7       | 247,6       | 429,33       |
| COVNM          | 12.862,5    | 11.227,3    | 9.741,64     |
| PM             | 1.580,8     | 1.077,2     | 1.308,29     |
| N2O            | 484,5       | 351,7       | 201,73       |

**Tabella 60: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 utilizzando i tre diversi approcci.**

Come sopra accennato, le emissioni UTF sottostimano diversi inquinanti poiché non tengono conto delle emissioni dovute alle flotte di autobus urbani ed extraurbani. I dati valutati con il modello Copert sono, invece, in deciso accordo con quelli valutati a partire

dai dati del Ministero dello Sviluppo Economico. Questa rispondenza è da considerarsi un risultato di assoluto rispetto, superiore alle nostre aspettative.

Nel dettaglio, si sono ottenuti i risultati a seguito riportati, in cui le emissioni sono state suddivise per tipologia di combustibile.

| EMISSIONI [kg] | Benzina senza piombo | GPL           | Gasolio         | TOTALE [Mg] |
|----------------|----------------------|---------------|-----------------|-------------|
| <b>NOx</b>     | 7.139.774,4          | 1.449.894,4   | 17.185.440,8    | 25.775,1    |
| <b>CO</b>      | 21.419.323,2         | 4.752.076,8   | 41.666.587,6    | 67.838,0    |
| <b>CO2</b>     | 1.030.313.856,0      | 183.759.744,0 | 2.542.958.858,0 | 3.757.032,5 |
| <b>NH3</b>     | 239.131,2            | 0,0           | 14.591,4        | 253,7       |
| <b>COVNM</b>   | 8.437.915,2          | 517.363,2     | 3.907.255,9     | 12.862,5    |
| <b>PM</b>      | 102.484,8            | 19.161,6      | 1.459.141,2     | 1.580,8     |
| <b>N2O</b>     | 102.484,8            | 17.245,4      | 364.785,3       | 484,5       |

**Tabella 61: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute dai dati di consumi di carburante forniti dal Ministero.**

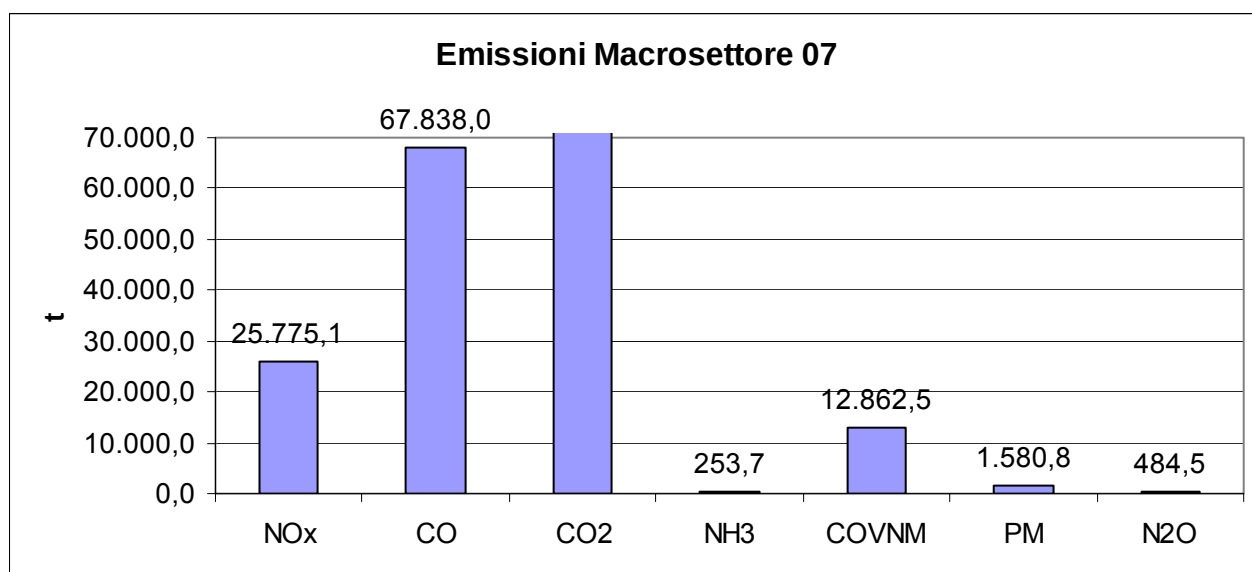


**Figura 25 - Emissioni di inquinanti in tonnellate stimate dai consumi di carburante forniti dal Ministero.**



| EMISSIONI [kg] | Benzina senza piombo | GPL          | Gasolio         | TOTALE [Mg] |
|----------------|----------------------|--------------|-----------------|-------------|
| <b>NOx</b>     | 7.103.249,6          | 687.754,7    | 11.379.308,5    | 19.170,3    |
| <b>CO</b>      | 21.309.748,8         | 2.254.138,8  | 27.589.455,4    | 51.153,3    |
| <b>CO2</b>     | 1.025.043.099,7      | 87.166.091,4 | 1.683.815.596,2 | 2.796.024,8 |
| <b>NH3</b>     | 237.907,9            | 0,0          | 9.661,7         | 247,6       |
| <b>COVNM</b>   | 8.394.749,5          | 245.410,3    | 2.587.182,4     | 11.227,3    |
| <b>PM</b>      | 101.960,5            | 9.089,3      | 966.167,7       | 1.077,2     |
| <b>N2O</b>     | 101.960,5            | 8.180,3      | 241.541,9       | 351,7       |

**Tabella 62: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute dai dati di consumi di carburante forniti dall'Agenzia delle Dogane, per ogni stazione di servizio del territorio regionale.**

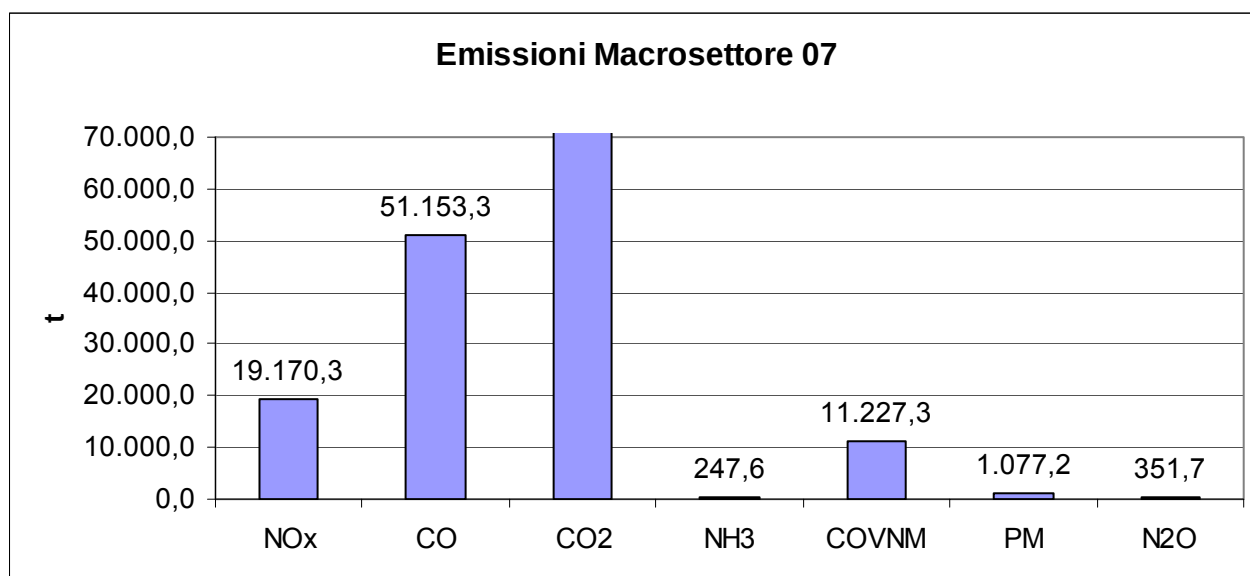


**Figura 26 - Emissioni di inquinanti in tonnellate per il macrosettore 07 ottenute dai dati di vendita di carburante, forniti dall'Agenzia delle Dogane, per ogni stazione di servizio del territorio regionale.**

La disaggregazione provinciale e comunale è sviluppata in Appendice F.

Le emissioni ottenute con il software COPERT sono invece riportate di seguito nel dettaglio regionale e provinciale.

Per le emissioni a livello comunale e per una spiegazione più dettagliata sull'utilizzo del modello, si rimanda all' Appendice E.



| EMISSIONI [Mg]    | COPERT       |
|-------------------|--------------|
| NOx               | 20.398,99    |
| CO                | 67.516,86    |
| CO2               | 4.182.977,31 |
| NH3               | 429,33       |
| COVNM             | 9.741,64     |
| PM10              | 1.308,29     |
| N2O               | 201,73       |
| Benzene           | 245,27       |
| PM2,5             | 1.150,33     |
| SO2               | 598,73       |
| CH4               | 4.340,74     |
| Metalli           | 6,02         |
| Diossine [g(Teq)] | 0,0728702    |

**Tabella 63: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 07 ottenute da COPERT**

| Emissioni COPERT [Mg] | SOx    | NOx       | CO        | COVNM    | Metalli  | PM10     | PM2.5    |
|-----------------------|--------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| ANCONA                | 179,68 | 6.121,82  | 20.262,08 | 2.923,51 | 1,806626 | 392,62   | 345,22   |
| ASCOLI PICENO         | 147,60 | 5.028,79  | 16.644,36 | 2.401,52 | 1,48406  | 322,52   | 283,58   |
| MACERATA              | 124,27 | 4.233,90  | 14.013,40 | 2.021,92 | 1,249476 | 271,54   | 238,76   |
| PESARO URBINO         | 147,18 | 5.014,49  | 16.597,01 | 2.394,69 | 1,479838 | 321,60   | 282,77   |
| TOTALE                | 598,73 | 20.398,99 | 67.516,86 | 9.741,64 | 6,02     | 1.308,29 | 1.150,33 |

| Emissioni [Mg] | NH3    | CH4      | N2O    | CO2          | Benzene |
|----------------|--------|----------|--------|--------------|---------|
| ANCONA         | 128,84 | 1.302,67 | 60,54  | 1.255.328,41 | 73,61   |
| ASCOLI PICENO  | 105,84 | 1.070,09 | 49,73  | 1.031.193,97 | 60,46   |
| MACERATA       | 89,11  | 900,94   | 41,87  | 868.194,30   | 50,91   |
| PESARO URBINO  | 105,54 | 1.067,04 | 49,59  | 1.028.260,63 | 60,29   |
| TOTALE         | 429,33 | 4.340,74 | 201,73 | 4.182.977,31 | 245,27  |

**Tabella 64: Emissioni di inquinanti ottenute da COPERT a livello provinciale.**

Da ultimo, occorre tenere conto che la distribuzione sul territorio delle emissioni di questo macrosettore potrebbe non rispondere completamente alla realtà. Questo perché non è stato possibile dettagliare le emissioni dovute al transito sulle arterie stradali principali e quelle dovute al traffico nelle aree urbane principali. L'assenza di informazioni sui flussi veicolari nella provincia di Ancona ha reso impossibile il calcolo di tali dati. Si dovrà prevedere, in futuro, uno studio completo e dettagliato su questo specifico punto.

## MACROSETTORE 08: Altre sorgenti mobili e macchinari

Il macrosettore 8 include il trasporto ferroviario, la navigazione interna, i mezzi militari, il traffico marittimo, quello aereo e le sorgenti mobili a combustione interna non su strada, come ad esempio mezzi agricoli, forestali (seghe, apparecchi di potatura, ecc.), quelli legati alle attività di giardinaggio (falciatrici, ecc.) ed i mezzi industriali (ruspe, caterpillar, ecc.).

Per quanto riguarda le emissioni per le attività marittime è noto il dato di consumo del settore pesca e le relative emissioni sono valutate nelle tabelle seguenti.

Per quanto riguarda le emissioni da traffico aereo, il parametro utilizzato come moltiplicatore degli opportuni fattori di emissione è costituito dai cicli LTO (Landing and Take Off) dei singoli velivoli, ovvero le varie fasi che coinvolgono gli aerei nelle diverse operazioni all'interno degli aeroporti e le fasi di volo per una quota massima di 1000 m.

Il ciclo LTO si compone delle seguenti fasi:

- discesa in avvicinamento alla pista dalla quota di 1000m;
- atterraggio in senso stretto;
- spostamento dell'aeromobile dalla pista di atterraggio all'area di parcheggio;
- spostamento dall'area di parcheggio alla pista di decollo;
- risalita alla quota di 1000m.

Le stime delle emissioni così calcolate sono state attribuite alle attività SNAP 080501 ovvero "Traffico aereo nazionale (cicli LTO - < 1000 m)" e SNAP 080502 ovvero "Traffico aereo internazionale (cicli LTO - < 1000 m)". Tali valori di emissione risentono di una sottostima, in quanto non sono stati considerati i movimenti dei velivoli (aerei ed elicotteri) per turismo e lavoro aereo, nonché i movimenti dei velivoli militari.

Per la stima delle emissioni dal trasporto su rotaia, si è utilizzato il gasolio consumato dai veicoli di manovra e del servizio lavori (locomotive diesel delle stazioni di smistamento e dei cantieri)

| DATI TRENITALIA 2005 |                  |
|----------------------|------------------|
| consumi Ferrovia     | Litri di gasolio |
| Fabriano             | 1.048.000        |
| Ancona               | 171.000          |
| San Benedetto        | 355.000          |
| TOT                  | 1.574.000        |

Tabella 65: Indicatori di attività utilizzati per il sub settore 080200 (Ferrovia)

Per quanto riguarda le emissioni per le attività marittime (attività 080403) si è utilizzato, come indicatore di attività, i consumi provinciali di combustibile nel settore pesca (fonte PEAR).

| Settore PESCA   |               |
|-----------------|---------------|
| Mg di gasolio   |               |
| Ancona          | 14.628.804,04 |
| Pesaro e Urbino | 6.091.992,49  |
| Ascoli Piceno   | 15.405.225,09 |
| Macerata        | 8.129.978,38  |

**Tabella 66: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 08**

Utilizzando come parametro la flotta di pescherecci, si è stimato il consumo di gasolio, nel settore pesca, nel porto di San Benedetto del Tronto e di Porto San Giorgio, rispettivamente di 10.381,78 tonnellate e di 5.023,44 tonnellate.

Dall'Autorità Portuale della Provincia di Ancona e dalla Regione Marche sono stati forniti i flussi di traffico navale nel porto di Ancona (attività 080402) distinti per tipologia di nave (container, passeggeri, ro-ro, rinfuse liquide, rinfuse solide e container) e per stazza.

Per quanto riguarda le emissioni da traffico aereo il parametro utilizzato come moltiplicatore degli opportuni fattori di emissione è costituito dai cicli LTO (Landing and Take Off) dei singoli velivoli all'interno dell'aeroporto di Falconara.

Per l'attività: 080600 (macchinari per l'agricoltura), l'indicatore di attività è stato il consumo di gasolio e benzina utilizzati in questo settore.

|               | Combustibile consumato settore Agricoltura (080600) |                  |
|---------------|-----------------------------------------------------|------------------|
|               | Gasolio                                             | Benzina          |
| ANCONA        | 19.379.359,52                                       | 13.225,00        |
| ASCOLI PICENO | 19.516.627,29                                       | 19.687,00        |
| MACERATA      | 23.513.513,27                                       | 9.754,00         |
| PESARO-URBINO | 20.403.541,55                                       | 27.940,00        |
| <b>Totali</b> | <b>82.813.041,64</b>                                | <b>70.606,00</b> |

**Tabella 67: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 08**

| FE (kg/GJ)        | Ferrovie | Traffico aereo (g/cicli LTO) | Agricoltura |
|-------------------|----------|------------------------------|-------------|
| CH <sub>4</sub>   | 0,004    | 286,11025                    | 0,106       |
| CO                | 0,251    | 8.363,42675                  | 31,485      |
| CO <sub>2</sub>   | 73,32    | 10.041,564                   | 72,04       |
| N <sub>2</sub> O  | 0,029    | 150                          | 0,001       |
| NM <sub>VOC</sub> | 0,109    | 2.545,70325                  | 6,05        |
| NO <sub>x</sub>   | 0,927    | 46.106,205                   | 0,13        |
| PM <sub>10</sub>  | 0,107    | 423                          | 0,178       |
| SO <sub>x</sub>   | 0,024    | 3.149,681                    | 0,018       |

**Tabella 68: Fattori di emissione, espressi in kg/GJ, utilizzati per la stima delle emissioni.**



Le emissioni, così ottenute, sono riportate nelle successive tabelle.

| Emissioni nel settore<br>Ferrovie 080200 [kg] | Benzene     | CH <sub>4</sub> | CO               | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Ancona                                        | 11,92       | 23,84           | 1.495,80         | 436.939,54      | 172,82           |
| Fabriano                                      | 73,05       | 146,09          | 9.167,22         | 2.677.851,70    | 1.059,16         |
| San Benedetto                                 | 24,74       | 49,49           | 3.105,31         | 907.096,71      | 358,78           |
| <b>Totale [Mg]</b>                            | <b>0,11</b> | <b>0,22</b>     | <b>13,77</b>     | <b>4.021,89</b> | <b>1,59</b>      |
|                                               | COVNM       | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | SO <sub>x</sub> | Metalli          |
| Ancona                                        | 649,57      | 5.524,32        | 637,65           | 14,30           | 1,51             |
| Fabriano                                      | 3.980,99    | 33.856,64       | 3.907,94         | 87,65           | 9,27             |
| San Benedetto                                 | 1.348,52    | 11.468,61       | 1.323,78         | 29,69           | 3,14             |
| <b>Totale [Mg]</b>                            | <b>5,98</b> | <b>50,85</b>    | <b>5,87</b>      | <b>0,13</b>     | <b>0,01</b>      |

**Tabella 69: Emissioni dal settore Ferrovie (codice SNAP 080200) dovute alle locomotive diesel delle stazioni di smistamento e dei cantieri.**

| Emissioni da attività marittime quali stazionamento in banchina e manovra in ambito portuale (080402) | CO [Mg]       | NO <sub>x</sub> [Mg] | PM [Mg]      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|--------------|
| <b>Porto di Ancona</b>                                                                                | <b>76,540</b> | <b>28,809</b>        | <b>0,950</b> |

**Tabella 70: Emissioni da traffico marittimo nazionale (codice SNAP 080402)**

| Emissioni Settore Pesca<br>SNAP 080403 [Mg] | Benzene     | CH <sub>4</sub> | CO            | CO <sub>2</sub>   | COVNM         | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | Metalli     | SO <sub>x</sub> |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------|-----------------|
| Ancona                                      | 0,60        | 4,20            | 112,16        | 43.975,94         | 33,59         | 828,30          | 62,98            | 0,15        | 56,38           |
| Fano                                        | 0,25        | 1,75            | 46,71         | 18.313,26         | 13,99         | 344,93          | 26,23            | 0,06        | 23,48           |
| Civitanova Marche                           | 0,33        | 2,33            | 62,33         | 24.439,69         | 18,67         | 460,33          | 35,00            | 0,08        | 31,33           |
| Porto San Giorgio                           | 0,21        | 1,44            | 38,51         | 15.101,07         | 11,53         | 284,43          | 21,63            | 0,05        | 19,36           |
| San Benedetto del Tronto                    | 0,43        | 2,98            | 79,60         | 31.208,88         | 23,84         | 587,83          | 44,69            | 0,11        | 40,01           |
| <b>TOTALE</b>                               | <b>1,81</b> | <b>12,70</b>    | <b>339,31</b> | <b>133.038,84</b> | <b>101,61</b> | <b>2.505,82</b> | <b>190,52</b>    | <b>0,46</b> | <b>170,56</b>   |

**Tabella 71: Emissioni dal settore Pesca (codice SNAP 080403) nei porti marchigiani.**



| Emissioni da<br>Traffico aereo<br>080500 [Mg] | Benzene | SOx   | CH4  | CO     | CO2   | N2O  | NMVOC | NOx    | Metalli | PM10 |
|-----------------------------------------------|---------|-------|------|--------|-------|------|-------|--------|---------|------|
| Traffico<br>nazionale<br>(080501)             | 0,27    | 6,20  | 1,57 | 67,50  | 19,77 | 0,92 | 14,74 | 75,99  | 0,08    | 0,00 |
| Traffico<br>internazionale<br>(080502)        | 0,32    | 4,70  | 1,90 | 62,24  | 15,00 | 1,60 | 17,90 | 58,06  | 0,01    | 2,47 |
| <b>TOTALE</b>                                 | 0,59    | 10,91 | 3,47 | 129,75 | 34,77 | 2,53 | 32,64 | 134,04 | 0,08    | 2,47 |

**Tabella 72: Emissioni da traffico aereo (codice SNAP 080500) riferito all'aeroporto di Falconara.**

| Emissioni<br>[Mg] Settore<br>Agricoltura<br>080600 | Benzene | N2O  | CH4    | CO        | CO2        | SOx      | NMVOC     | NOx    | PM10   | Metalli |
|----------------------------------------------------|---------|------|--------|-----------|------------|----------|-----------|--------|--------|---------|
| Ancona                                             | 2,83    | 0,68 | 71,59  | 21.264,05 | 48.653,70  | 12,15667 | 4.085,99  | 87,80  | 120,22 | 0,20    |
| Pesaro Urbino                                      | 3,11    | 0,71 | 75,37  | 22.387,83 | 51.225,01  | 12,79914 | 4.301,93  | 92,44  | 126,57 | 0,21    |
| Ascoli Piceno                                      | 2,90    | 0,68 | 72,10  | 21.414,66 | 48.998,33  | 12,24278 | 4.114,93  | 88,42  | 121,07 | 0,20    |
| Macerata                                           | 3,37    | 0,82 | 86,86  | 25.800,26 | 59.032,89  | 14,75003 | 4.957,65  | 106,53 | 145,86 | 0,25    |
| <b>Totale</b>                                      | 12,20   | 2,89 | 305,92 | 90.866,80 | 207.909,93 | 51,94862 | 17.460,51 | 375,18 | 513,71 | 0,87    |

**Tabella 73: Emissioni da macchinari nel settore agricoltura (codice SNAP 080600)**

Per l'attività 080600, la suddivisione a livello comunale è stata effettuata servendosi della superficie agricola utilizzata in ogni singolo comune del territorio regionale.

I risultati sono riportati in Appendice F.

Le emissioni complessive dal macrosettore sono presentate nella successiva Tabella.



| Emissioni<br>Macrosettore<br>08 [Mg]       | Benzene | CH <sub>4</sub> | CO        | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | COVNM     | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | SO <sub>x</sub> | Metalli |
|--------------------------------------------|---------|-----------------|-----------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|------------------|-----------------|---------|
| <b>Ferrovie<br/>(080200)</b>               | 0,11    | 0,22            | 13,77     | 4.021,89        | 1,59             | 5,98      | 50,85           | 5,87             | 0,13            | 0,01    |
| <b>Traffico<br/>Marittimo<br/>(080400)</b> | 1,81    | 12,70           | 415,85    | 133.038,85      | n.p.             | 101,61    | 2.534,63        | 191,47           | 170,56          | 0,46    |
| <b>Traffico<br/>Aereo<br/>(080500)</b>     | 0,59    | 3,47            | 129,75    | 34,77           | 2,53             | 32,64     | 134,04          | 2,47             | 10,91           | 0,08    |
| <b>Agricoltura<br/>(080600)</b>            | 12,20   | 305,92          | 90.866,80 | 207.909,93      | 2,89             | 17.460,51 | 375,18          | 513,71           | 51,95           | 0,87    |
| <b>Totale</b>                              | 14,72   | 322,31          | 91.426,16 | 345.005,43      | 7,00             | 17.600,74 | 3.094,71        | 713,53           | 233,55          | 1,42    |

**Tabella 74: Emissioni di inquinanti per il macrosettore 08 suddivise per subsettori**

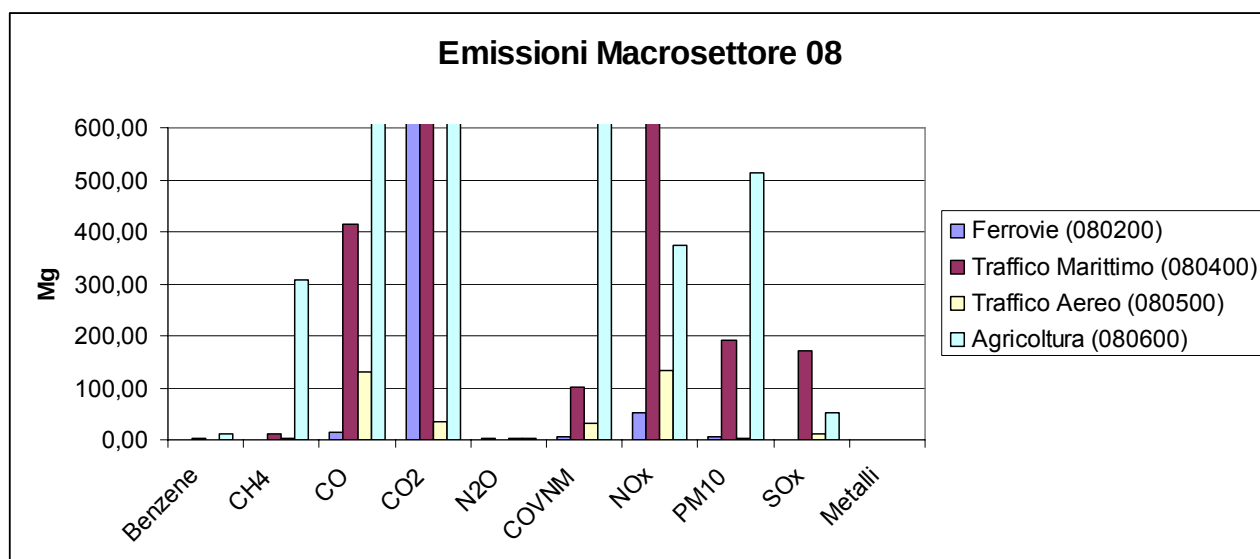


**Figura 27 - Contributo dei diversi subsettori del macrosettore 08 alle emissioni di inquinanti**



## MACROSETTORE 09: Trattamento e smaltimento dei rifiuti

Comprende le attività di incenerimento, spargimento, interrimento di rifiuti, ma anche gli aspetti ad essi collaterali come il trattamento delle acque reflue, il compostaggio, la produzione di biogas, lo spargimento di fanghi, ecc. Inoltre, fanno capo a questo macrosettore l'incenerimento di rifiuti agricoli (ma non di sterpaglie sui campi, che vengono considerate nel macrosettore successivo) e la cremazione di cadaveri.

In questo settore, sono analizzate le emissioni relative al trattamento e allo smaltimento dei rifiuti utilizzando, come indicatori da attività, i dati rilevati dall'APAT nel "Rapporto Rifiuti 2006" riportati in Tabella 72 (eccetto il dato sul numero di abitanti nelle province marchigiane; fonte ISTAT 2005).

| codice SNAP | Indicatori di attività                                                   | ANCONA     | ASCOLI PICENO | MACERATA   | PESARO URBINO | TOTALE       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|--------------|
| 090201      | Quantità trattata di rifiuti urbani negli impianti di incenerimento [Mg] | 0,00       | 0,00          | 19.207,00  | 0,00          | 19.207,00    |
| 090401      | Quantità smaltita in discarica [Mg]                                      | 239.076,00 | 241.457,00    | 121.134,00 | 242.296,00    | 843.963,00   |
| 091001      | Quantità di acque reflue industriali trattata (1000m3)                   | 0,00       | 0,00          | 0,00       | 16,73         | 16,73        |
| 091002      | Numero di Abitanti                                                       | 464.427,00 | 380.648,00    | 315.065,00 | 368.669,00    | 1.528.809,00 |
| 091005      | Quantità di rifiuto trattato nel compostaggio [Mg]                       | 10.000,00  | 8.337,00      | 54.680,00  | 0,00          | 73.017,00    |
| 091007      | Numero di Abitanti serviti                                               | 38.366,00  | 19.980,00     | 52.183,00  | 18.206,00     | 128.735,00   |

**Tabella 75: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 09.**

Per la stima delle emissioni, sono stati utilizzati i fattori di emissione suggeriti dall'ANPA tranne per le attività individuate dai codici SNAP 091002 e 091007 per le quali il Manuale dei fattori di emissione, redatto da ANPA, non fornisce alcuna informazione e si è dovuto quindi far riferimento all' Atmospheric Emission Inventory Guidebook 3rd Edition dell'EEA.





| Codice SNAP | 090201                                        | 090401                                  | 091001                                           | 091002                                                                          | 091005              | 091007                           |
|-------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| FE          | Incenerimento di rifiuti solidi urbani (kg/t) | Discarica controllata di rifiuti (kg/t) | Trattamento acque reflue industriali (kg/1000m3) | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale (kg/ab serviti) | Compostaggio (kg/t) | Fosse biologiche (kg/ab serviti) |
| CH4         | n.p.                                          | 23,68                                   | 116                                              | 0,3                                                                             | 0,05                | n.p.                             |
| COVNM       | 0,46                                          | 0,31                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| CO          | 0,07                                          | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| NOx         | 1,15                                          | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| SO2         | 0,39                                          | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| CO2         | 289,07                                        | n.p.                                    | n.p.                                             | 27,4                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| N2O         | 0,1                                           | n.p.                                    | n.p.                                             | 0,02                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| NH3         | n.p.                                          | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | 1,6                              |
| PM10        | 0,046                                         | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |
| IPA (g/t)   | 0,05                                          | n.p.                                    | n.p.                                             | n.p.                                                                            | n.p.                | n.p.                             |

**Tabella 76: Fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 09.**

Sono di seguito mostrati i valori delle emissioni inquinanti ottenuti.

A questi sono aggiunti i dati relativi alle emissioni in torcia della raffineria di petrolio API di Falconara Marittima.

Per questi ultimi, la fonte di dati utilizzata è stata la “Valutazione Dati emissivi della Raffineria API di Falconara” elaborata da ARPAM in cui si considerano solo le emissioni di due inquinanti (SO2 e NOx) relativi, tra l’altro, all’anno 2000.

| Codice SNAP        | 090401                           | 091001                               | 091002                                                          | 091005       |             |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| EMISSIONI CH4 [kg] | Discarica controllata di rifiuti | Trattamento acque reflue industriali | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale | Compostaggio | TOTALE [Mg] |
| ANCONA             | 5.661.319,68                     | 0,00                                 | 139.328,10                                                      | 500,00       | 5.801,15    |
| ASCOLI PICENO      | 5.717.701,76                     | 0,00                                 | 114.194,40                                                      | 416,85       | 5.832,31    |
| MACERATA           | 2.868.453,12                     | 0,00                                 | 94.519,50                                                       | 2.734,00     | 2.965,71    |
| PESARO URBINO      | 5.737.569,28                     | 1.940,91                             | 110.600,70                                                      | 0,00         | 5.850,11    |
| TOTALE [Mg]        | 19.985,04                        | 1,94                                 | 458,64                                                          | 3,65         | 20.449,28   |

**Tabella 77: Emissioni di CH4, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**



| Codice SNAP         | 090201                                 | 090401                           |             |
|---------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| EMISSIONI COVNM[kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Discarica controllata di rifiuti | TOTALE [Mg] |
| ANCONA              | 0,00                                   | 74.113,56                        | 74,11       |
| ASCOLI PICENO       | 0,00                                   | 74.851,67                        | 74,85       |
| MACERATA            | 8.835,22                               | 37.551,54                        | 46,39       |
| PESARO URBINO       | 0,00                                   | 75.111,76                        | 75,11       |
| TOTALE [Mg]         | 8,84                                   | 261,63                           | 270,46      |

**Tabella: 78 Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP      | 090201                                 |
|------------------|----------------------------------------|
| EMISSIONI CO[kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani |
| ANCONA           | 0,00                                   |
| ASCOLI PICENO    | 0,00                                   |
| MACERATA         | 1.344,49                               |
| PESARO URBINO    | 0,00                                   |
| TOTALE [Mg]      | 1,34                                   |

**Tabella 79: Emissioni di CO, a livello provinciale, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP       | 090201                                 | 090203                              |             |
|-------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| EMISSIONI NOx[kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Torced nelle raffinerie di petrolio | TOTALE [Mg] |
| ANCONA            | 0,00                                   | 5.800,00<br>(dato 2000)             | 5,80        |
| ASCOLI PICENO     | 0,00                                   | 0,00                                | 0,00        |
| MACERATA          | 22.088,05                              | 0,00                                | 22,09       |
| PESARO URBINO     | 0,00                                   | 0,00                                | 0,00        |
| TOTALE [Mg]       | 22,09                                  | 5,80                                | 27,89       |

**Tabella: 80 Emissioni di NOx, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**



| Codice SNAP                    | 090201                                 | 090203                              |             |
|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| EMISSIONI SO <sub>2</sub> [kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Torche nelle raffinerie di petrolio | TOTALE [Mg] |
| ANCONA                         | 0,00                                   | 461.300,00 (dato 2000)              | 461,30      |
| ASCOLI PICENO                  | 0,00                                   | 0,00                                | 0,00        |
| MACERATA                       | 7.490,73                               | 0,00                                | 7,49        |
| PESARO URBINO                  | 0,00                                   | 0,00                                | 0,00        |
| TOTALE [Mg]                    | 7,49                                   | 461,30                              | 468,79      |

**Tabella 81: Emissioni di SO<sub>2</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP                    | 090201                                 | 091002                                                          |             |
|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| EMISSIONI CO <sub>2</sub> [kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale | TOTALE [Mg] |
| ANCONA                         | 0,00                                   | 12.725.299,80                                                   | 12.725,30   |
| ASCOLI PICENO                  | 0,00                                   | 10.429.755,20                                                   | 10.429,76   |
| MACERATA                       | 5.552.167,49                           | 8.632.781,00                                                    | 14.184,95   |
| PESARO URBINO                  | 0,00                                   | 10.101.530,60                                                   | 10.101,53   |
| TOTALE [Mg]                    | 5.552,17                               | 41.889,37                                                       | 47.441,53   |

**Tabella 82: Emissioni di CO<sub>2</sub>, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP                     | 090201                                 | 091002                                                          |             |
|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| EMISSIONI N <sub>2</sub> O [kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale | TOTALE [Mg] |
| ANCONA                          | 0,00                                   | 9.288,54                                                        | 9,29        |
| ASCOLI PICENO                   | 0,00                                   | 7.612,96                                                        | 7,61        |
| MACERATA                        | 1.920,70                               | 6.301,30                                                        | 8,22        |
| PESARO URBINO                   | 0,00                                   | 7.373,38                                                        | 7,37        |
| TOTALE [Mg]                     | 1,92                                   | 30,58                                                           | 32,50       |

**Tabella 83: Emissioni di N<sub>2</sub>O, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 09.**



| Codice SNAP        | 091007           |
|--------------------|------------------|
| EMISSIONI NH3 [kg] | Fosse biologiche |
| ANCONA             | 61.385,60        |
| ASCOLI PICENO      | 31.968,00        |
| MACERATA           | 83.492,80        |
| PESARO URBINO      | 29.129,60        |
| TOTALE [Mg]        | 205,98           |

**Tabella 84: Emissioni di NH3, a livello provinciale, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP       | 090201                                 |
|-------------------|----------------------------------------|
| EMISSIONI PM [kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani |
| ANCONA            | 0,00                                   |
| ASCOLI PICENO     | 0,00                                   |
| MACERATA          | 883,52                                 |
| PESARO URBINO     | 0,00                                   |
| TOTALE [Mg]       | 0,88                                   |

**Tabella 85: Emissioni di PM, a livello provinciale, nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP        | 090201                                 |
|--------------------|----------------------------------------|
| EMISSIONI IPA [Kg] | Incenerimento di rifiuti solidi urbani |
| ANCONA             | 0,000                                  |
| ASCOLI PICENO      | 0,000                                  |
| MACERATA           | 0,960                                  |
| PESARO URBINO      | 0,000                                  |
| TOTALE [Mg]        | 0,001                                  |

**Tabella 86: Emissioni di IPA, a livello provinciale, nel macrosettore 09**

Per quanto riguarda il calcolo delle emissioni di Metalli pesanti, si riportano di seguito le tabelle 87 e 88 rispettivamente con i fattori di emissioni relativi all'unica attività coinvolta (ossia la 090201: Incenerimento di rifiuti solidi urbani) e le emissioni ottenute.



| Codice SNAP | 090201                                 |
|-------------|----------------------------------------|
| FE (g/t)    | Incenerimento di rifiuti solidi urbani |
| As          | 0,05                                   |
| Cd          | 0,25                                   |
| Cr          | 0,45                                   |
| Cu          | 1,00                                   |
| Hg          | 0,15                                   |
| Ni          | 16,35                                  |
| Pb          | 1,35                                   |
| Se          | 0,01                                   |
| Zn          | 0,02                                   |

**Tabella 87: Fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni dei Metalli pesanti nel macrosettore 09.**

| Codice SNAP         | 090201                                 |
|---------------------|----------------------------------------|
| EMISSIONI [kg]      | Incenerimento di rifiuti solidi urbani |
| As                  | 0,96                                   |
| Cd                  | 4,80                                   |
| Cr                  | 8,64                                   |
| Cu                  | 19,21                                  |
| Hg                  | 2,88                                   |
| Ni                  | 314,03                                 |
| Pb                  | 25,93                                  |
| Se                  | 0,19                                   |
| Zn                  | 0,38                                   |
| Totale Metalli [Mg] | 0,38                                   |

**Tabella 88: Emissioni di Metalli, distinti per elementi, nel macrosettore 09**



|                                   |                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Codice SNAP</b>                | <b>090201</b>                             |
| <b>EMISSIONI<br/>Metalli [kg]</b> | Incenerimento di rifiuti<br>solidi urbani |
| ANCONA                            | 0,000                                     |
| ASCOLI PICENO                     | 0,000                                     |
| MACERATA                          | 377,030                                   |
| PESARO URBINO                     | 0,000                                     |
| <b>TOTALE [Mg]</b>                | <b>0,377</b>                              |

**Tabella 89: Emissioni di Metalli, a livello provinciale, nel macrosettore 09.**

| <b>EMISSIONI<br/>[Mg]</b> | <b>CH4</b>       | <b>COVNM</b>  | <b>CO</b>   | <b>NOx</b>   | <b>SO2</b>    | <b>CO2</b>       | <b>N2O</b>   | <b>NH3</b>    | <b>PM</b>   | <b>IPA<br/>[kg]</b> | <b>Metalli</b> |
|---------------------------|------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|------------------|--------------|---------------|-------------|---------------------|----------------|
| ANCONA                    | 5.801,15         | 74,11         | 0,00        | 5,80         | 461,30        | 12.725,30        | 9,29         | 61,39         | 0,00        | 0,000               | 0,00           |
| ASCOLI PICENO             | 5.832,31         | 74,85         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 10.429,76        | 7,61         | 31,97         | 0,00        | 0,000               | 0,00           |
| MACERATA                  | 2.965,71         | 46,39         | 1,34        | 22,09        | 7,49          | 14.184,95        | 8,22         | 83,49         | 0,88        | 0,960               | 0,38           |
| PESARO URBINO             | 5.850,11         | 75,11         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 10.101,53        | 7,37         | 29,13         | 0,00        | 0,000               | 0,00           |
| <b>TOTALE</b>             | <b>20.449,28</b> | <b>270,46</b> | <b>1,34</b> | <b>27,89</b> | <b>468,79</b> | <b>47.441,53</b> | <b>32,50</b> | <b>205,98</b> | <b>0,88</b> | <b>0,960</b>        | <b>0,38</b>    |

**Tabella 90: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse nel macrosettore 09, suddivise per provincia.**

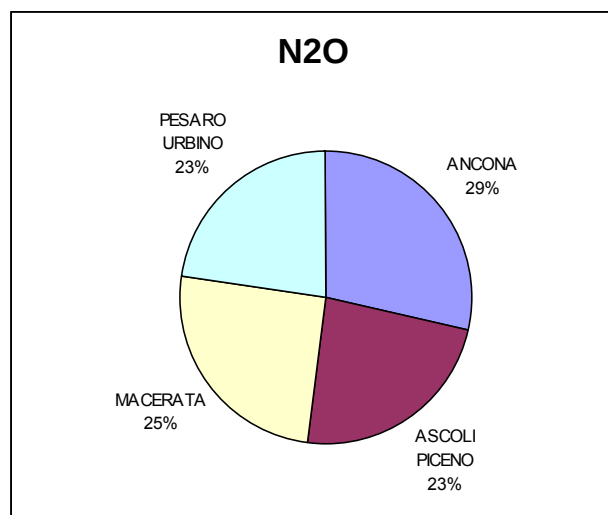
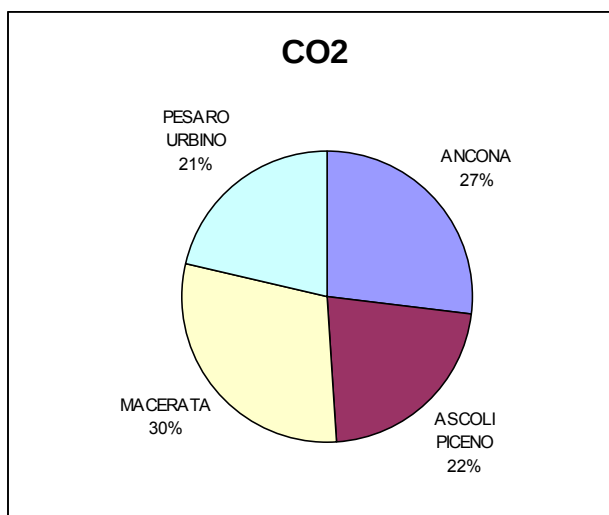
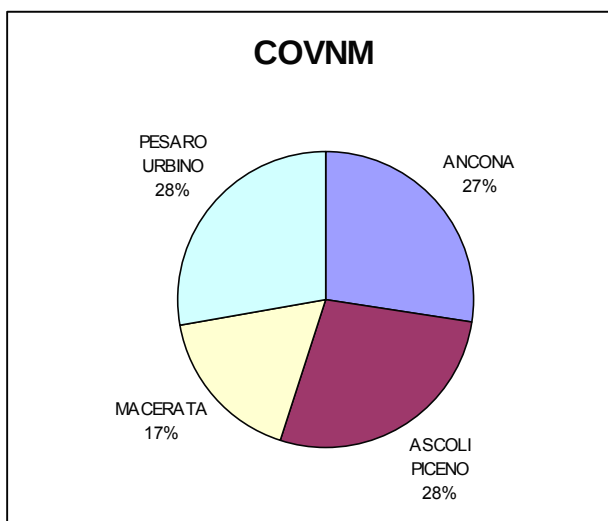
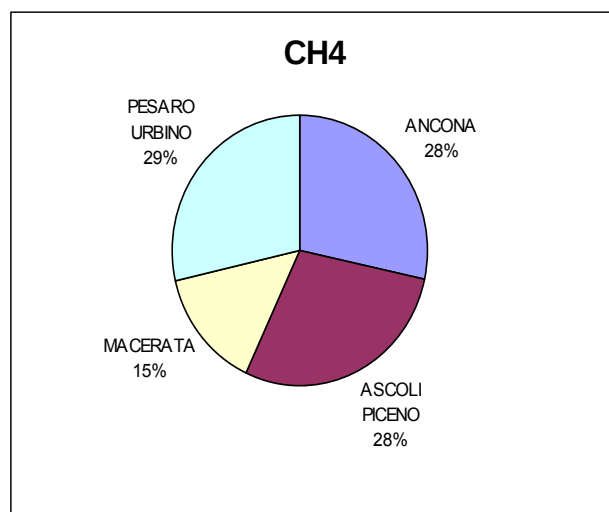


**Tabella 91: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 09, nelle province marchigiane (non sono presenti i grafici di quegli inquinanti IPA, Metalli, CO e PM, le quali emissioni sono totalmente imputabili ad un'unica provincia).**

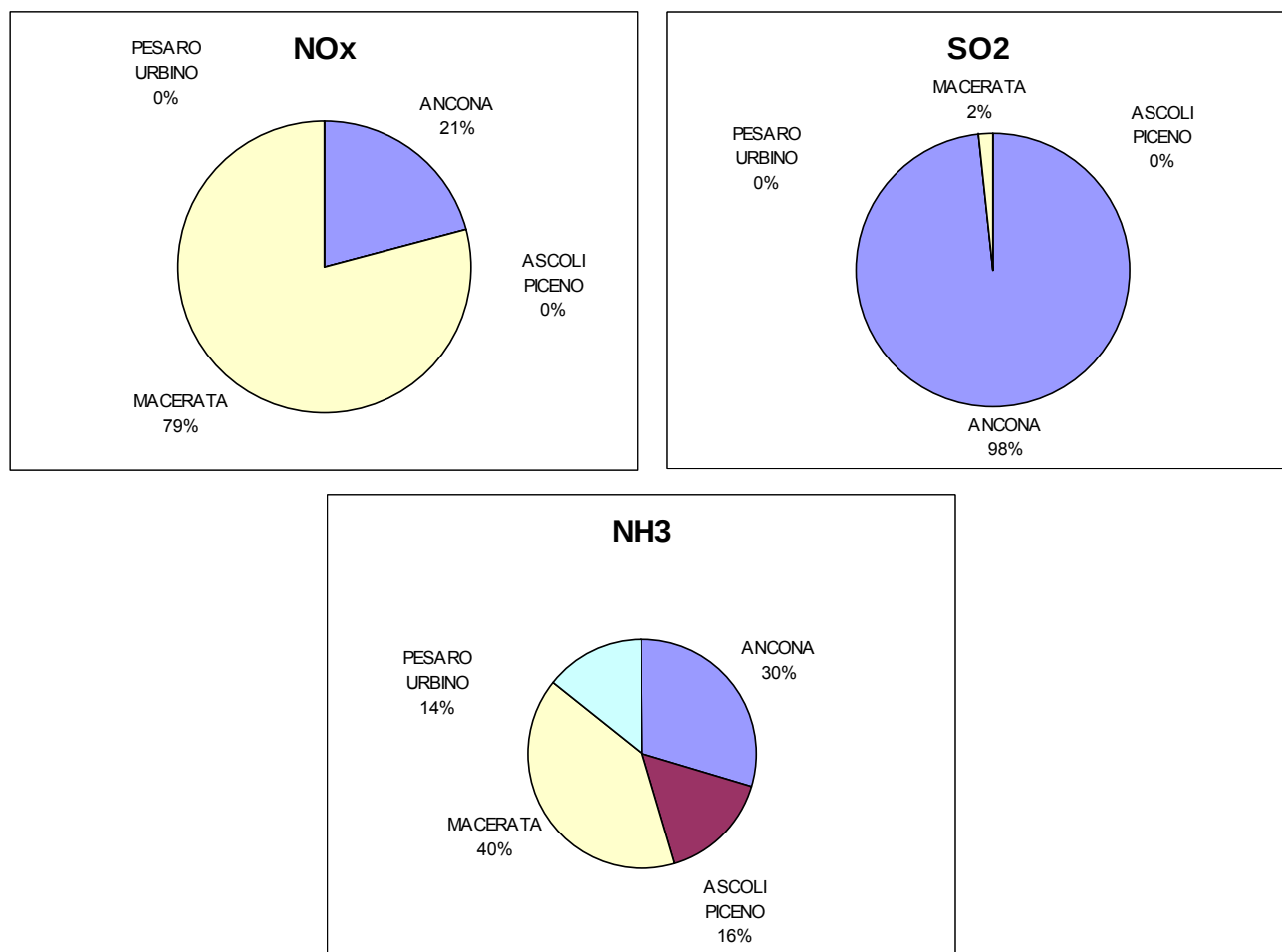


**Tabella 92: Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 09, nelle province marchigiane (non sono presenti i grafici di quegli inquinanti, IPA, Metalli, CO e PM, le cui emissioni sono totalmente imputabili alla sola provincia Macerata).**

Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle principali specie di inquinanti considerati e alle diverse attività di smaltimento dei rifiuti.





| Codice SNAP           | 090201                                                          | 090203                              | 090401                           | 091001                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMISSIONI [kg]</b> | Incenerimento di rifiuti solidi urbani                          | Torche nelle raffinerie di petrolio | Discarica controllata di rifiuti | Trattamento acque reflue industriali |
| CH4                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 19.984.996,48                    | 1.940,91                             |
| COVNM                 | 8.835,22                                                        | 0,00                                | 261.627,91                       | 0,00                                 |
| CO                    | 1.344,49                                                        | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| NOx                   | 22.088,05                                                       | 5.800,00<br>(dato 2000)             | 0,00                             | 0,00                                 |
| SO2                   | 7.490,73                                                        | 461.300,00<br>(dato 2000)           | 0,00                             | 0,00                                 |
| CO2                   | 5.552.167,49                                                    | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| N2O                   | 1.920,70                                                        | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| NH3                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| PM                    | 883,52                                                          | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| IPA                   | 0,96                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| Metalli               | 377,03                                                          | 0,00                                | 0,00                             | 0,00                                 |
| <b>Codice SNAP</b>    | 091002                                                          | 091005                              | 091007                           |                                      |
| <b>Codice SNAP</b>    | <b>091002</b>                                                   | <b>091005</b>                       | <b>091007</b>                    |                                      |
| <b>EMISSIONI [kg]</b> | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale | Compostaggio                        | Fosse biologiche                 | <b>TOTALE [Mg]</b>                   |
| CH4                   | 458.642,70                                                      | 3.650,85                            | 0,00                             | 20.449,23                            |
| COVNM                 | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 270,46                               |
| CO                    | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 1,34                                 |
| NOx                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 27,89                                |
| SO2                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 468,79                               |
| CO2                   | 41.889.366,60                                                   | 0,00                                | 0,00                             | 47.441,53                            |
| N2O                   | 30.576,18                                                       | 0,00                                | 0,00                             | 32,50                                |
| NH3                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 205.980                          | 205,98                               |
| PM                    | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 0,88                                 |
| IPA                   | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 0,00096                              |
| Metalli               | 0,00                                                            | 0,00                                | 0,00                             | 0,38                                 |

**Tabella 93: Contributo dei diversi combustibili alle emissioni prodotte dallo smaltimento dei rifiuti, nella Regione Marche.**

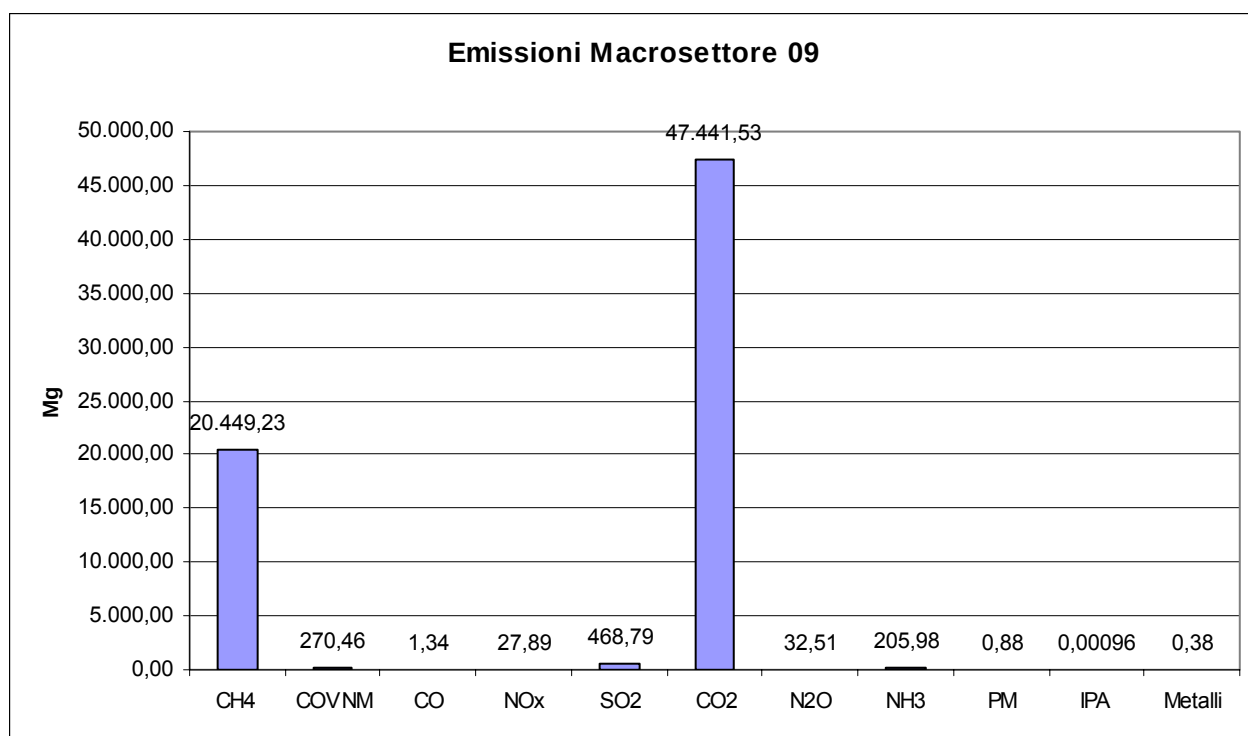


**Figura 28 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 09, nella Regione Marche.**

| Codice SNAP   | 090201                                 | 090203                            | 090401                           | 091001                                | 091002                                                          | 091005       | 091007           |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| EMISSIONI (%) | Incenerimento di rifiuti solidi urbani | Torcedelle raffinerie di petrolio | Discarica controllata di rifiuti | Trattament o acque reflue industriali | Trattamento acque reflue nei settori residenziale e commerciale | Compostaggio | Fosse biologiche |
| CH4           | 0                                      | 0                                 | 97,73                            | 0,01                                  | 2,24                                                            | 0,02         | 0                |
| COVNM         | 3,27                                   | 0                                 | 96,73                            | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| CO            | 100                                    | 0                                 | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| NOx           | 100                                    | 20,80                             | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| SO2           | 100                                    | 98,40                             | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| CO2           | 11,70                                  | 0                                 | 0                                | 0                                     | 88,30                                                           | 0            | 0                |
| N2O           | 5,91                                   | 0                                 | 0                                | 0                                     | 94,09                                                           | 0            | 0                |
| NH3           | 0,00                                   | 0                                 | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 100              |
| PM            | 100                                    | 0                                 | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| IPA           | 100                                    | 0                                 | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |
| Metalli       | 100                                    | 0                                 | 0                                | 0                                     | 0                                                               | 0            | 0                |

**Tabella 94: Contributo percentuale alle emissioni prodotte dalle diverse attività di smaltimento dei rifiuti.**

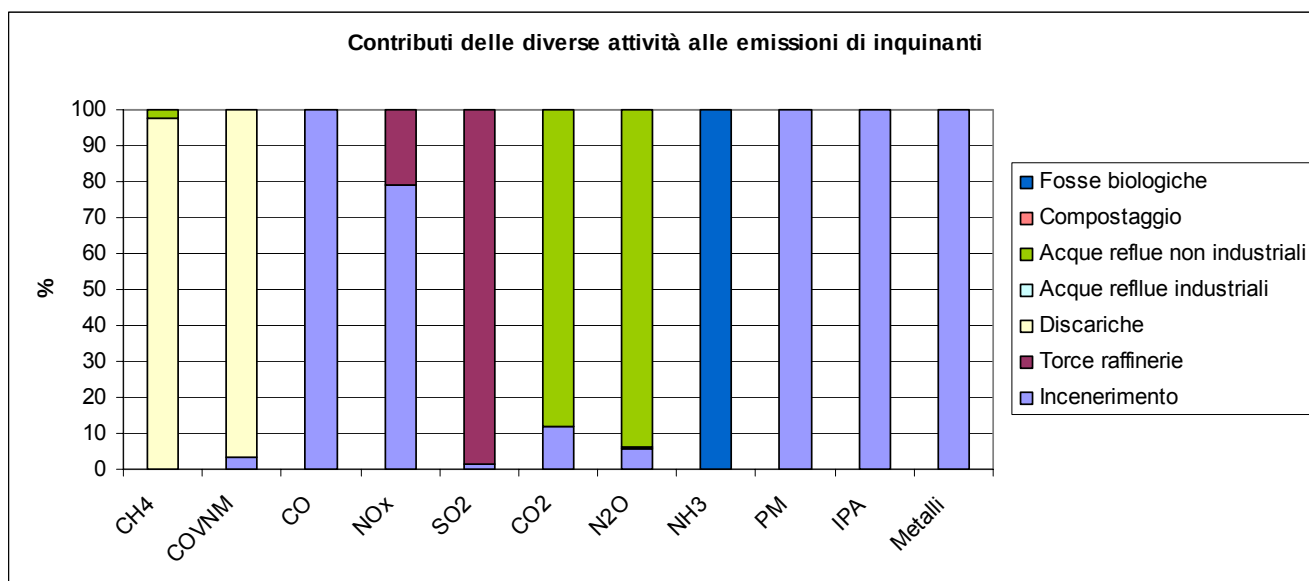


**Figura 29 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività inerenti lo smaltimento dei rifiuti.**

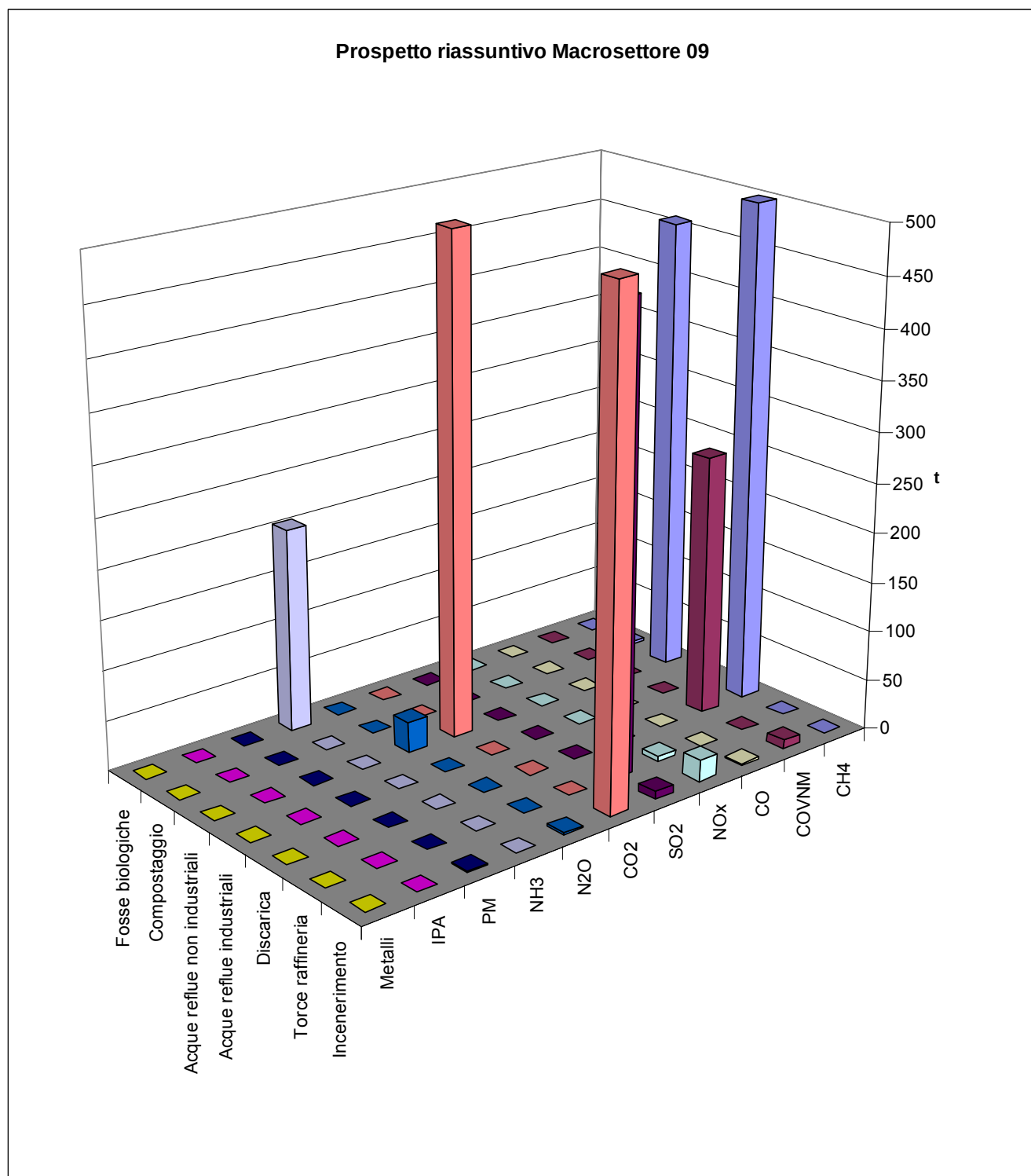


**Figura 30 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosetto 09.**

Dall'esame dei risultati ottenuti, si evince che:



- le emissioni di CH<sub>4</sub> e COVNM sono quasi totalmente dovute allo smaltimento dei rifiuti nelle discariche (rispettivamente: 98% e 97% circa);
- inquinanti come CO, PM, IPA e Metalli sono emessi soltanto dagli inceneritori;
- le emissioni di CO<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub>O sono causate in massima parte (oltre l'88% ed il 94%) al trattamento delle acque reflue nei settori residenziale e commerciale;
- le emissioni di SO<sub>2</sub> sono sostanzialmente imputabili alla torcia nella raffineria di petrolio (98,4%);
- le emissioni di NH<sub>3</sub> sono dovute allo smaltimento dei rifiuti in fosse biologiche;
- le emissioni di NO<sub>x</sub>, sono principalmente prodotte dalla combustione dei rifiuti negli inceneritori (circa 80%) mentre un 20% è causato nelle torce della raffineria di petrolio API.

I dati emissivi, a livello comunale, sono presentati nell'Appendice F.

## MACROSETTORE 10: Agricoltura

Comprende le emissioni dovute alle attività agricole (con e senza fertilizzanti, antiparassitari, pesticidi e/o diserbanti) ed all'incenerimento di residui effettuato in loco. Fanno parte del macrosettore 10 anche le attività di allevamento (fermentazione enterica, produzione di composti organici) e di produzione vivaistica.

I dati, a livello comunale, sono tratti dall'ultimo Censimento dell'Agricoltura pubblicato da ISTAT. Poiché tali dati sono resi disponibili a cadenza decennale, l'anno di riferimento è il 2000.

Solo per alcune attività sarebbero disponibili dati più aggiornati, reperiti da altre pubblicazioni ISTAT relative all'agricoltura e alla zootecnia.

Come si può, però, notare dalla tabella sottostante, le differenze percentuali sono relativamente piccole, salvo che per alcuni settori della zootecnia, e dunque l'errore nel considerare come anno il 2000 (in attesa del prossimo censimento 2010) comporta differenze accettabili nell'ottica di utilizzare dati quanto più omogenei.

| INDICATORI DI ATTIVITA'        | anno:2000 | anno:2005 | Differenza assoluta % |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|
| Quantità di fertilizzanti [Mg] | 179.233   | 179.788,4 | 0,3                   |
| Superficie di seminativi (ha)  | 401.064   | 386.416,3 | 3,6                   |
| Prati e Pascoli (ha)           | 65.358    | 76.296    | 16,7                  |
| Totale Bovini                  | 78.329    | 77.824    | 0,6                   |
| Ovini                          | 162.774   | 206.367   | 26,8                  |
| Suini                          | 147.750   | 111.909   | 24,2                  |
| Equini                         | 5.064     | 3.667     | 27,6                  |
| Caprini                        | 6.929     | 6.995     | 0,9                   |

Tabella 95: Confronto dati ISTAT tra gli anni 2000 e 2005.

Un altro problema riscontrato riguarda la difficoltà nel reperire informazioni sulla combustione di stoppie; un dato che, tra l'altro, risulta impossibile quantificare con precisione.



| INDICATORI DI ATTIVITA'        | ANCONA    | ASCOLI PICENO | MACERATA  | PESARO URBINO | TOTALE    |
|--------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| Quantità di fertilizzanti [Mg] | 55.406    | 41.617        | 53.027    | 29.182        | 179.233   |
| Superficie di seminativi (ha)  | 103.728   | 68.356        | 115.634   | 113.345       | 401.064   |
| Prati e Pascoli (ha)           | 7.013     | 15.008        | 23.894    | 19.443        | 65.358    |
| Vacche da latte                | 1.314     | 1.823         | 2.966     | 2.936         | 9.039     |
| Altri Bovini                   | 10.076    | 13.970        | 22.736    | 22.508        | 69.290    |
| Totale Bovini                  | 11.390    | 15.793        | 25.702    | 25.444        | 78.329    |
| Ovini                          | 18.529    | 42.902        | 63.514    | 37.829        | 162.774   |
| Suini                          | 34.196    | 53.426        | 40.465    | 19.663        | 147.750   |
| Equini                         | 640       | 886           | 1.453     | 2.085         | 5.064     |
| Caprini                        | 1.430     | 1.571         | 1.690     | 2.238         | 6.929     |
| Galline ovaiole                | 205.222   | 1.172.872     | 176.160   | 480.777       | 2.035.031 |
| Pollastri                      | 2.049.216 | 1.353.393     | 1.376.735 | 562.876       | 5.342.220 |
| Altri avicoli                  | 94.172    | 79.669        | 65.378    | 76.805        | 316.024   |
| Altro (conigli..)              | 247.719   | 345.528       | 255.782   | 135.609       | 984.638   |
| Quantità di cereali [Mg]       | 2.228     | 1.927         | 2.715     | 2.564         | 9.434     |

**Tabella 96: Indicatori di attività utilizzati per il macrosettore 10.**

Per la stima delle emissioni, sono stati utilizzati i fattori di emissione consigliati dall'ANPA e i risultati ottenuti, suddivisi per attività, si possono osservare nelle tabelle di seguito riportate.

|            | Coltivazioni con fertilizzanti | Terreni arabili       | Praterie              |
|------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>FE</b>  | <b>100100 (kg/t)</b>           | <b>100202 (kg/ha)</b> | <b>100205 (kg/ha)</b> |
| <b>NH3</b> | 22,27                          | 1,21428               | 2,97                  |
| <b>N2O</b> | 5,643                          | n.p.                  | 2,3794                |

**Tabella 97: Fattori di emissione utilizzati per la stima delle emissioni nei subsettori 100100 e 100200.**

|                     | Vacche da latte | Altri Bovini  | Ovini         | Suini         | Equini        | Caprini       | Altro (conigli..) |
|---------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| <b>FE (kg/capo)</b> | <b>100401</b>   | <b>100402</b> | <b>100403</b> | <b>100404</b> | <b>100405</b> | <b>100407</b> | <b>100415</b>     |
| <b>CH4</b>          | 117,6           | 53,6          | 8,0           | 1,5           | 18,0          | 5,0           | 0,078             |

**Tabella 98: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel subsettore 100400.**



|              | Vacche<br>da latte | Altri<br>Bovini | Suini  | Ovini  | Equini | Galline<br>ovaiole | Pollastri | Altri<br>avicoli | Capre  | Altro<br>(conigli.) |
|--------------|--------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------------------|-----------|------------------|--------|---------------------|
| FE (kg/capo) | 100501             | 100502          | 100503 | 100505 | 100506 | 100507             | 100508    | 100509           | 100511 | 100515              |
| NH3          | 43,72              | 20,34           | 6,48   | 0,59   | 5,51   | 0,37               | 0,2       | 0,334            | 0,59   | 0,326               |
| CH4          | 20                 | 11,8            | 8,24   | 0,19   | 1,4    | 0,078              | 0,078     | 0,078            | 0,12   | 0,078               |
| COVNM        | 0,06               | 0,06            | 0,021  | 0,005  | 0,031  | n.p.               | n.p.      | n.p.             | 0,005  | n.p.                |

**Tabella 99: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel sottosectore 100500.**

|              | 100900  |                    |                 |                |        |         |        |           |                    |                  |
|--------------|---------|--------------------|-----------------|----------------|--------|---------|--------|-----------|--------------------|------------------|
| FE (kg/capo) | conigli | vacche<br>da latte | altri<br>bovini | altri<br>suini | ovini  | caprini | equini | pollastri | galline<br>ovaiole | altri<br>avicoli |
| N2O          | 0,0376  | 5,0954             | 2,2453          | 0,4129         | 0,1006 | 0,1006  | 1,1236 | 0,0279    | 0,0225             | 0,0468           |

**Tabella 100: Fattori di emissione, espressi in kg/capo, utilizzati per la stima delle emissioni nel sottosectore 100900.**

|           | Combustione stoppie |
|-----------|---------------------|
| FE (kg/t) | 100300              |
| CH4       | 7,003               |
| CO        | 145,4               |
| N2O       | 0,147               |
| COVNM     | 7,003               |
| NOx       | 5,338               |
| PM10      | 10,5                |

**Tabella 101: Fattori di emissione, espressi in kg/t, utilizzati per la stima delle emissioni nel sottosectore 100300.**





| Codice SNAP        | 100100                         | 100202          | 100205     | 100501          | 100502       | 100503            | 100505      |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------|
| EMISSIONI NH3 [kg] | Coltivazioni con fertilizzanti | Terreni arabili | Praterie   | Vacche da latte | Altri Bovini | Suini             | Ovini       |
| ANCONA             | 1.233.898,30                   | 125.954,91      | 20.828,11  | 57.466,54       | 204.937,25   | 221.590,08        | 10.932,11   |
| ASCOLI PICENO      | 926.810,59                     | 83.003,89       | 44.574,77  | 79.681,21       | 284.159,27   | 346.200,48        | 25.312,18   |
| MACERATA           | 1.180.911,29                   | 140.412,27      | 70.965,83  | 129.675,59      | 462.449,28   | 262.213,20        | 37.473,26   |
| PESARO URBINO      | 649.889,82                     | 137.632,82      | 57.745,59  | 128.373,89      | 457.807,15   | 127.416,24        | 22.319,11   |
| TOTALE [Mg]        | 3.991,51                       | 487,00          | 194,11     | 395,20          | 1.409,35     | 957,42            | 96,04       |
| Codice SNAP        | 100506                         | 100507          | 100508     | 100509          | 100511       | 100515            |             |
| EMISSIONI NH3 [kg] | Equini                         | Galline ovaiole | Pollastri  | Altri avicoli   | Capre        | Altro (conigli..) | TOTALE [Mg] |
| ANCONA             | 3.526,40                       | 75.932,14       | 409.843,20 | 31.453,45       | 843,70       | 80.756,39         | 2.477,96    |
| ASCOLI PICENO      | 4.881,86                       | 433.962,64      | 270.678,60 | 26.609,45       | 926,89       | 112.642,13        | 2.639,44    |
| MACERATA           | 8.006,03                       | 65.179,20       | 275.347,00 | 21.836,25       | 997,10       | 83.384,93         | 2.738,85    |
| PESARO URBINO      | 11.488,35                      | 177.887,49      | 112.575,20 | 25.652,87       | 1.320,42     | 44.208,53         | 1.954,32    |
| TOTALE [Mg]        | 27,90                          | 752,96          | 1.068,44   | 105,55          | 4,09         | 320,99            | 9.810,58    |

**Tabella 102: Emissioni di NH3, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**

| Codice SNAP       | 100100                         | 100205    | 100900    |                 |               |                     |             |
|-------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------|---------------|---------------------|-------------|
| EMISSIONI N2O[kg] | Coltivazioni con fertilizzanti | Praterie  | conigli   | vacche da latte | altri bovini  | altri suini         | ovini       |
| ANCONA            | 312.657,75                     | 16.686,33 | 9.314,23  | 6.697,51        | 22.622,69     | 14.119,53           | 1.864,02    |
| ASCOLI PICENO     | 234.844,73                     | 35.710,84 | 12.991,85 | 9.286,54        | 31.367,89     | 22.059,60           | 4.315,94    |
| MACERATA          | 299.231,36                     | 56.853,91 | 9.617,40  | 15.113,20       | 51.049,03     | 16.708,00           | 6.389,51    |
| PESARO URBINO     | 164.675,72                     | 46.262,58 | 5.098,90  | 14.961,49       | 50.536,60     | 8.118,85            | 3.805,60    |
| TOTALE [Mg]       | 1.011,41                       | 155,51    | 37,02     | 46,06           | 155,58        | 61,01               | 16,38       |
| Codice SNAP       | 100900                         |           |           |                 |               | 100300              |             |
| EMISSIONI N2O[kg] | Caprini                        | equini    | pollastri | galline ovaiole | altri avicoli | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |
| ANCONA            | 143,86                         | 719,10    | 57.173,13 | 4.617,50        | 4.407,25      | 327,57              | 451,35      |
| ASCOLI PICENO     | 158,04                         | 995,51    | 37.759,66 | 26.389,62       | 3.728,51      | 283,24              | 419,89      |
| MACERATA          | 170,01                         | 1.632,59  | 38.410,91 | 3.963,60        | 3.059,69      | 399,10              | 502,60      |
| PESARO URBINO     | 225,14                         | 2.342,71  | 15.704,24 | 10.817,48       | 3.594,47      | 376,88              | 326,52      |
| TOTALE [Mg]       | 0,70                           | 5,69      | 149,05    | 45,79           | 14,79         | 1,39                | 1.700,36    |

**Tabella 103: Emissioni di N2O, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**



| Codice SNAP        | 100401          | 100402       | 100403            | 100404              | 100405      | 100407          | 100415            |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| EMISSIONI CH4 [kg] | Vacche da latte | Altri Bovini | Ovini             | Suini               | Equini      | Caprini         | Altro (conigli..) |
| ANCONA             | 154.576,05      | 540.050,97   | 148.232,00        | 51.294,00           | 11.520,00   | 7.150,00        | 19.322,08         |
| ASCOLI PICENO      | 214.330,07      | 748.816,95   | 343.216,00        | 80.139,00           | 15.948,00   | 7.855,00        | 26.951,18         |
| MACERATA           | 348.807,16      | 1.218.647,07 | 508.112,00        | 60.697,50           | 26.154,00   | 8.450,00        | 19.951,00         |
| PESARO URBINO      | 345.305,79      | 1.206.414,13 | 302.632,00        | 29.494,50           | 37.530,00   | 11.190,00       | 10.577,50         |
| TOTALE [Mg]        | 1.063,02        | 3.713,93     | 1.302,19          | 221,63              | 91,15       | 34,65           | 76,80             |
| Codice SNAP        | 100.501,00      | 100.502,00   | 100.503,00        | 100.505,00          | 100.506,00  | 100.507,00      | 100.508,00        |
|                    |                 |              |                   |                     |             |                 |                   |
| EMISSIONI CH4 [kg] | 100501          | 100502       | 100503            | 100505              | 100506      | 100507          | 100508            |
| ANCONA             | Vacche da latte | Altri Bovini | Suini             | Ovini               | Equini      | Galline ovaiole | Pollastri         |
| ASCOLI PICENO      | 36.450,69       | 164.851,49   | 440.230,24        | 8.151,38            | 1.240,40    | 91.484,02       | 105.564,65        |
| MACERATA           | 59.320,95       | 268.284,24   | 333.431,60        | 12.067,66           | 2.034,20    | 13.740,48       | 107.385,33        |
| PESARO URBINO      | 58.725,47       | 265.591,17   | 162.023,12        | 7.187,51            | 2.919,00    | 37.500,61       | 43.904,33         |
| TOTALE [Mg]        | 180,79          | 817,62       | 1.217,46          | 30,93               | 7,09        | 158,73          | 416,69            |
|                    |                 |              |                   |                     |             |                 |                   |
| Codice SNAP        | 100509          | 100511       | 100515            | 100300              |             |                 |                   |
| EMISSIONI CH4 [kg] | Altri avicoli   | Capre        | Altro (conigli..) | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |                 |                   |
| ANCONA             | 7.345,42        | 171,60       | 19.322,08         | 15.605,05           | 1.581,81    |                 |                   |
| ASCOLI PICENO      | 6.214,18        | 188,52       | 26.951,18         | 13.493,24           | 2.332,08    |                 |                   |
| MACERATA           | 5.099,48        | 202,80       | 19.951,00         | 19.013,06           | 3.031,35    |                 |                   |
| PESARO URBINO      | 5.990,79        | 268,56       | 10.577,50         | 17.954,18           | 2.555,79    |                 |                   |
| TOTALE [Mg]        | 24,65           | 0,83         | 76,80             | 66,07               | 9.501,02    |                 |                   |

**Tabella 104: Emissioni di CH4, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**



| Codice SNAP          | 100501          | 100502       | 100503   | 100505 | 100506 | 100511 | 100300              |             |
|----------------------|-----------------|--------------|----------|--------|--------|--------|---------------------|-------------|
| EMISSIONI COVNM [kg] | Vacche da latte | Altri Bovini | Suini    | Ovini  | Equini | Capre  | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |
| ANCONA               | 78,87           | 604,53       | 718,12   | 92,65  | 19,84  | 7,15   | 15.605,05           | 17,13       |
| ASCOLI PICENO        | 109,35          | 838,23       | 1.121,95 | 214,51 | 27,47  | 7,86   | 13.493,24           | 15,81       |
| MACERATA             | 177,96          | 1.364,16     | 849,77   | 317,57 | 45,04  | 8,45   | 19.013,06           | 21,78       |
| PESARO URBINO        | 176,18          | 1.350,46     | 412,92   | 189,15 | 64,64  | 11,19  | 17.954,18           | 20,16       |
| TOTALE [Mg]          | 0,54            | 4,16         | 3,10     | 0,81   | 0,16   | 0,03   | 66,07               | 74,87       |

**Tabella 105: Emissioni di COVNM, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**

| Codice SNAP       | 100300              |             |
|-------------------|---------------------|-------------|
| EMISSIONI CO [kg] | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |
| ANCONA            | 324.000,34          | 324,00      |
| ASCOLI PICENO     | 280.153,86          | 280,15      |
| MACERATA          | 394.759,22          | 394,76      |
| PESARO URBINO     | 372.774,19          | 372,77      |
| TOTALE [Mg]       | 1.371,69            | 1.371,69    |

**Tabella 106: Emissioni di CO, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**

| Codice SNAP        | 100300              |             |
|--------------------|---------------------|-------------|
| EMISSIONI NOx [kg] | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |
| ANCONA             | 11.894,87           | 11,89       |
| ASCOLI PICENO      | 10.285,15           | 10,29       |
| MACERATA           | 14.492,60           | 14,49       |
| PESARO URBINO      | 13.685,48           | 13,69       |
| TOTALE [Mg]        | 50,36               | 50,36       |

**Tabella 107: Emissioni di NOx, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**

| Codice SNAP         | 100300              |             |
|---------------------|---------------------|-------------|
| EMISSIONI PM10 [kg] | Combustione stoppie | TOTALE [Mg] |
| ANCONA              | 23.397,55           | 23,40       |
| ASCOLI PICENO       | 20.231,19           | 20,23       |
| MACERATA            | 28.507,37           | 28,51       |
| PESARO URBINO       | 26.919,73           | 26,92       |
| TOTALE [Mg]         | 99,06               | 99,06       |

**Tabella 108: Emissioni di PM10, a livello provinciale, suddivise per tipo di attività, nel macrosettore 10. Anno 2000.**



Di seguito, vengono forniti i prospetti riassuntivi che evidenziano il contributo, in percentuale ed in tonnellate, delle emissioni relativamente alle principali specie di inquinanti considerati e alle diverse attività di smaltimento dei rifiuti.

|                   | Coltivazioni con<br>fertilizzanti | Coltivazioni<br>senza fertilizzanti | Allevamento<br>animali<br>(fermentazione<br>intestinale) | Allevamento<br>animali<br>(composti<br>organici) | Allevamento<br>animali<br>(composti<br>azotati) | Combustione<br>stoppie |          |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|----------|
| EMISSIONI<br>[Mg] | 100100                            | 100200                              | 100400                                                   | 100500                                           | 100900                                          | 100300                 | TOTALE   |
| NH3               | 3.991,51                          | 681,12                              | 0                                                        | 5.137,95                                         | 0                                               | 0                      | 9.810,58 |
| N2O               | 1.011,41                          | 155,51                              | 0                                                        | 0                                                | 532,05                                          | 1,39                   | 1.700,36 |
| CH4               | 0                                 | 0                                   | 6.503,36                                                 | 2.931,59                                         | 0                                               | 66,07                  | 9.501,02 |
| COVNM             | 0                                 | 0                                   | 0                                                        | 8,81                                             | 0                                               | 66,07                  | 74,87    |
| CO                | 0                                 | 0                                   | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 1.371,69               | 1.371,69 |
| NOx               | 0                                 | 0                                   | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 50,36                  | 50,36    |
| PM10              | 0                                 | 0                                   | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 99,06                  | 99,06    |

**Tabella 109: Riepilogo delle tonnellate di inquinanti emesse, a livello regionale, nel macrosettore 10, suddivise per subsettore.**

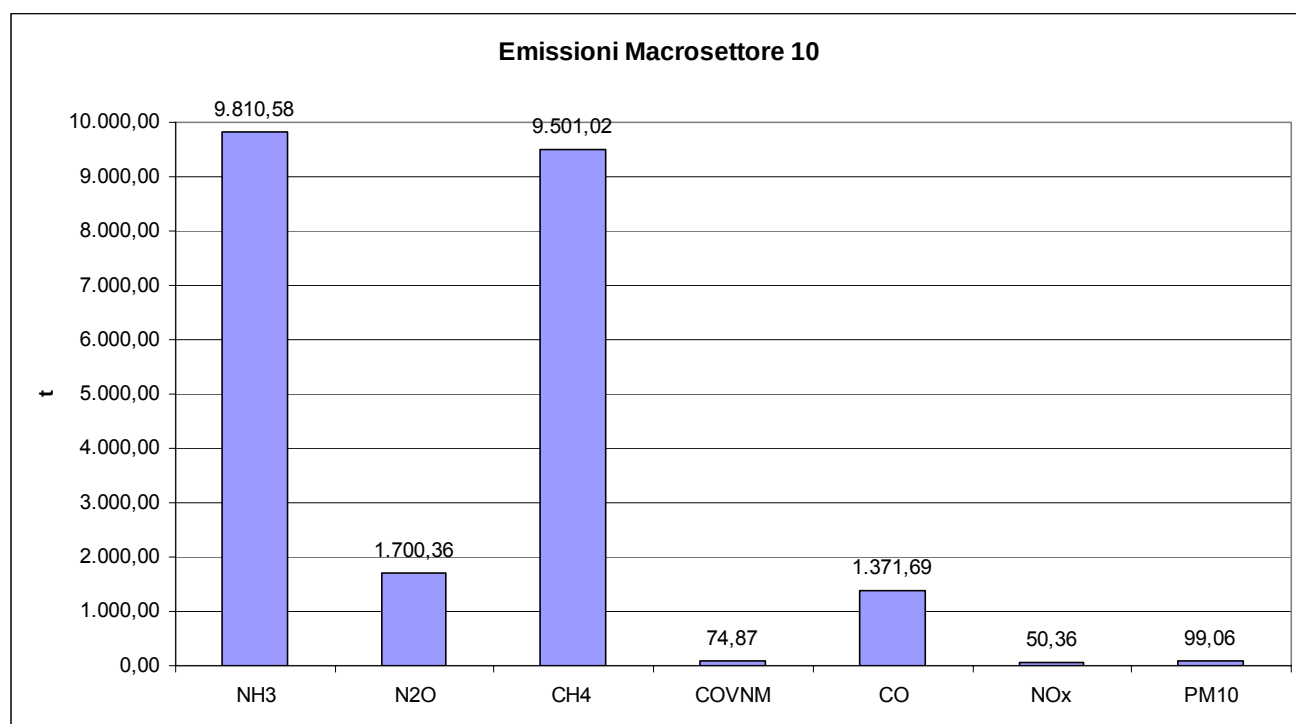


**Figura 31 - Emissioni di inquinanti, in tonnellate, per il macrosettore 10, nella Regione Marche.**

|                  | Coltivazioni<br>con<br>fertilizzanti | Coltivazioni<br>senza<br>fertilizzanti | Allevamento<br>animali<br>(fermentazione<br>intestinale) | Allevamento<br>animali<br>(composti<br>organici) | Allevamento<br>animali<br>(composti<br>azotati) | Combustione<br>stoppie |
|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
| EMISSIONI<br>(%) | 100100                               | 100200                                 | 100400                                                   | 100500                                           | 100900                                          | 100300                 |
| NH3              | 40,69                                | 6,94                                   | 0                                                        | 52,37                                            | 0                                               | 0                      |
| N2O              | 59,48                                | 9,15                                   | 0                                                        | 0                                                | 31,29                                           | 0,08                   |
| CH4              | 0                                    | 0                                      | 68,45                                                    | 30,86                                            | 0                                               | 0,70                   |
| COVNM            | 0                                    | 0                                      | 0                                                        | 11,76                                            | 0                                               | 88,24                  |
| CO               | 0                                    | 0                                      | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 100                    |
| NOx              | 0                                    | 0                                      | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 100                    |
| PM10             | 0                                    | 0                                      | 0                                                        | 0                                                | 0                                               | 100                    |

**Tabella 110: Contributo percentuale alle emissioni prodotte dalle diverse attività agricole.**

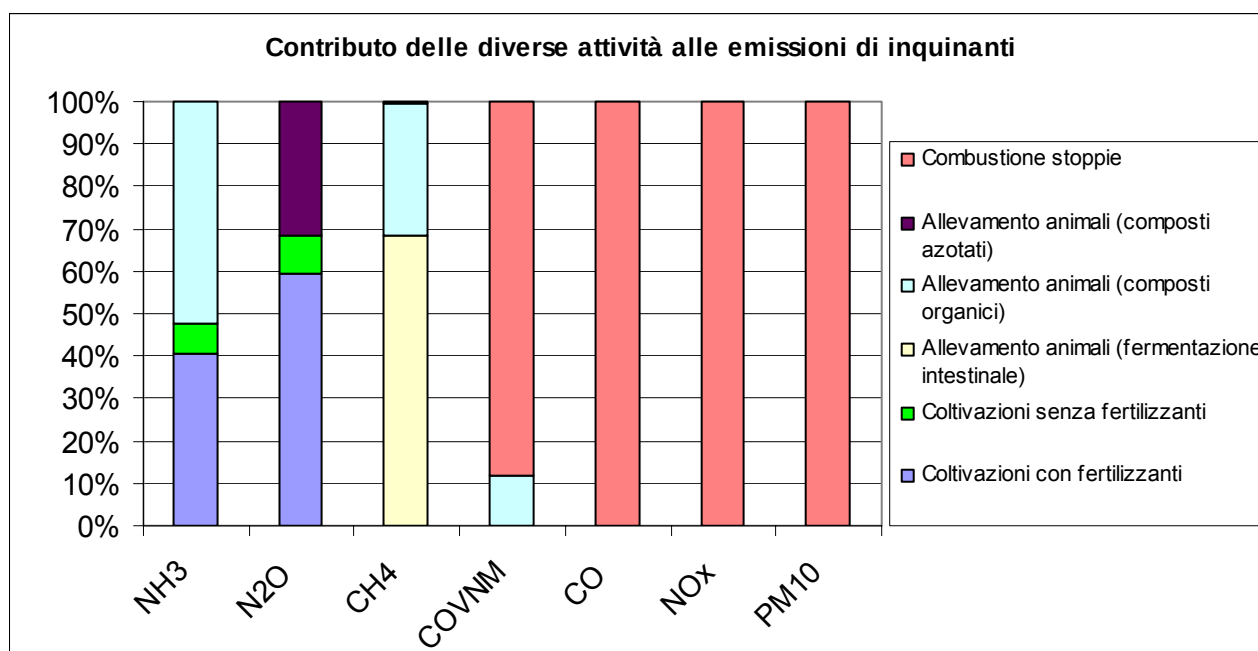


**Figura 32 - Confronto del contributo emissivo dei principali inquinanti legati alle diverse attività inerenti l'agricoltura.**

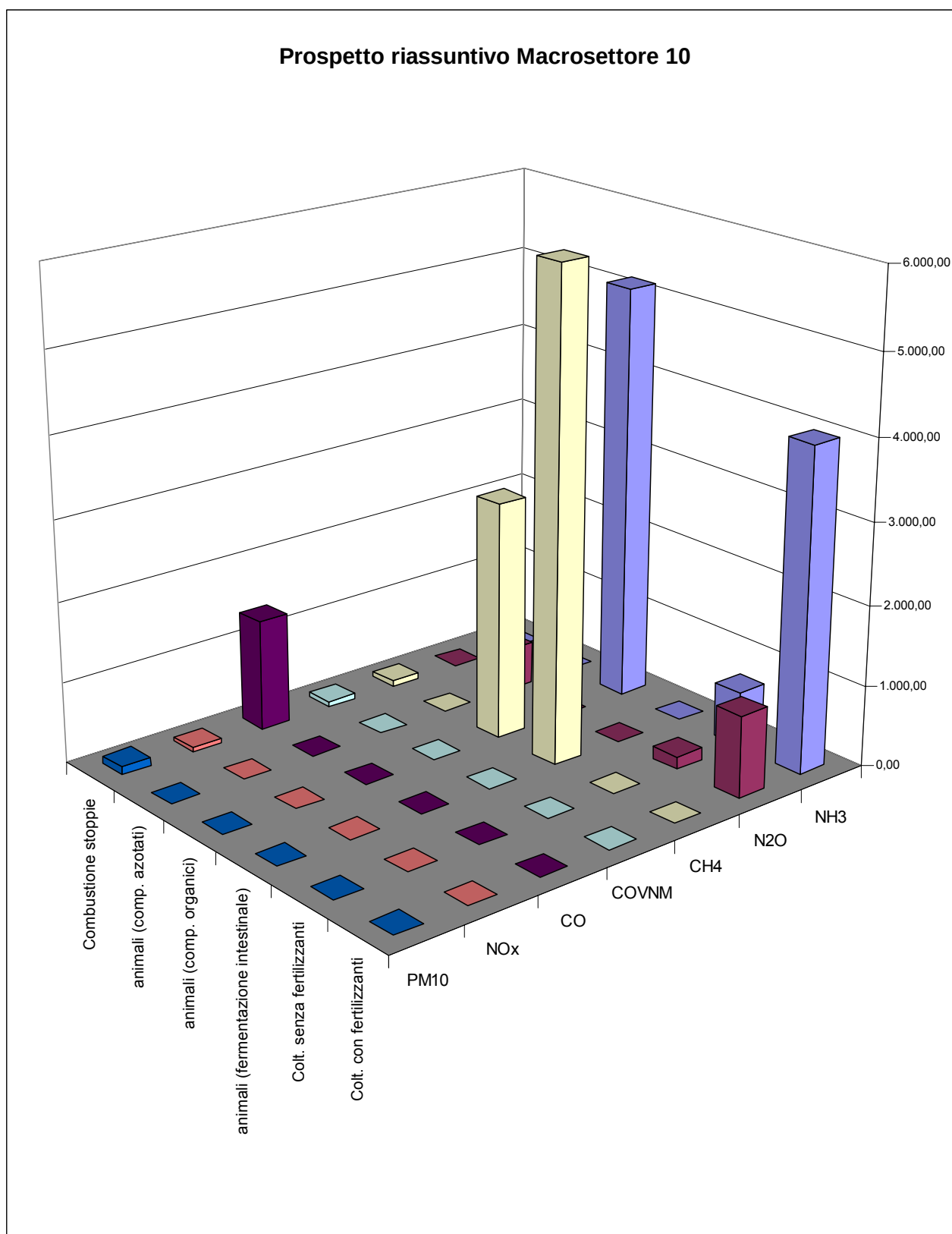


**Figura 33 - Prospetto riassuntivo relativo al macrosetto 10.**

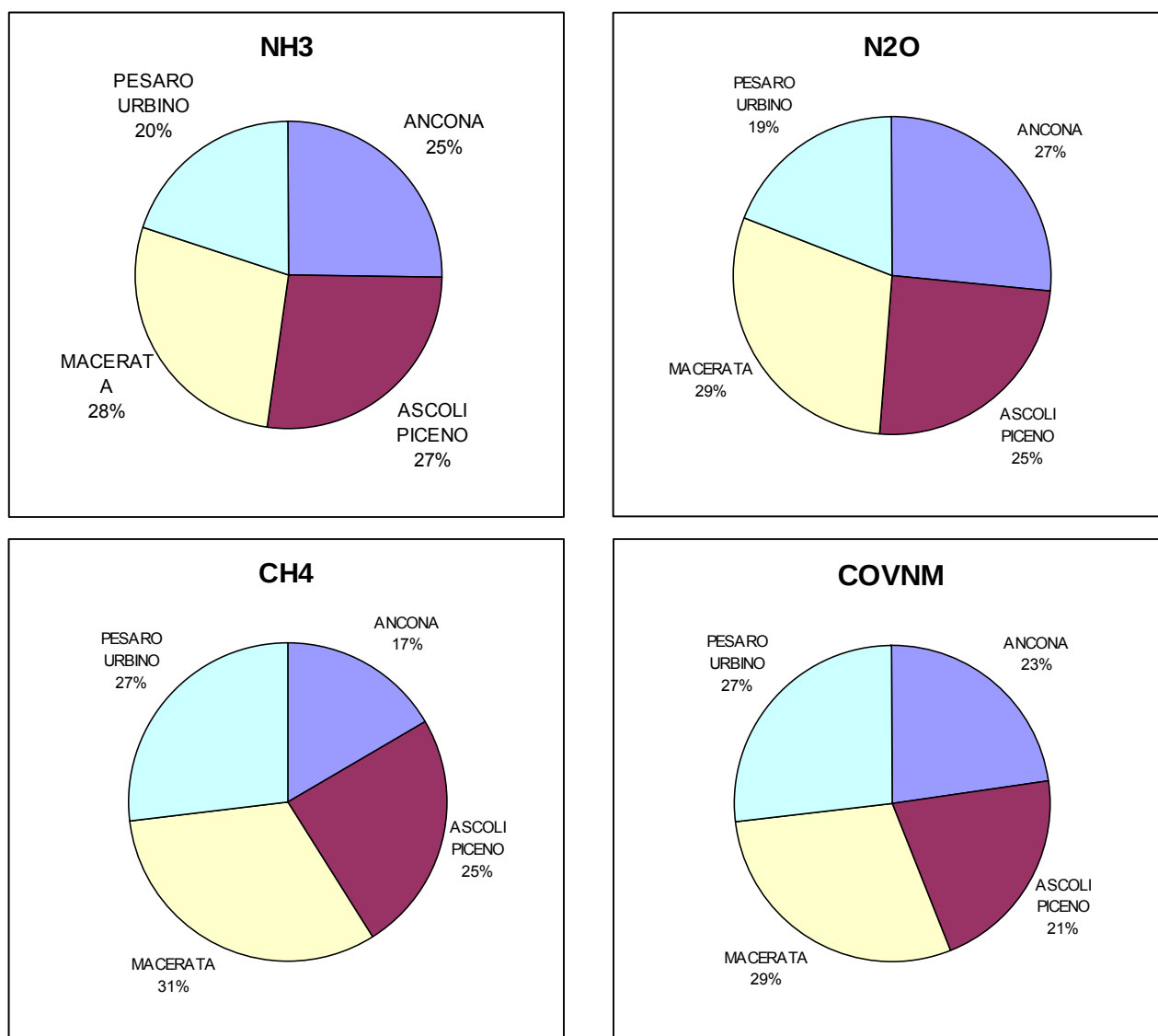


**Figura 34 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 10, nelle province marchigiane (le percentuali sono calcolate sui dati relativi all'anno 2000).**



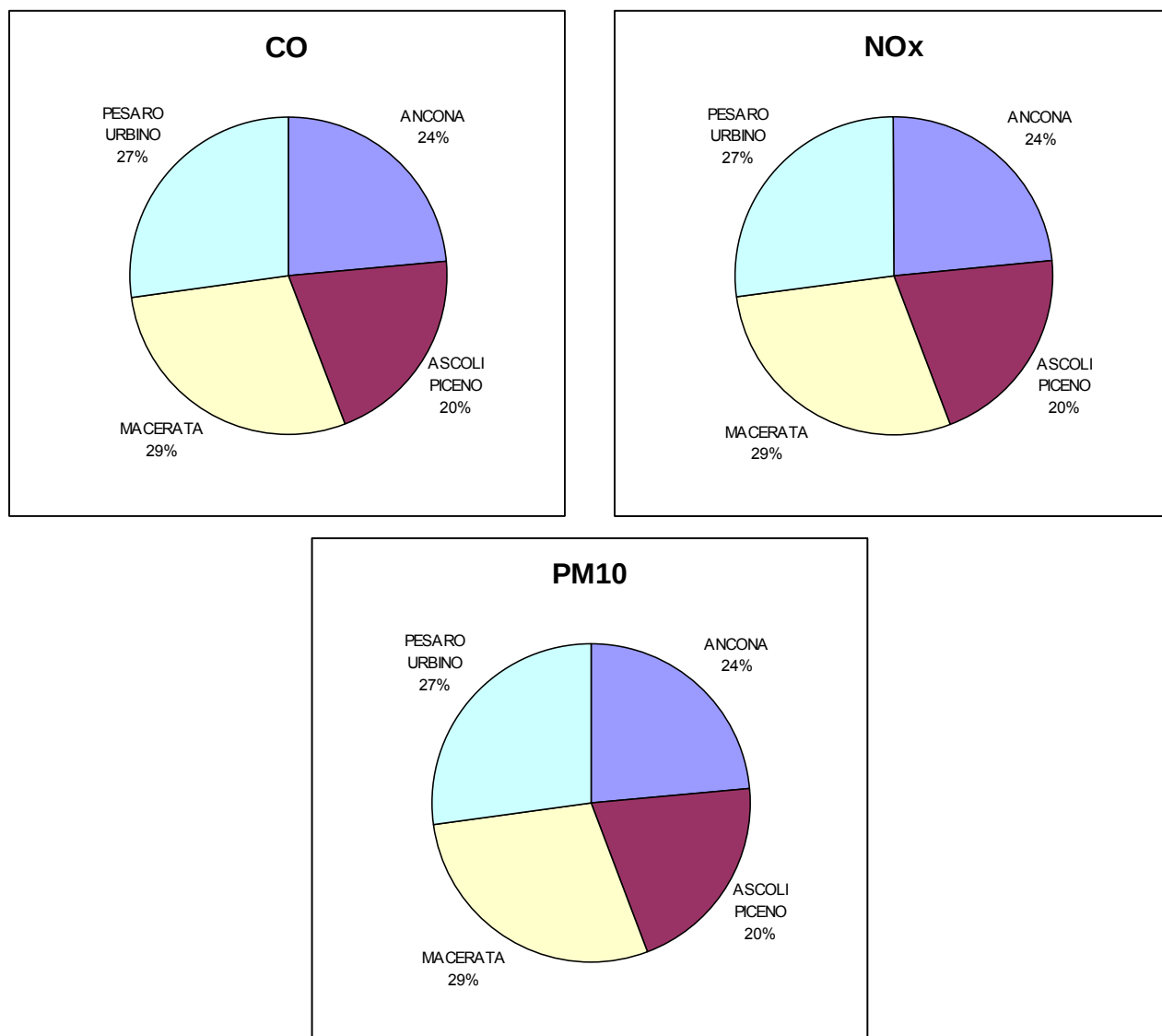


**Figura 35 - Confronto del contributo emissivo dei diversi inquinanti, derivanti dal macrosettore 10, nelle province marchigiane (le percentuali sono calcolate sui dati relativi all'anno 2000).**

Dall'esame dei risultati ottenuti, si evince che:

- le emissioni di NH<sub>3</sub> sono più o meno equivalentemente distribuite tra l'allevamento (52%) e la coltivazioni con l'uso dei fertilizzanti (40%);
- le emissioni di COVNM, CO, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> sono dovute alla combustione di stoppie.
- le emissioni di CH<sub>4</sub> sono principalmente causate dall'allevamento;
- le emissioni di N<sub>2</sub>O, infine, sono per il 59% imputabili alle coltivazioni con fertilizzanti, per il 9% alle coltivazioni senza fertilizzanti e per il 31 % all'allevamento.

## MACROSETTORE 11: Altre sorgenti e assorbimenti

Il macrosettore comprende tutte quelle attività non antropiche che generano emissioni (attività fitologica di piante, arbusti ed erba, fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo, vulcani, combustione naturale, ecc.) e quelle attività gestite dall'uomo che ad esse si ricollegano (foreste gestite, piantumazioni, ripopolamenti, combustione dolosa di boschi).

In particolare, si considerano le emissioni fogliari che si generano dalle foreste non gestite composte sia da piante decidue che da conifere. Tali emissioni sono composte principalmente di composti organici volatili (COV biogenici o VOC), tra cui di isoprene, monoterpeni ed altri, i quali vengono generalmente raggruppati sotto il nome di OVOC (other volatile organic compounds).

Per calcolare le emissioni biogeniche da foreste ho usato la formula semplificata:

$$E_x = f_x \times I$$

con:

$E_x$  emissioni della specie  $x$

$f_x$  fattore di emissione della specie  $x$

$I_x$  indicatore di attività che fornisce la quantità di elementi della specie  $x$  per cella di grigliato.

I fattori di emissione (fonte: ANPA) vengono ordinati per tipologia di specie arborea.

Gli indicatori di attività invece, per ogni comune marchigiano, sono stati forniti dalla Regione Marche ("Inventario forestale regionale" consultabile nel sito: [www.agri.marche.it](http://www.agri.marche.it)). Nonostante la varietà delle tipologie di piante raggruppate in ogni singolo insieme, è stata fatta una stima approssimativa delle presenze. Ciò è stato possibile, tuttavia, grazie al fatto che in ogni gruppo è indicato, in percentuale, il tipo di pianta predominante.

I risultati di questo metodo si possono sintetizzare nella tabella sottostante.

| Emissioni tramite superficie forestale distinta per tipologia arborea. | COV [Mg] |
|------------------------------------------------------------------------|----------|
| PESARO                                                                 | 1.972,61 |
| ANCONA                                                                 | 653,21   |
| MACERATA                                                               | 1.452,13 |
| ASCOLI PICENO                                                          | 1.079,25 |
| Marche                                                                 | 5.157,19 |

**Tabella 111: Emissioni di COV per il macrosettore 11, stimate partendo dai dati comunali delle superfici forestali distinte per specie arborea.**

I calcoli effettuati per ogni singolo comune sono mostrati in Appendice F.

Un altro metodo di calcolo, più complesso, si avvale dell'algoritmo di Gunther: un algoritmo di calcolo per stimare le emissioni biogeniche.

Se prendiamo in considerazione tale algoritmo, è importante osservare che si mantiene la formula originale per cui  $E = f\chi \times I$  ma la forma del fattore di emissione dipenderà dal livello di aggregazione temporale (in questo caso, si è optato per un flusso stagionale). In questo caso il fattore di emissione assume la forma

$$f\chi = \varepsilon \times D \times \Gamma$$

con:

$\varepsilon$  = potenziale di emissione oraria tipico di ogni specie

D = densità di massa fogliare

$\Gamma$  = fattore di correzione integrato sulla stagione di crescita della specie considerata.

I valori del fattore di correzione  $\Gamma$  dipendono dal tipo di inquinante, e siccome le principali emissioni di COV, nel caso di vegetazione forestale riguardano l'isoprene ed i monoterpeni, in letteratura vengono tabulati i due valori, rispettivamente  $\Gamma_{iso}$  e  $\Gamma_{mts}$ , su base semestrale ed annuale. In questo caso viene usato quello a base annuale.

I risultati ottenuti per le quattro province sono:

| Emissioni con metodo di Gunther | COV [Mg]  |
|---------------------------------|-----------|
| PESARO                          | 6.123,47  |
| ANCONA                          | 1679,99   |
| MACERATA                        | 4696,84   |
| ASCOLI PICENO                   | 128,92    |
| Marche                          | 12.629,22 |

**Tabella 112: Emissioni di COV per il macrosettore 11, stimate con l'algoritmo di Gunther.**

Anche in questo caso, i calcoli effettuati per ogni singolo comune sono mostrati in Appendice F.

Come si può notare, i risultati ottenuti nei due diversi approcci sono scarsamente confrontabili. Ciò è dovuto, probabilmente, alle ipotesi semplificative introdotte con l'utilizzo dell'algoritmo di Gunther in quanto si è fatto uso di molte approssimazioni per i parametri usati quali la densità fogliare e il potenziale di emissione.

Infine, a livello solamente provinciale, è stata effettuata una terza stima delle emissioni dal Macrosettore "Natura", usufruendo dei dati rilevati dal Corpo Forestale dello Stato nell'"Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio" del 2005.

Non si sono utilizzati i dati ISTAT, relativi al documento "Statistiche dell'agricoltura" del 2006, poiché la classificazione che si trova nel Manuale dei fattori di emissione (ANPA) non è equivalente a quella dell'ISTAT.



|                      | INDICATORI DI ATTIVITA'               | ha     |
|----------------------|---------------------------------------|--------|
| <b>110401</b>        | Boschi con praterie, pascoli, incolti | 8.547  |
| <b>111105</b>        | Rovere                                | 86.183 |
| <b>111107</b>        | Leccete                               | 6.689  |
| <b>111108</b>        | Sugherete                             | 0      |
| <b>111110</b>        | Faggete                               | 15.236 |
| <b>111115</b>        | Castagneti e Pioppi                   | 3.344  |
| <b>111206</b>        | Boschi di Abete rosso                 | 372    |
| <b>111207/111210</b> | Totale pinete                         | 11.519 |
| <b>111211</b>        | Boschi di Abete bianco                | 0      |
| <b>111212</b>        | Boschi di larice                      | 0      |
| <b>111215</b>        | Altri boschi di conifere              | 3.716  |

**Tabella 113: Superfici forestali utilizzate come indicatori nel macrosettore 11; Fonte Corpo forestale dello Stato.**

I fattori di emissione considerati sono consultabili dalla letteratura.

Si evidenzia il problema della mancanza di fattori di emissione relativamente ad alcune attività come l'110401 (Praterie) e l'111206 (Abete rosso).

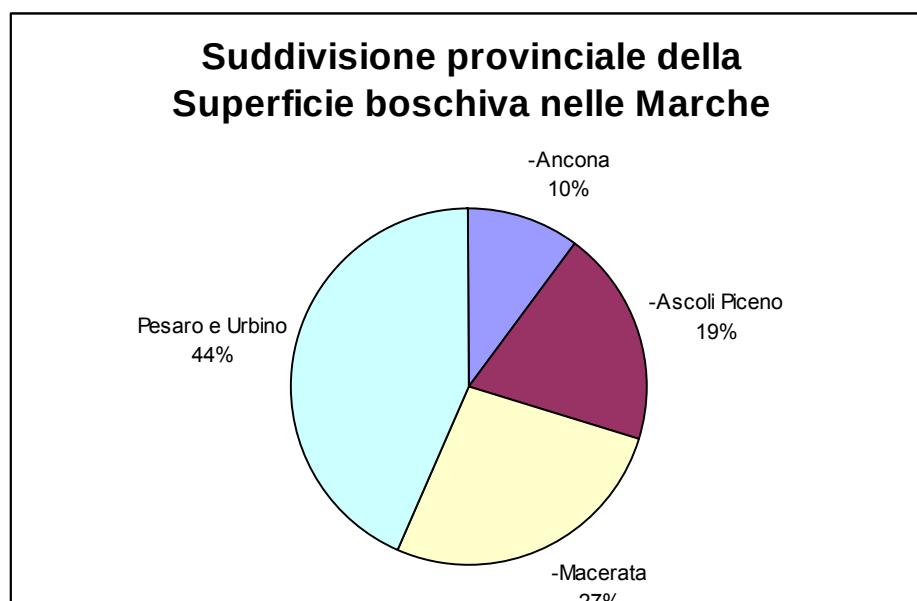
|                       | <b>110401</b>                                        | <b>111105</b> | <b>111107</b>  | <b>111110</b>  | <b>111115</b>                  | <b>111206</b>                        | <b>da 111207<br/>a 111210</b> | <b>111215</b>                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>FE<br/>(kg/ha)</b> | <b>Boschi con<br/>praterie,<br/>pascoli, incolti</b> | <b>Rovere</b> | <b>Leccete</b> | <b>Faggete</b> | <b>Castagneti<br/>e Pioppi</b> | <b>Boschi<br/>di Abete<br/>rosso</b> | <b>Totale<br/>pinete</b>      | <b>Altri<br/>boschi<br/>di<br/>conifere</b> |
| <b>COV</b>            | n.d.                                                 | 43,252        | 56,12          | 10,182         | 22,418                         | n.d.                                 | 28,58                         | 44,107                                      |

**Tabella 114: Fattori di emissione, espressi in kg/ha, utilizzati per la stima delle emissioni nel macrosettore 11.**

| <b>EMISSIONI<br/>[kg]</b> | <b>Rovere</b> | <b>Leccete</b> | <b>Faggete</b> | <b>Altri boschi di<br/>conifere</b> | <b>Castagneti e<br/>Pioppi</b> | <b>TOTALE<br/>[Mg]</b> |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>VOC</b>                | 3.727.587,12  | 375.386,68     | 155.132,95     | 163.901,61                          | 74.965,79                      | 4.826,19               |

**Tabella 115: Emissioni, a livello regionale, provenienti dal macrosettore 11 con il metodo basato sui dati, a livello regionale, delle superfici boschive distinte per specie arborea.**

Tale risultato è stato successivamente disaggregato per province, utilizzando come variabile proxy la superficie boschiva a livello provinciale.


**Figura 36 - Ripartizione della superficie boschiva**

| Codice SNAP        | 111105       | 111107     | 111110    | 111115              | 111207/111210 | 111215                   |          |
|--------------------|--------------|------------|-----------|---------------------|---------------|--------------------------|----------|
| EMISSIONI VOC [kg] | Rovere       | Leccete    | Faggete   | Castagneti e Pioppi | Totale pinete | Altri boschi di conifere | TOT [Mg] |
| ANCONA             | 387.896,12   | 39.063,08  | 16.143,28 | 7.801,01            | 34.258,21     | 17.055,75                | 502,22   |
| ASCOLI PICENO      | 721.580,32   | 72.666,75  | 30.030,39 | 14.511,76           | 63.728,53     | 31.727,81                | 934,25   |
| MACERATA           | 989.065,23   | 99.603,82  | 41.162,45 | 19.891,17           | 87.352,26     | 43.489,09                | 1.280,56 |
| PESARO URBINO      | 1.629.045,45 | 164.053,03 | 67.796,84 | 32.761,86           | 143.874,03    | 71.628,96                | 2.109,16 |
| TOTALE [Mg]        | 3.727,59     | 375,39     | 155,13    | 74,97               | 329,21        | 163,90                   | 4.826,19 |

**Tabella 116: Emissioni di VOC, a livello provinciale, suddivise per specie arboree, nel macrosettore 11.**

Se mettiamo a confronto le emissioni stimate con i tre metodi, precedentemente discussi, abbiamo:



| COV [Mg]      | Emissioni tramite superficie forestale distinta per tipologia arborea (dati iniziali già a livello comunale) | Emissioni con metodo di Gunther | Emissioni dai dati regionali disaggregati |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| PESARO        | 1.972,61                                                                                                     | 6.123,47                        | 2.109,16                                  |
| ANCONA        | 653,21                                                                                                       | 1679,99                         | 502,22                                    |
| MACERATA      | 1.452,13                                                                                                     | 4696,84                         | 1.280,56                                  |
| ASCOLI PICENO | 1.079,25                                                                                                     | 128,92                          | 934,25                                    |
| MARCHE        | 5.157,19                                                                                                     | 12.629,22                       | 4.826,19                                  |

**Tabella 117: Confronto delle emissioni di COV stimate con i diversi metodi di calcolo.**

Alle emissioni di composti organici volatili vanno, poi, aggiunte le emissioni degli altri inquinanti provenienti essenzialmente dagli incendi forestali (codice SNAP 110300) calcolate utilizzando la superficie colpita da incendio, nella Regione Marche ovvero 37 ha (Fonte Corpo Forestale dello Stato) e moltiplicandola per gli opportuni fattori di emissione come mostrato in tabella.

| Incendi forestali | FE (kg/ha) | EMISSIONI [kg] |
|-------------------|------------|----------------|
| CH4               | 190        | 7.030,00       |
| CO                | 2.910,9    | 107.703,30     |
| CO2               | 46.406,25  | 1.717.031,25   |
| N2O               | 5          | 185,00         |
| NH3               | 23         | 851,00         |
| NM VOC            | 266        | 9.842,00       |
| NOx               | 101,25     | 3.746,25       |
| SO2               | 20         | 740,00         |

**Tabella 118: Emissioni dovute ad incendi forestali, a livello regionale.**

Anche in questo caso, il risultato è stato successivamente disaggregato per province, utilizzando come variabile proxy la superficie boschiva a livello provinciale.

| Emissioni da Incendi forestali (110300) | CO2 [kg]   | CO [kg]   | NM VOC [kg] | NH3[kg] | N2O [kg] | NOx [kg] | SO2 [kg] | CH4 [kg] |
|-----------------------------------------|------------|-----------|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| ANCONA                                  | 178.675,84 | 11.207,70 | 1.024,17    | 88,56   | 19,25    | 389,84   | 77,01    | 731,55   |
| ASCOLI PICENO                           | 332.380,15 | 20.849,03 | 1.905,20    | 164,74  | 35,81    | 725,19   | 143,25   | 1.360,86 |
| MACERATA                                | 455.591,20 | 28.577,63 | 2.611,44    | 225,80  | 49,09    | 994,02   | 196,35   | 1.865,32 |
| PESARO URBINO                           | 750.384,06 | 47.068,94 | 4.301,19    | 371,91  | 80,85    | 1.637,20 | 323,40   | 3.072,28 |
| TOTALE [Mg]                             | 1.717,03   | 107,70    | 9,84        | 0,85    | 0,19     | 3,75     | 0,74     | 7,03     |

**Tabella 119: Emissioni a livello provinciale, nel subsettore 110300.**



Complessivamente, le emissioni imputabili al macrosettore 11 sono presentate nella tabella successiva.

| Emissioni da Macrosettore 11 [Mg] | CO2      | CO     | NMVOC | NH3  | N2O  | NOx  | SO2  | CH4  | COV      |
|-----------------------------------|----------|--------|-------|------|------|------|------|------|----------|
| ANCONA                            | 178,68   | 11,21  | 1,02  | 0,09 | 0,02 | 0,39 | 0,08 | 0,73 | 653,21   |
| ASCOLI PICENO                     | 332,38   | 20,85  | 1,91  | 0,16 | 0,04 | 0,73 | 0,14 | 1,36 | 1.079,25 |
| MACERATA                          | 455,59   | 28,58  | 2,61  | 0,23 | 0,05 | 0,99 | 0,20 | 1,87 | 1.452,13 |
| PESARO URBINO                     | 750,38   | 47,07  | 4,30  | 0,37 | 0,08 | 1,64 | 0,32 | 3,07 | 1.972,61 |
| TOTALE                            | 1.717,03 | 107,70 | 9,84  | 0,85 | 0,19 | 3,75 | 0,74 | 7,03 | 5.157,19 |

**Tabella 120: Riepilogo delle emissioni, a livello provinciale, nel macrosettore 11.**



## EMISSIONI TOTALI SOMMA DEI MACROSETTORI

Si riportano, di seguito, la tabella e i relativi grafici riassuntivi delle emissioni di inquinanti in atmosfera nella Regione Marche.

| EMISSIONI [Mg] | MACRO 01     | MACRO 02     | MACRO 03     | MACRO 04              | MACRO 05                | MACRO 06      |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| SOx            | 159,00       | 261,99       | 1.112,29     | 839,99                | 5,70                    | 0,00          |
| NOx            | 835,00       | 1.341,03     | 2.987,84     | 723,71                | 432,80                  | 0,00          |
| CO             | 173,60       | 17.011,65    | 427,33       | 731,14                | 259,90                  | 0,00          |
| Metalli        | 0,14         | 0,00         | 0,00         | 4,02                  | 0,00                    | 0,00          |
| Polveri        | 6,04         | 757,18       | 199,33       | 482,36                | 11,66                   | 0,00          |
| CO2            | 1.942.218,00 | 1.529.938,25 | 1.530.683,95 | 328.154,41            | 67.540,64               | 36.069,26     |
| NH3            | 13,00        | 0,00         | 0,01         | 17,42                 | 0,00                    | 0,00          |
| N2O            | 23,92        | 116,79       | 157,48       | 0,00                  | 0,00                    | 67,79         |
| CH4            | 48,74        | 777,59       | 75,31        | 557,26 <sup>(1)</sup> | 5.514,46                | 0,00          |
| Benzene        | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00                  | 0,94                    | 42,52         |
| COVNM          | 20,22        | 1.433,81     | 178,64       | 122,29                | 1.607,63                | 13.007,69     |
| EMISSIONI [Mg] | MACRO 07     | MACRO 08     | MACRO 09     | MACRO 10              | MACRO 11                | TOTALE        |
| SOx            | 598,73       | 233,55       | 468,79       | 0,00                  | 0,74                    | 3.680,78      |
| NOx            | 20.398,99    | 3.094,71     | 27,89        | 50,36                 | 3,75                    | 29.896,07     |
| CO             | 67.516,86    | 91.426,16    | 1,34         | 1.371,69              | 107,70                  | 179.027,38    |
| Metalli        | 6,02         | 1,42         | 0,38         | 0,00                  | 0,00                    | 11,98         |
| Polveri        | 1.308,29     | 713,53       | 0,88         | 99,06                 | 0,00                    | 3.578,33      |
| CO2            | 4.182.977,31 | 345.005,43   | 47.441,53    | 0,00                  | 1.717,03                | 10.011.745,82 |
| NH3            | 429,33       | 0,00         | 205,98       | 9.810,58              | 0,85                    | 10.477,16     |
| N2O            | 201,73       | 7,00         | 32,50        | 1.700,36              | 0,19                    | 2.307,76      |
| CH4            | 4.340,74     | 322,31       | 20.449,23    | 9.501,02              | 5.164,22 <sup>(2)</sup> | 46.193,62     |
| Benzene        | 245,27       | 14,72        | 0,00         | 0,00                  | 0,00                    | 303,45        |
| COVNM          | 9.741,64     | 17.600,74    | 270,46       | 74,87                 | 9,84                    | 44.067,84     |

(1) emissioni di COV

(2) somma dei COV, emessi dalle foreste, e del CH4 emesso da incendi forestali

**Tabella 121: Emissioni totali suddivise per inquinante e macrosettore**





| EMISSIONI (%) | MACRO 01 | MACRO 02 | MACRO 03 | MACRO 04 | MACRO 05 | MACRO 06 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SOx           | 4,32     | 7,12     | 30,22    | 22,82    | 0,15     | 0,00     |
| NOx           | 2,79     | 4,49     | 9,99     | 2,42     | 1,45     | 0,00     |
| CO            | 0,10     | 9,50     | 0,24     | 0,41     | 0,15     | 0,00     |
| Metalli       | 1,19     | 0,00     | 0,00     | 33,55    | 0,00     | 0,00     |
| Polveri       | 0,17     | 21,16    | 5,57     | 13,48    | 0,33     | 0,00     |
| CO2           | 19,40    | 15,28    | 15,29    | 3,28     | 0,67     | 0,36     |
| NH3           | 0,12     | 0,00     | 0,00     | 0,17     | 0,00     | 0,00     |
| N2O           | 1,04     | 5,06     | 6,82     | 0,00     | 0,00     | 2,94     |
| CH4           | 0,10     | 1,66     | 0,16     | 1,19     | 11,80    | 0,00     |
| Benzene       | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,31     | 14,01    |
| COVNM         | 0,05     | 3,25     | 0,41     | 0,28     | 3,65     | 29,52    |
|               |          |          |          |          |          |          |
| EMISSIONI (%) | MACRO 07 | MACRO 08 | MACRO 09 | MACRO 10 | MACRO 11 |          |
| SOx           | 16,27    | 6,35     | 12,74    | 0,00     | 0,02     |          |
| NOx           | 68,23    | 10,35    | 0,09     | 0,17     | 0,01     |          |
| CO            | 37,71    | 51,07    | 0,00     | 0,77     | 0,06     |          |
| Metalli       | 50,25    | 11,87    | 3,15     | 0,00     | 0,00     |          |
| Polveri       | 36,56    | 19,94    | 0,02     | 2,77     | 0,00     |          |
| CO2           | 41,78    | 3,45     | 0,47     | 0,00     | 0,02     |          |
| NH3           | 4,10     | 0,00     | 1,97     | 93,64    | 0,01     |          |
| N2O           | 8,74     | 0,30     | 1,41     | 73,68    | 0,01     |          |
| CH4           | 9,28     | 0,69     | 43,74    | 20,32    | 11,05    |          |
| Benzene       | 80,83    | 4,85     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |          |
| COVNM         | 22,11    | 39,94    | 0,61     | 0,17     | 0,02     |          |

**Tabella 122: Contributo dei vari macrosettori, espresso in percentuale, alla emissione dei diversi inquinanti in atmosfera.**

I risultati attestano che, a livello regionale, le maggiori emissioni di SOx derivano dai processi di combustione nell'industria, seguiti dai processi produttivi e dal trasporto su strada. Gli impianti non industriali di combustione hanno ormai una piccola parte, segno della conversione del riscaldamento domestico da olio combustibile a metano.

La fonte più importante di NOx è, invece, costituita dal traffico veicolare che copre un 68% delle emissioni totali di tali inquinanti.

Sempre il macrosettore 07 contribuisce per più del 50% all'inquinamento da metalli pesanti mentre un 30% è dovuto ai processi produttivi (macrosettore 04).

Le emissioni dei composti organici volatili non metanici (COVNM) sono dovute all'uso di solventi e al macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchinari" nonché al macrosettore 07.

Il monossido di carbonio è emesso prevalentemente dai trasporti off-road e su strada e solo il 10% proviene da fonti fisse di combustione domestiche.

Anche le emissioni di polveri provengono in larga parte dai macrosettori "trasporti" oltre che dalla combustione non industriale e dai processi produttivi.

Circa l'80% del contributo delle emissioni totali di benzene proviene dal traffico veicolare, il 14% da attività inerenti l'uso dei solventi.



Per quanto riguarda i principali gas serra, le emissioni di anidride carbonica sono imputabili per circa un 40% al trasporto su strada e, per il resto, sono più o meno equamente distribuite nei primi 3 macrosettori.

Le emissioni di ammoniaca  $\text{NH}_3$  e di protossido di azoto  $\text{N}_2\text{O}$  sono quasi interamente dovute alle pratiche agricole e all'allevamento zootecnico.

Infine, le emissioni di Metano sono imputabili per circa un 45% al macrosettore trattamento rifiuti e, per il 20% alla zootecnia mentre la distribuzione del metano stesso, il traffico su gomma e le foreste sono più o meno equamente responsabili per un 10% circa.

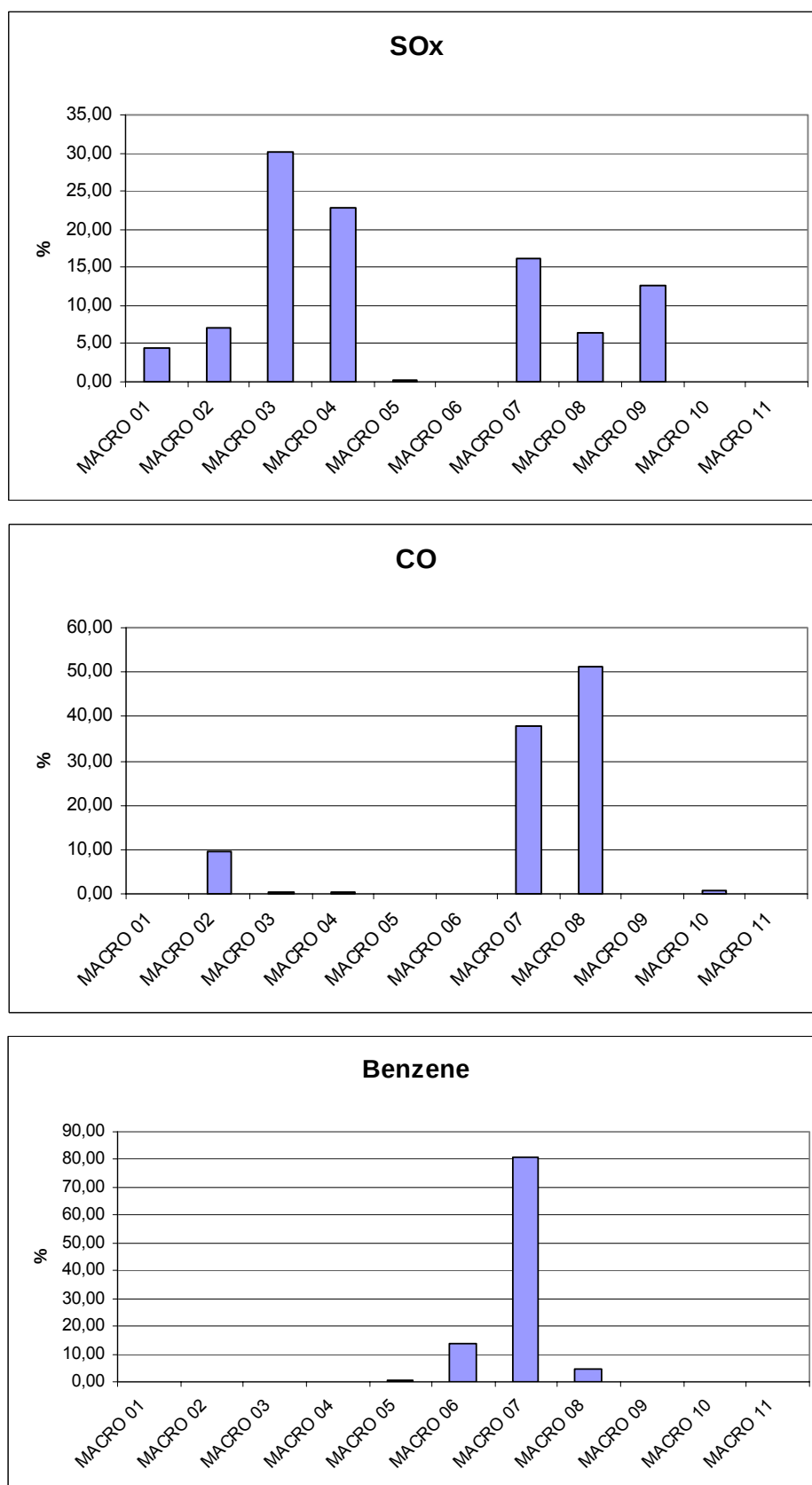


Figura 37 - Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.

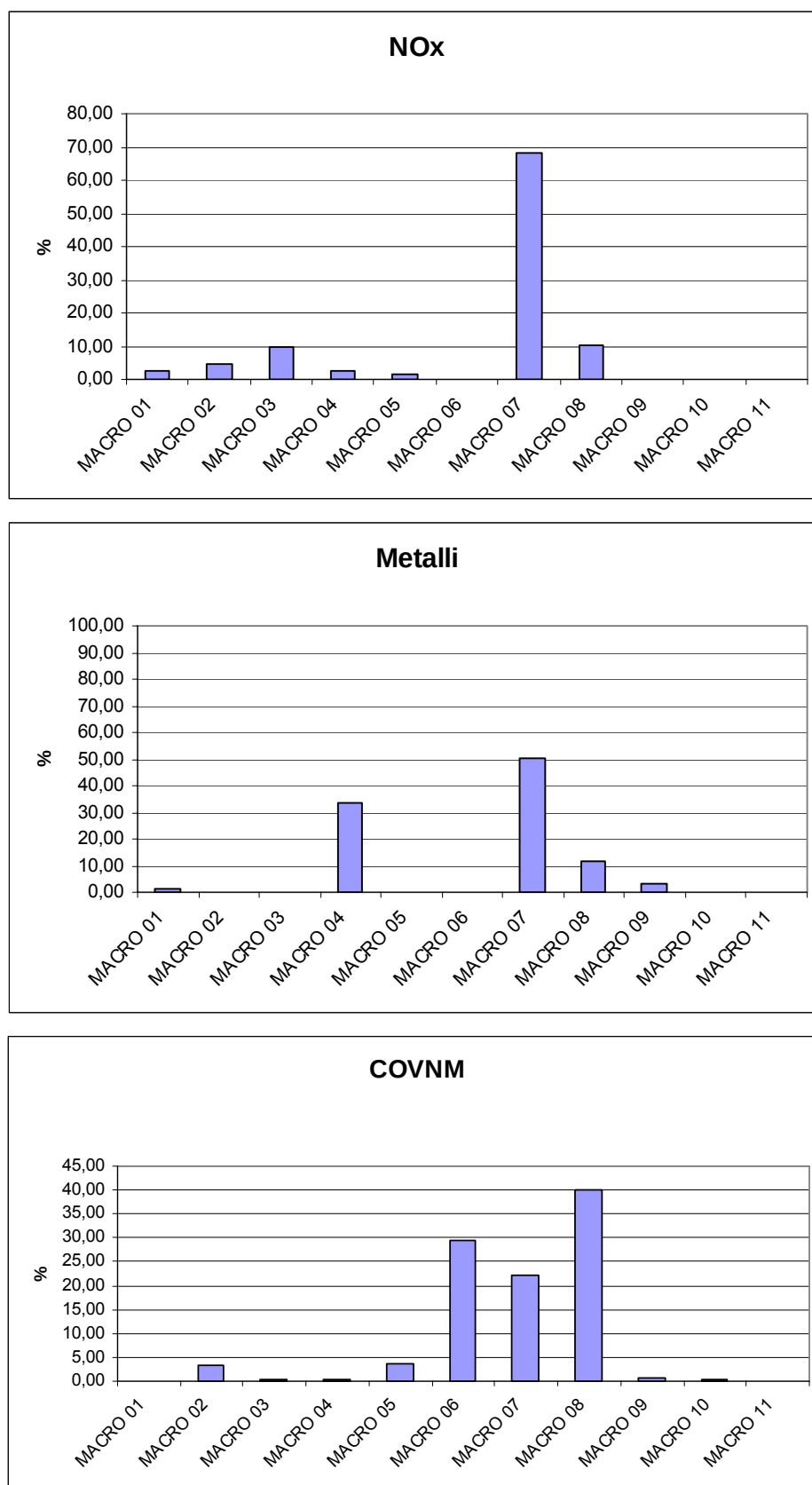


**Figura 38 - Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.**

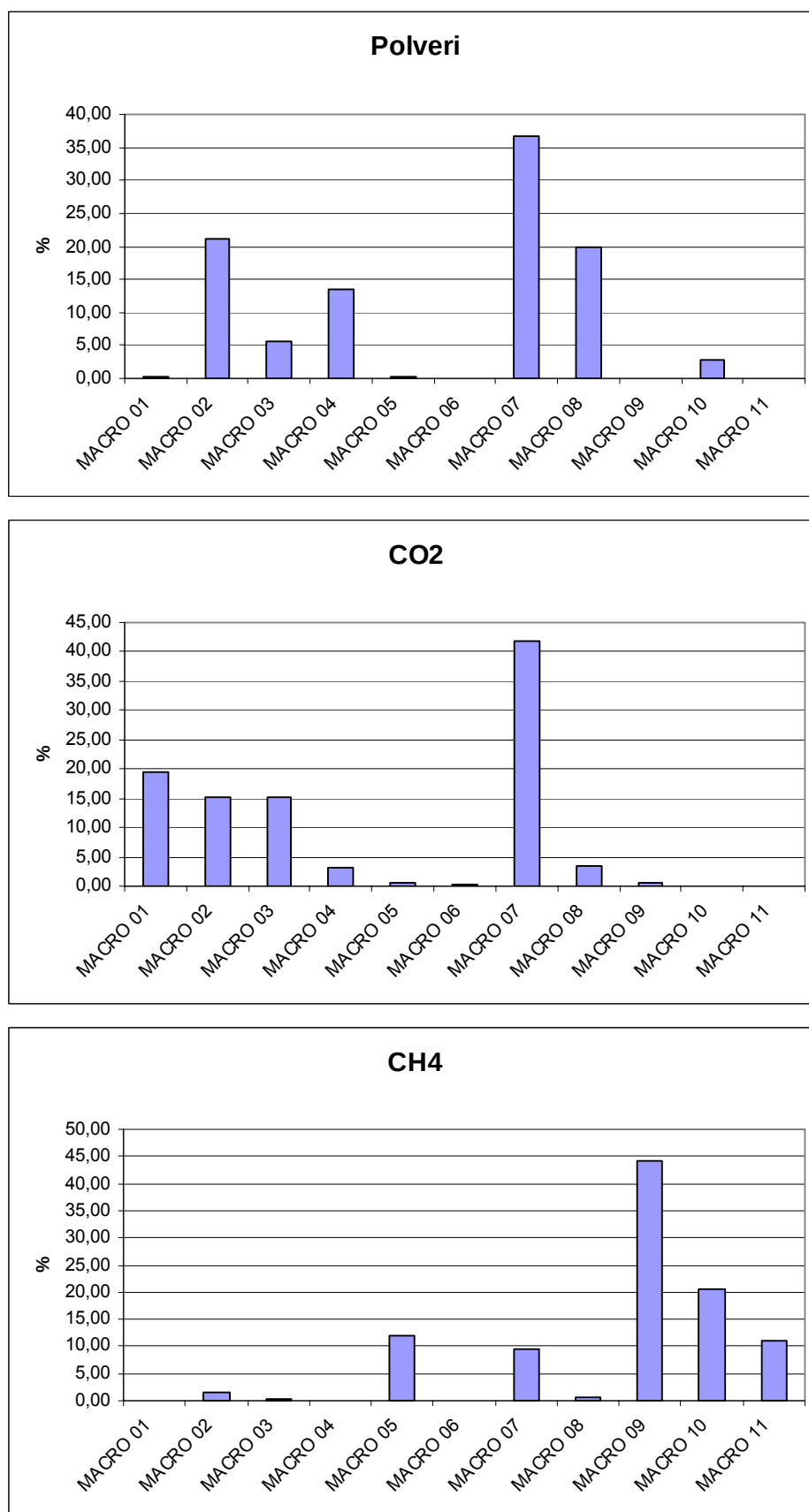


Figura 39 - Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.

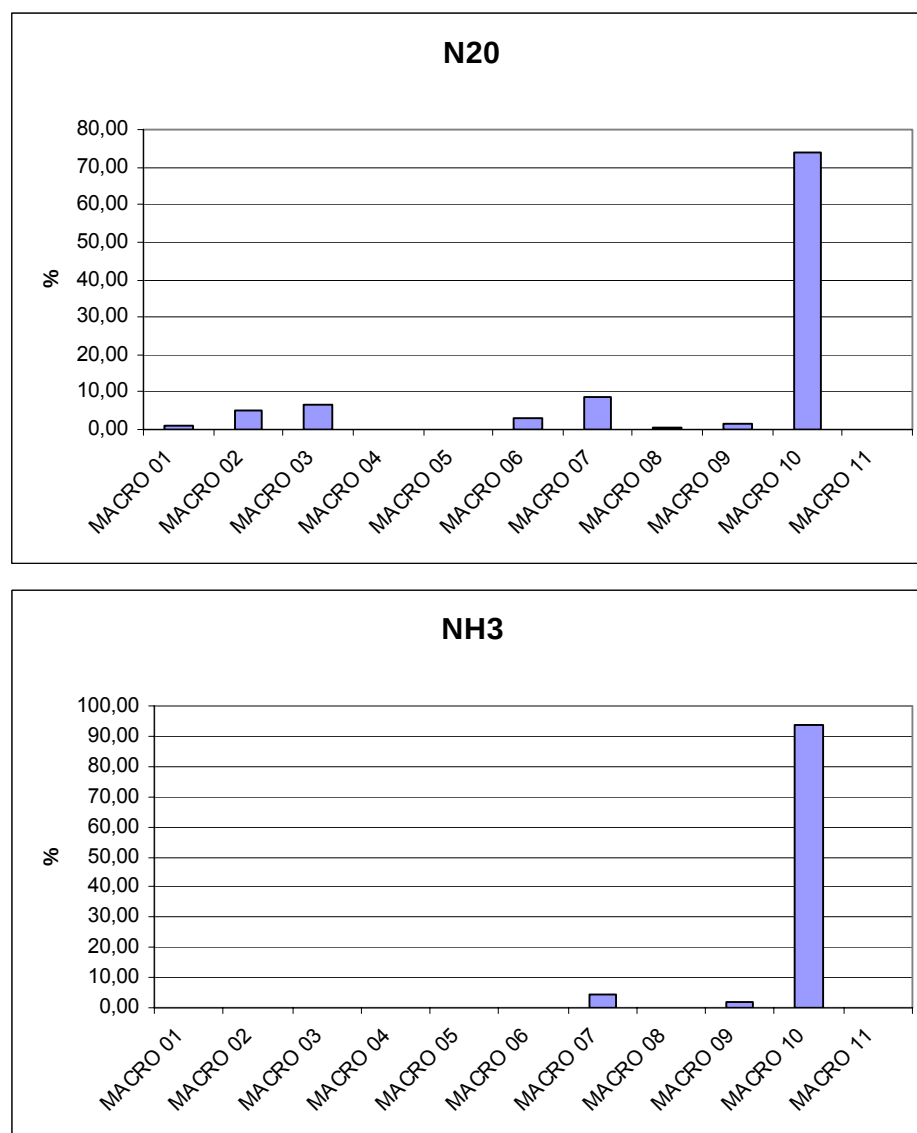


**Figura 40 - Contributo percentuale dei diversi macrosettori alle emissioni inquinanti.**

Un riepilogo dei contributi emissivi suddivisi per provincia è riportato nella tabella e nel relativo grafico sottostante.



| EMISSIONI TOTALI<br>[Mg] | SOx      | NOx       | CO         | COVNM     | Metalli | Polveri  | CO2           |
|--------------------------|----------|-----------|------------|-----------|---------|----------|---------------|
| ANCONA                   | 1.784,59 | 9.932,58  | 46.587,65  | 12.939,83 | 4,91    | 1.182,48 | 4.604.525,99  |
| ASCOLI PICENO            | 352,53   | 6.872,37  | 43.060,63  | 10.169,12 | 2,84    | 758,79   | 1.715.860,87  |
| MACERATA                 | 264,81   | 5.395,49  | 44.323,29  | 10.671,49 | 1,96    | 741,56   | 1.443.597,16  |
| PESARO URBINO            | 1.278,84 | 7.695,62  | 45.055,81  | 10.287,39 | 2,28    | 895,50   | 2.247.761,79  |
| TOTALE                   | 3.680,78 | 29.896,07 | 179.027,38 | 44.067,84 | 11,98   | 3.578,32 | 10.011.745,82 |

| EMISSIONI TOTALI<br>[Mg] | NH3       | CH4       | N2O      | COV      | Benzene | IPA  |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|----------|---------|------|
| ANCONA                   | 2.694,60  | 11.249,98 | 632,68   | 1.061,41 | 91,83   | 0,10 |
| ASCOLI PICENO            | 2.778,72  | 10.261,84 | 536,26   | 1.193,51 | 79,24   | 0,03 |
| MACERATA                 | 2.912,78  | 8.430,00  | 602,14   | 1.468,12 | 64,67   | 0,05 |
| PESARO URBINO            | 2.091,06  | 11.094,66 | 536,69   | 1.991,42 | 67,72   | 0,29 |
| TOTALE                   | 10.477,16 | 41.036,48 | 2.307,76 | 5.714,45 | 303,45  | 0,47 |

**Tabella 123: Contributo emissivo delle diverse provincie alle emissioni totali provenienti da tutti i macrosettori.**

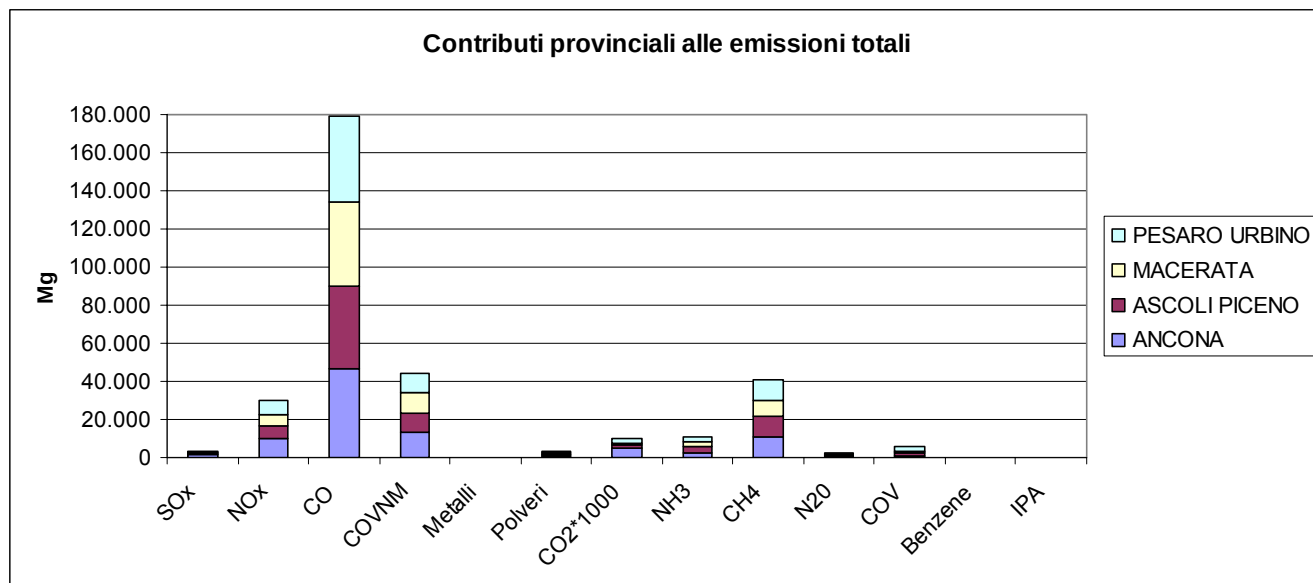


**Figura 41 - Grafico riepilogativo dei contributi provinciali alle emissioni totali.**



| EMISSIONI TOTALI (%) | SOx   | NOx   | CO    | COVNM | Metalli | Polveri | CO2   |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|
| ANCONA               | 48,48 | 33,22 | 26,02 | 29,36 | 40,97   | 33,05   | 45,99 |
| ASCOLI PICENO        | 9,58  | 22,99 | 24,05 | 23,08 | 23,67   | 21,21   | 17,14 |
| MACERATA             | 7,19  | 18,05 | 24,76 | 24,22 | 16,36   | 20,72   | 14,42 |
| PESARO URBINO        | 34,74 | 25,74 | 25,17 | 23,34 | 19,00   | 25,03   | 22,45 |
|                      |       |       |       |       |         |         |       |
| EMISSIONI TOTALI (%) | NH3   | CH4   | N2O   | COV   | Benzene | IPA     |       |
| ANCONA               | 25,72 | 27,41 | 27,42 | 18,57 | 30,26   | 21,18   |       |
| ASCOLI PICENO        | 26,52 | 25,01 | 23,24 | 20,89 | 26,11   | 7,14    |       |
| MACERATA             | 27,80 | 20,54 | 26,09 | 25,69 | 21,31   | 10,52   |       |
| PESARO URBINO        | 19,96 | 27,04 | 23,26 | 34,85 | 22,32   | 61,17   |       |

**Tabella 124: Percentuale di ogni inquinante emesso in ogni provincia.**

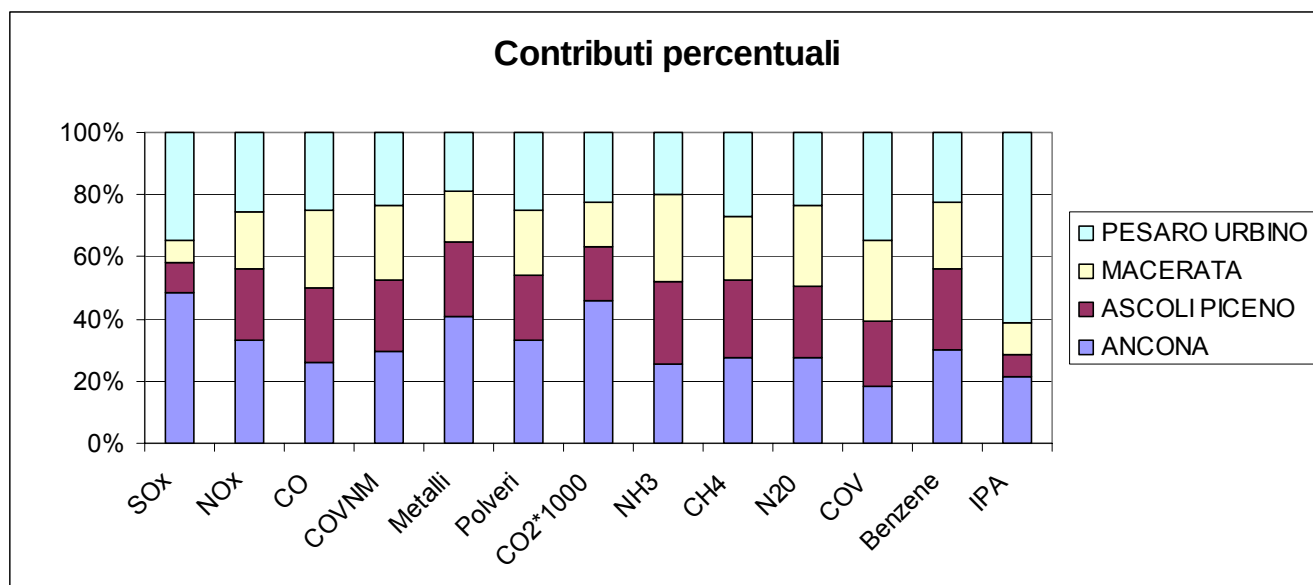


**Figura 42 - Grafico riepilogativo dei contributi provinciali, espressi in percentuale, alle emissioni totali.**

Nelle pagine successive verranno mostrate mappe con le concentrazioni di emissione a livello comunale in kg/anno/kmq.



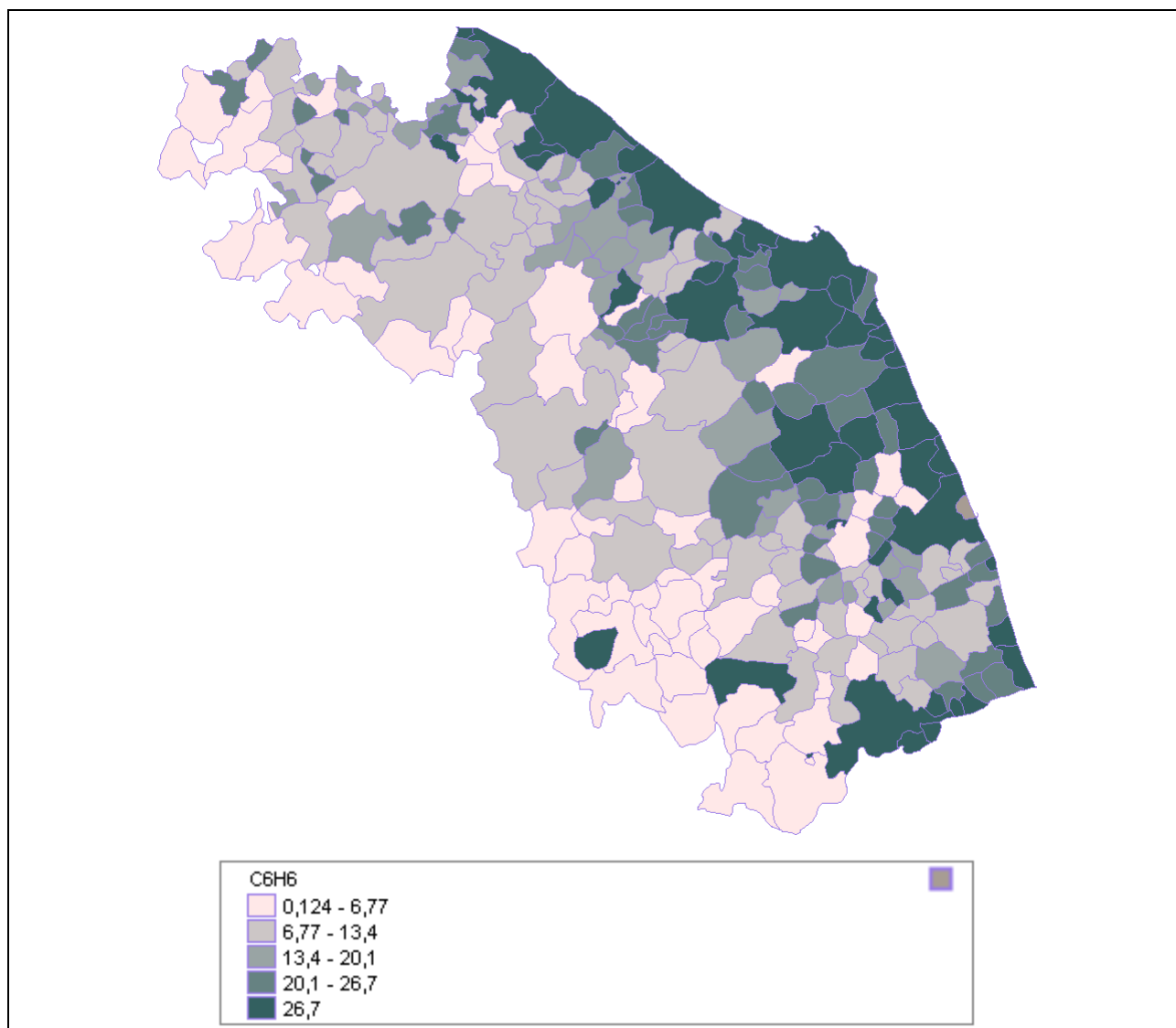


**Figura 43 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Benzene per chilometro quadrato.**

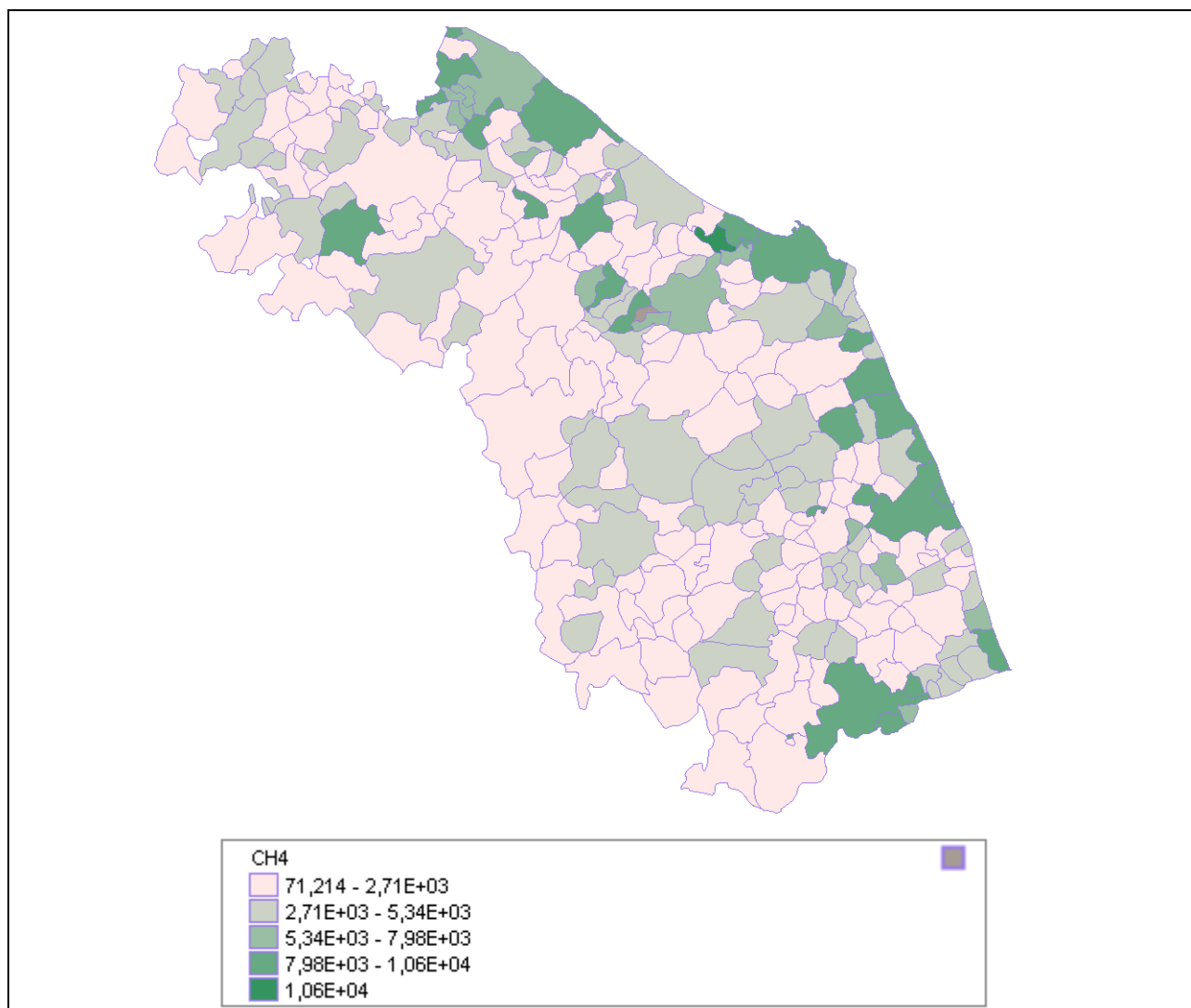


Figura 44 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Metano per chilometro quadrato.

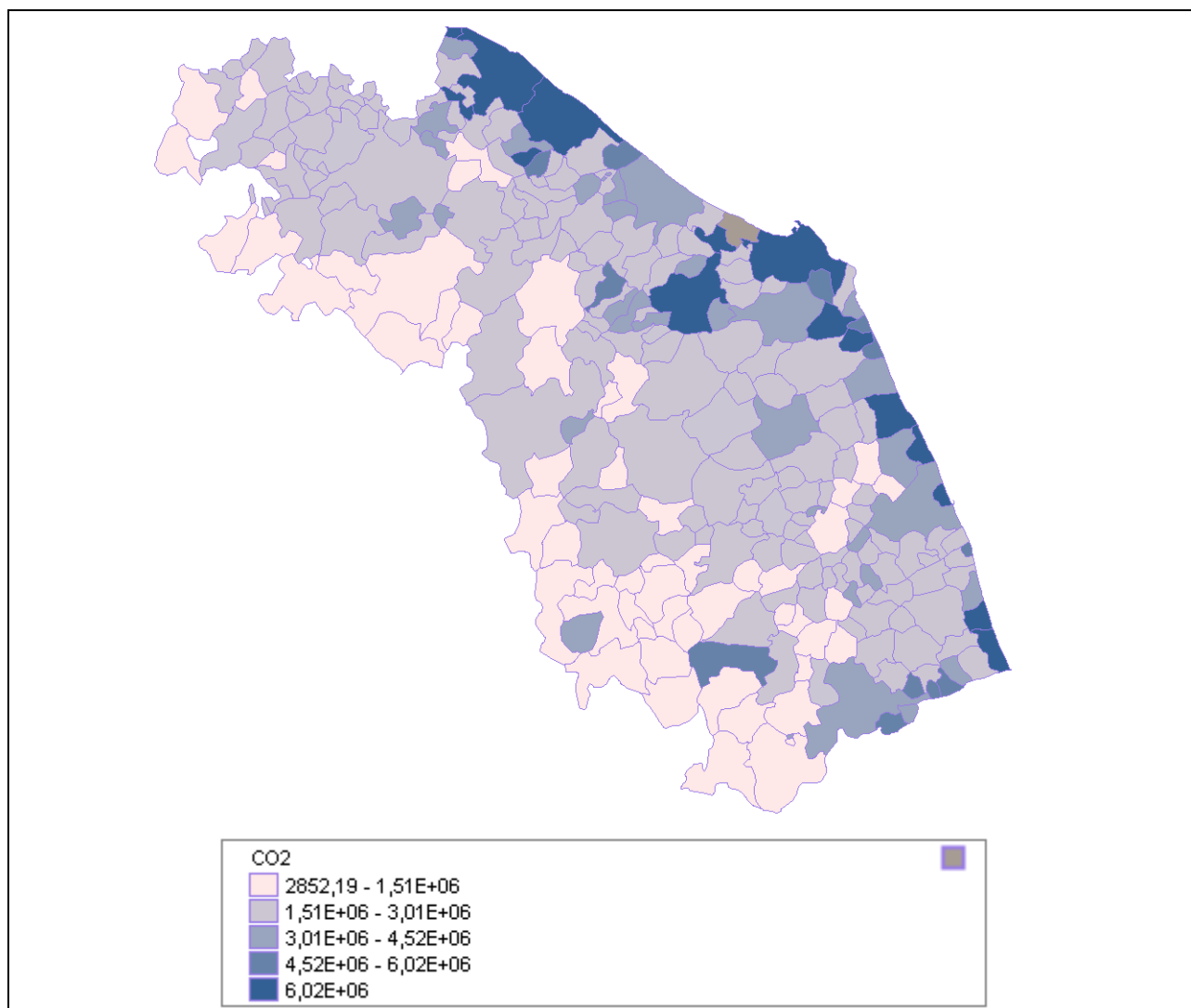


**Figura 45 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Anidride Carbonica per chilometro quadrato.**

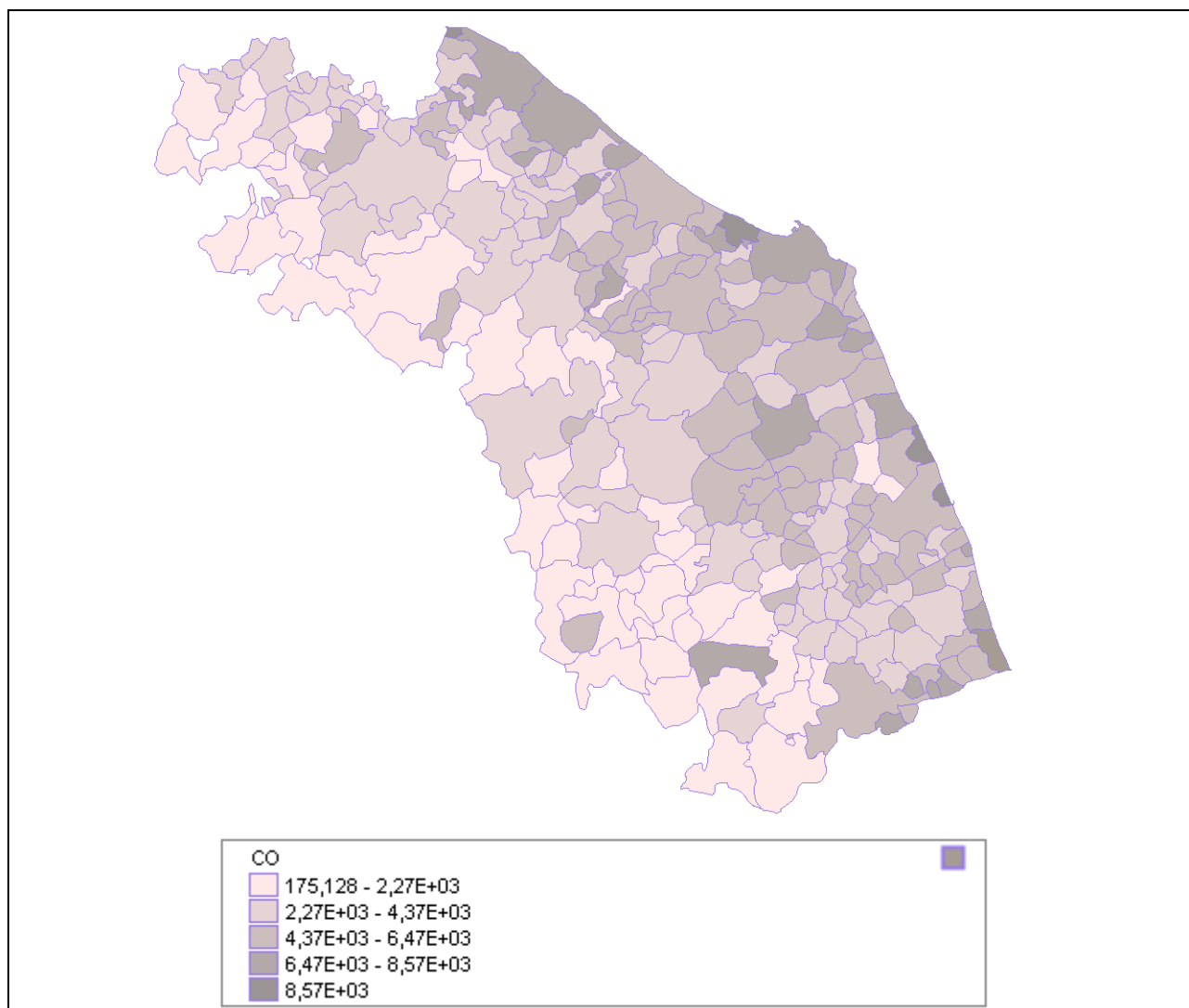


**Figura 46 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Monossido di Carbonio per chilometro quadrato.**

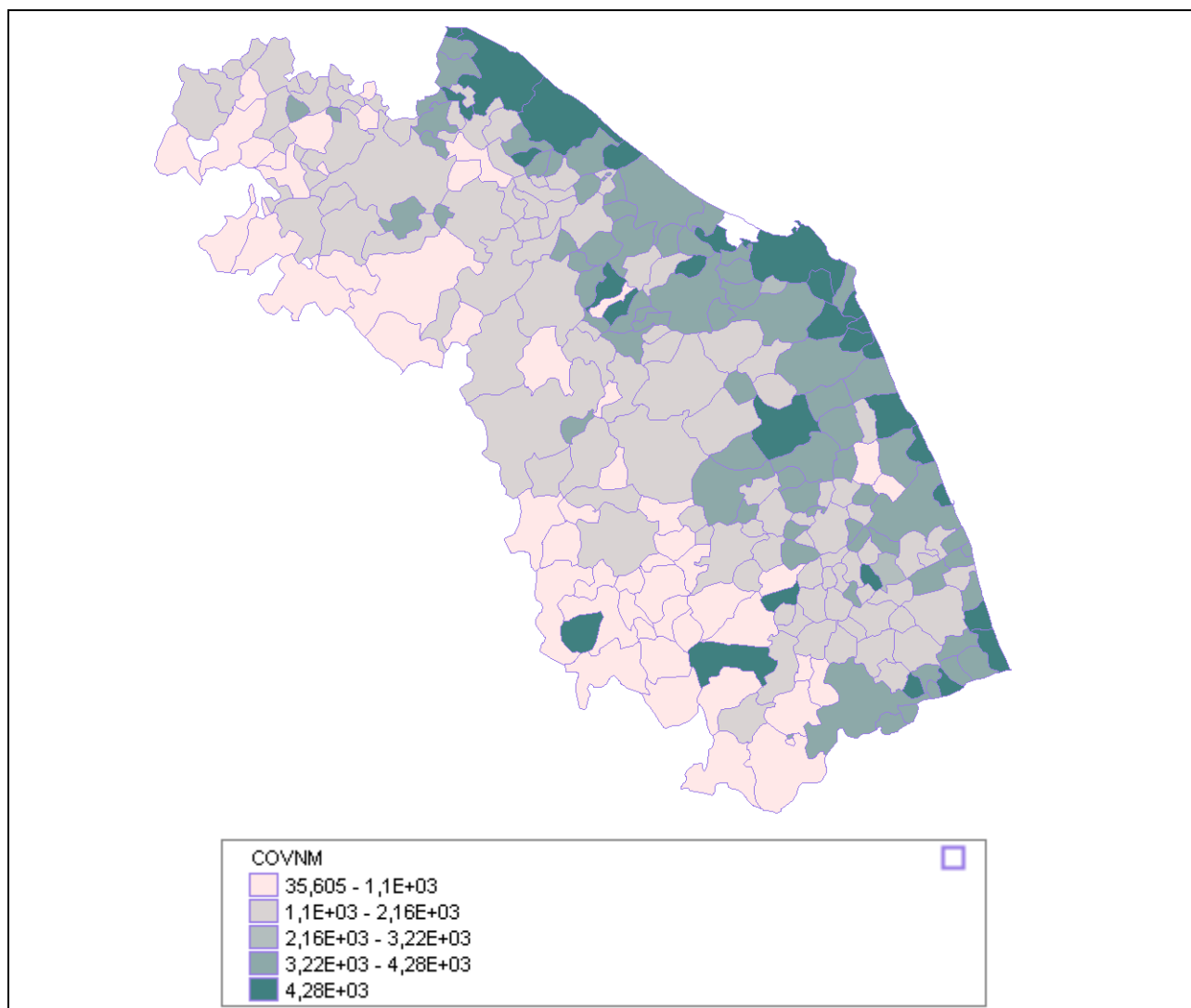


**Figura 47 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Composti Organici Volatili Non Metanici per chilometro quadrato.**

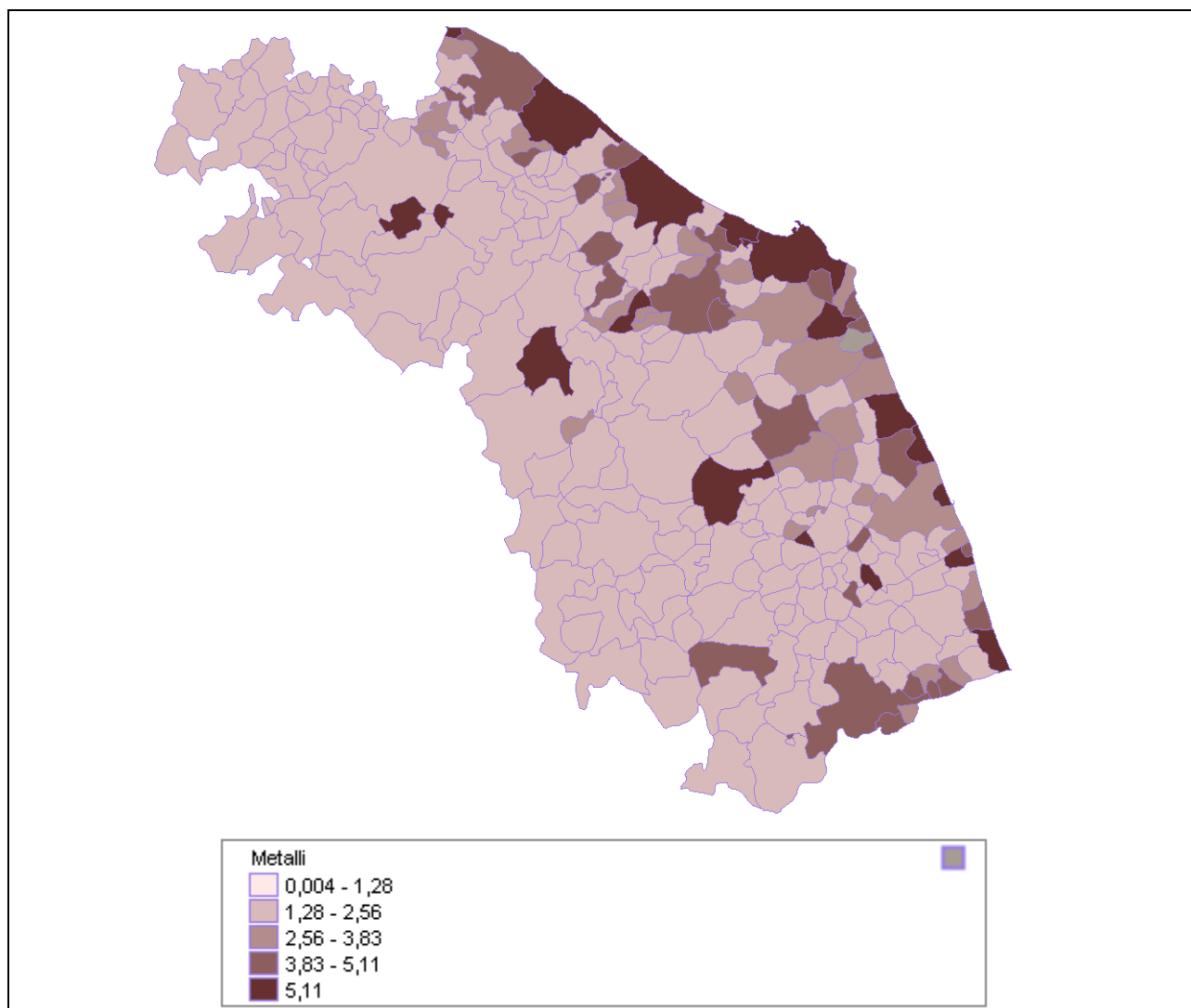


**Figura 48 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Metalli per chilometro quadrato.**

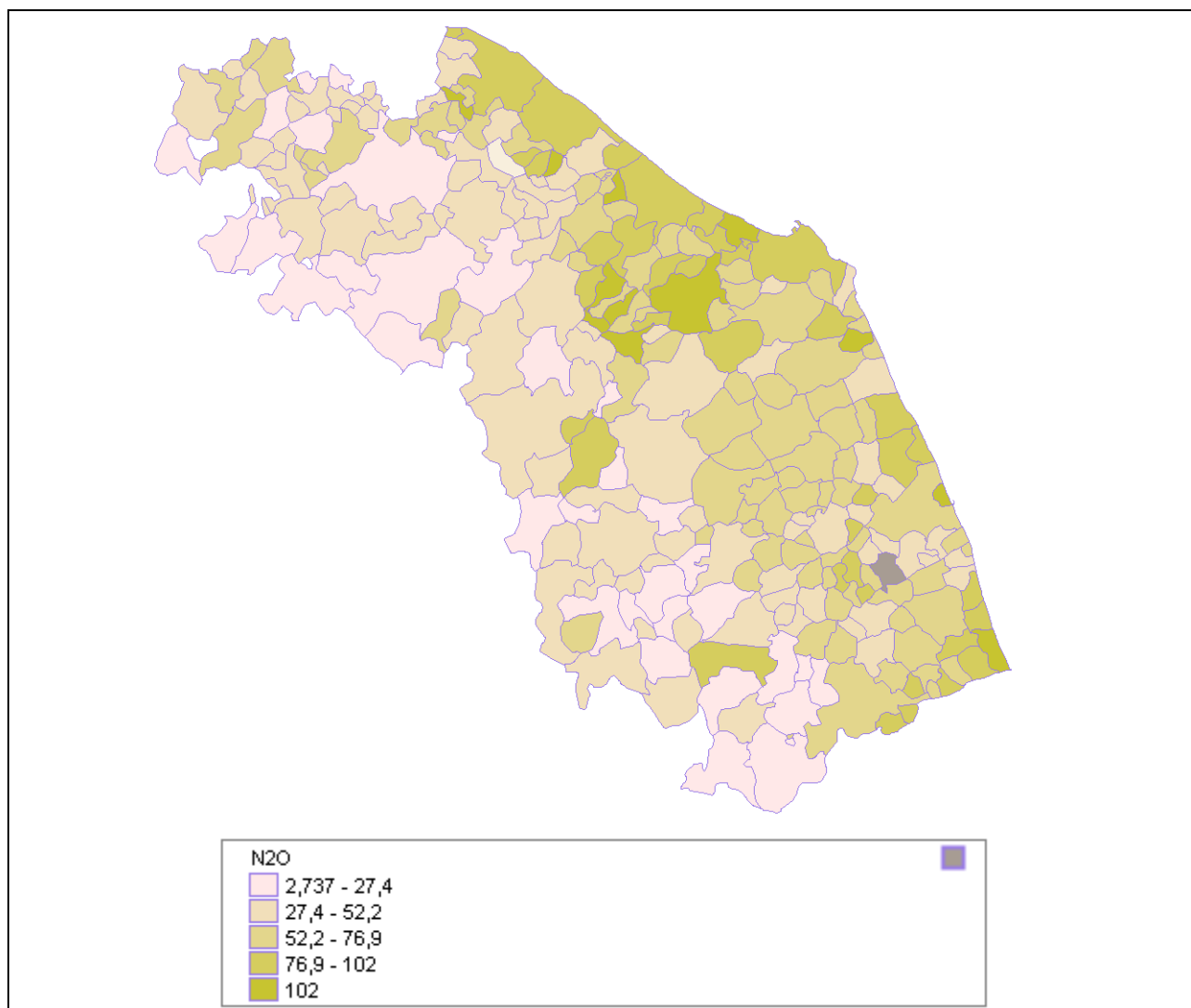


**Figura 49 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Protossido di Azoto per chilometro quadrato.**

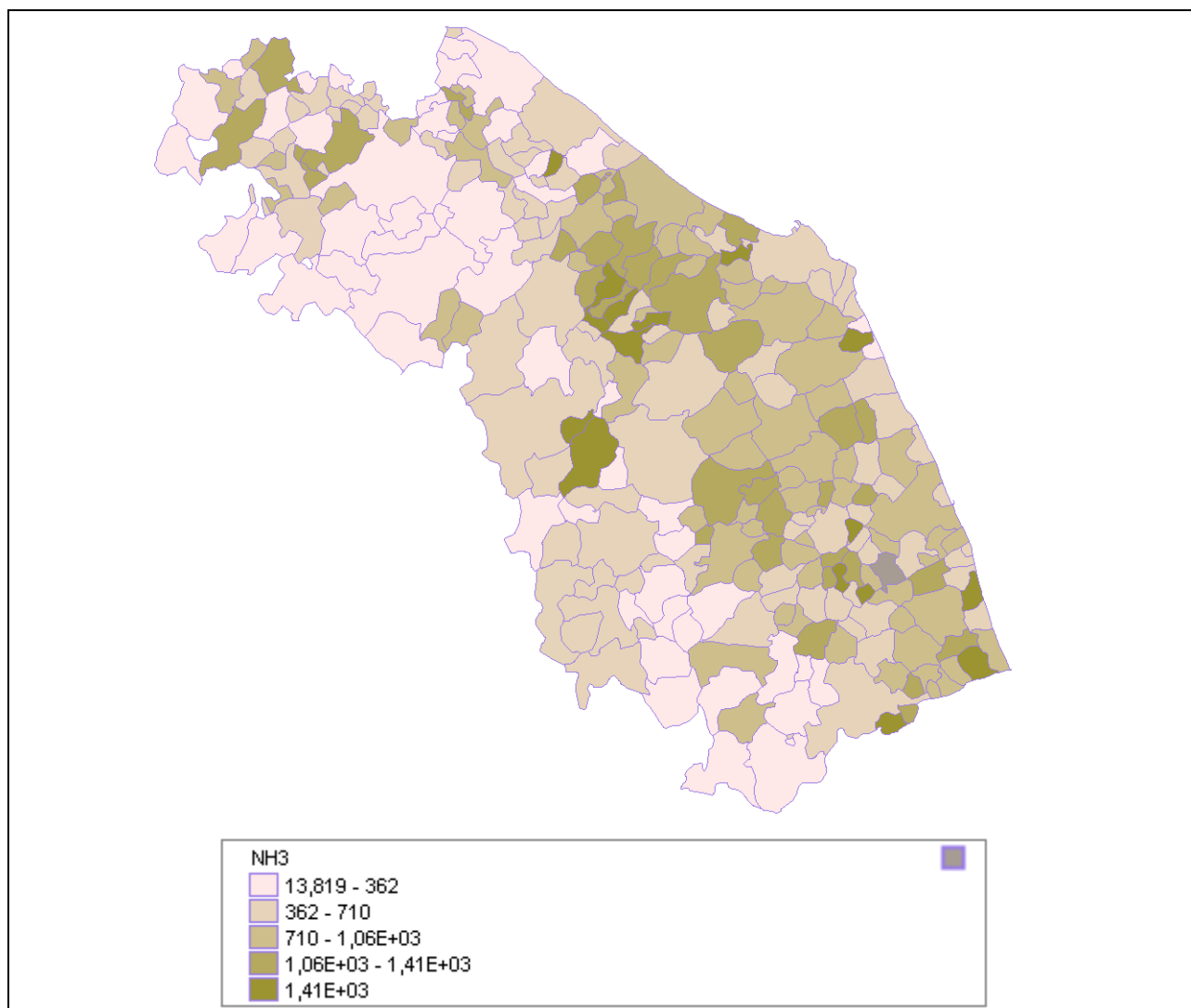


Figura 50 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Ammoniaca per chilometro quadrato.



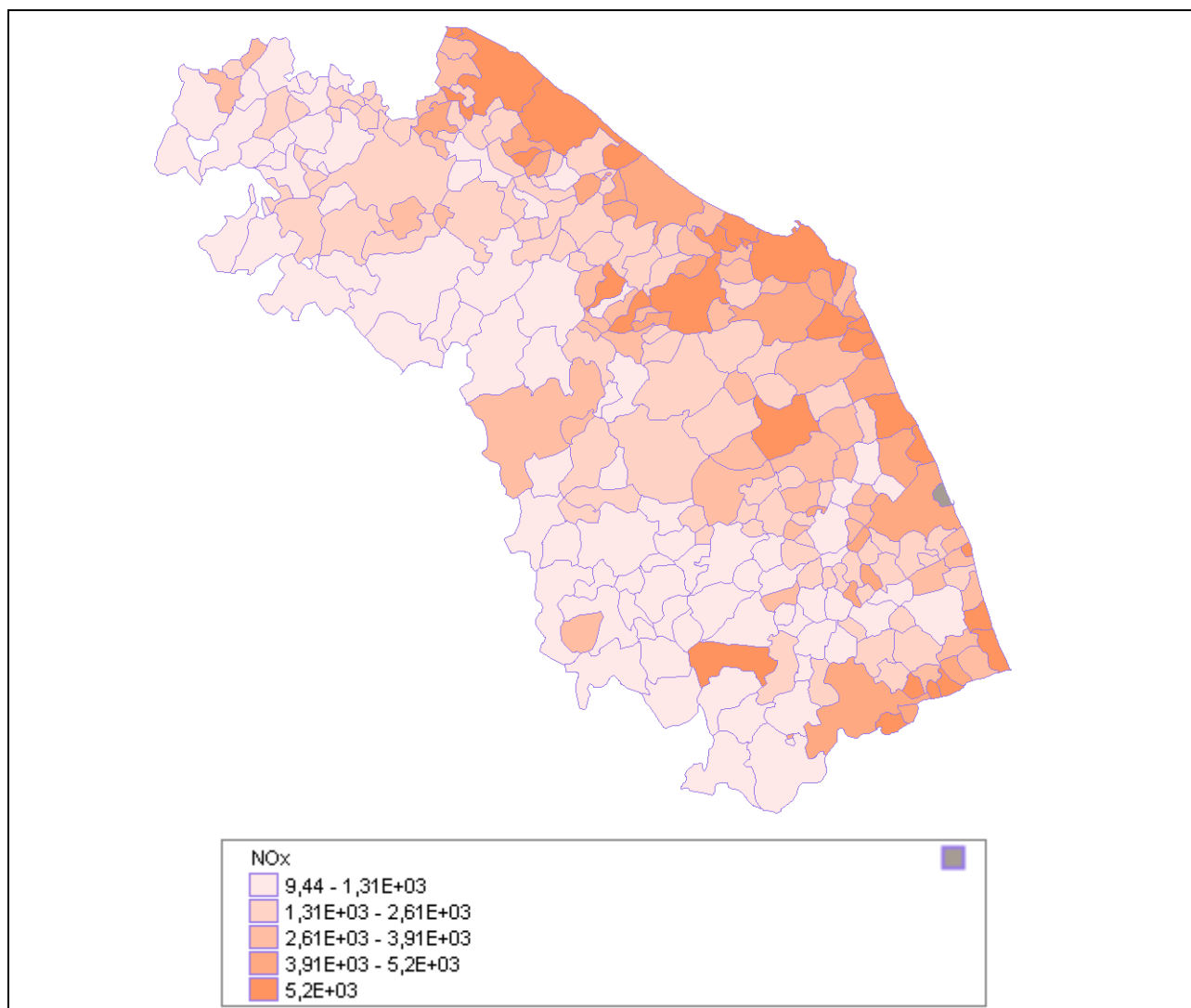


**Figura 51 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Ossidi di Azoto per chilometro quadrato.**

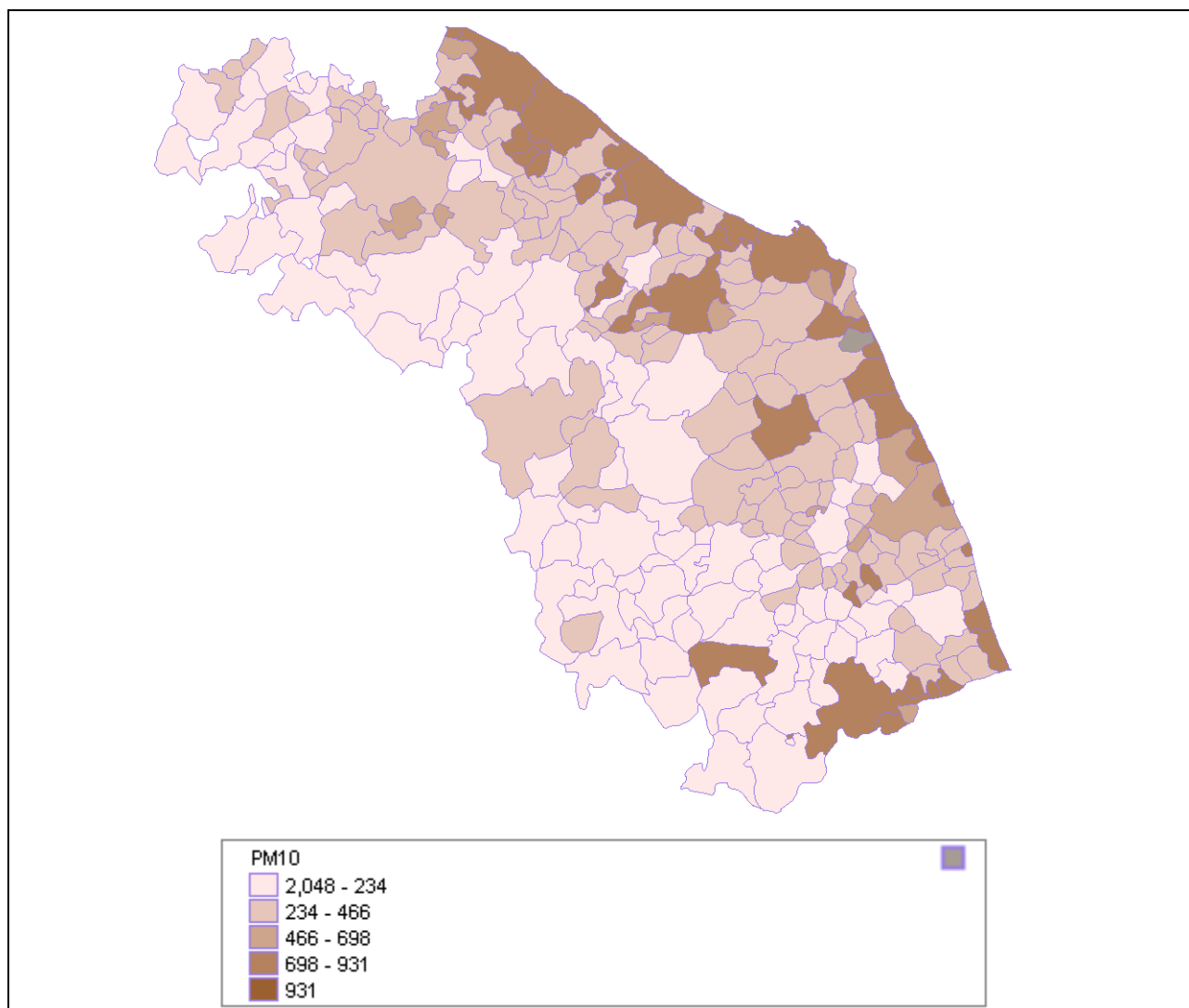


**Figura 52 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Polveri sottili per chilometro quadrato.**

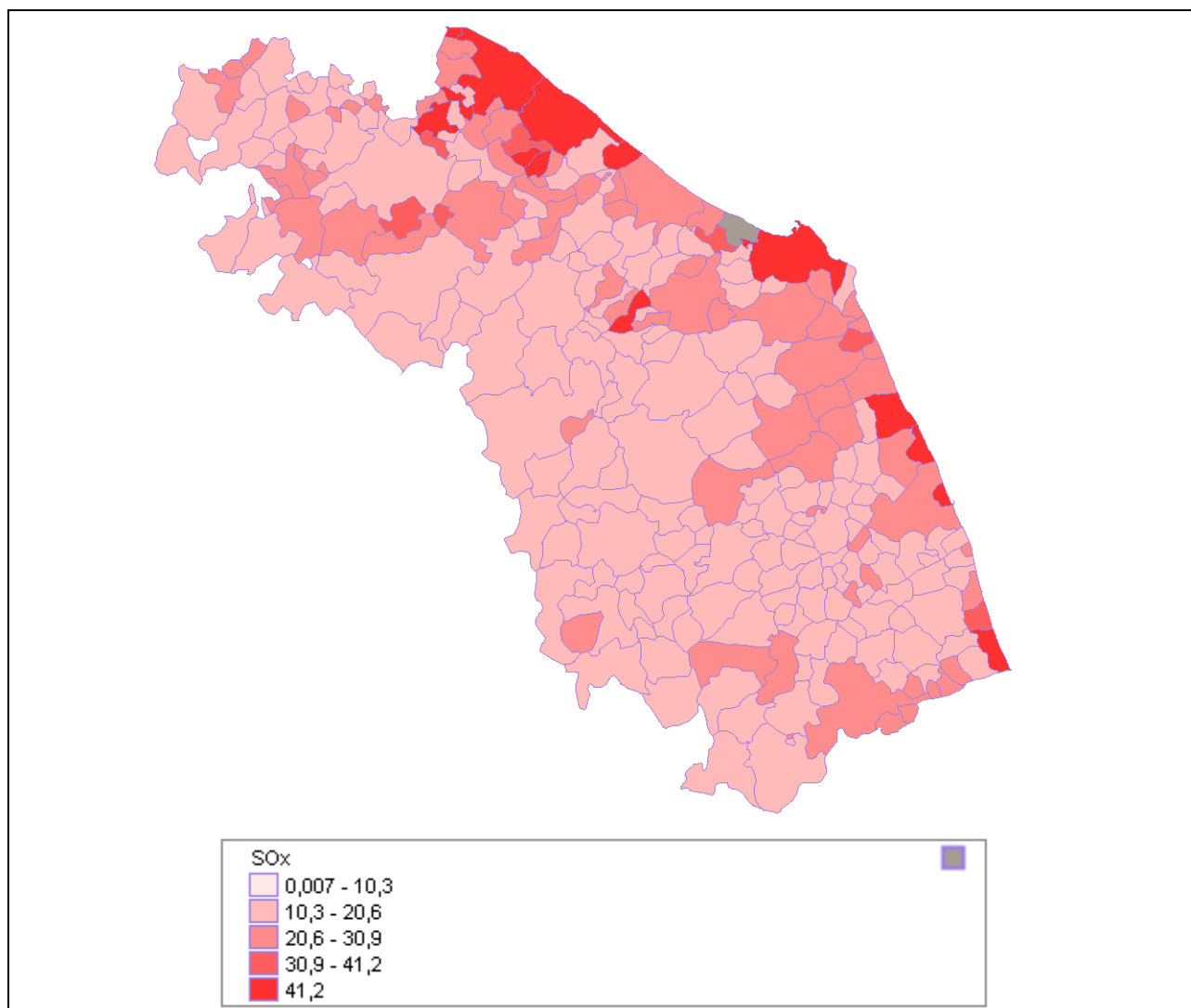


**Figura 53 - Mappa a livello comunale delle emissioni annue di Ossidi di Zolfo per chilometro quadrato.**

### **Suggerimenti per la diffusione dei risultati**

Uno degli scopi degli inventari delle emissioni è quello di consentire ai cittadini di conoscere l'impatto in aria delle attività antropiche nelle rispettive residenze o luoghi di lavoro. Per facilitare il processo di disseminazione dei risultati andrebbe avviata una fase di pubblicazione sia in rete internet che su carta. Queste pubblicazioni potranno essere tratte dal presente documento integrandolo con un numero ancora maggiore di grafici e figure.

La pubblicazione su internet potrà avvenire interfacciando il sistema informativo sviluppato e consegnato insieme a questo documento con i sistemi GIS della Regione Marche. In questo modo il portale della Regione potrà facilmente agire da server per la disseminazione dei risultati in forma dinamica con il dettaglio desiderato dal singolo utente.

## Confronto con i dati APAT 2005

Nel seguito verranno attuati specifici confronti tra le stime delle emissioni ricavate dall'inventario bottom-up, sino ad ora descritto, e le stime, ottenute mediante l'approccio top-down, dell'APAT ("Disaggregazione dell'inventario nazionale 2005").

### MACROSETTORE 01

| Emissioni [Mg] | Inventario Regione Marche | Dati APAT    | Tipo di dato dell'inventario |
|----------------|---------------------------|--------------|------------------------------|
| <b>SOx</b>     | 159,00                    | 902,74       | M                            |
| <b>NOx</b>     | 835,00                    | 514,08       | M                            |
| <b>CO</b>      | 173,60                    | 169,06       | M                            |
| <b>COVNM</b>   | 20,22                     | 26,71        | S -M                         |
| <b>Metalli</b> | 0,14                      | 0,29         | S -M                         |
| <b>Polveri</b> | 6,04                      | 13,99        | M                            |
| <b>CO2</b>     | 1.942.218,00              | 2.181.451,35 | M                            |
| <b>NH3</b>     | 13,00                     | 0,87         | M                            |
| <b>CH4</b>     | 48,74                     | 25,47        | S -M                         |
| <b>N2O</b>     | 23,92                     | 8,94         | S                            |

**Tabella 125: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 01 (S= dato stimato, M= dato misurato).**

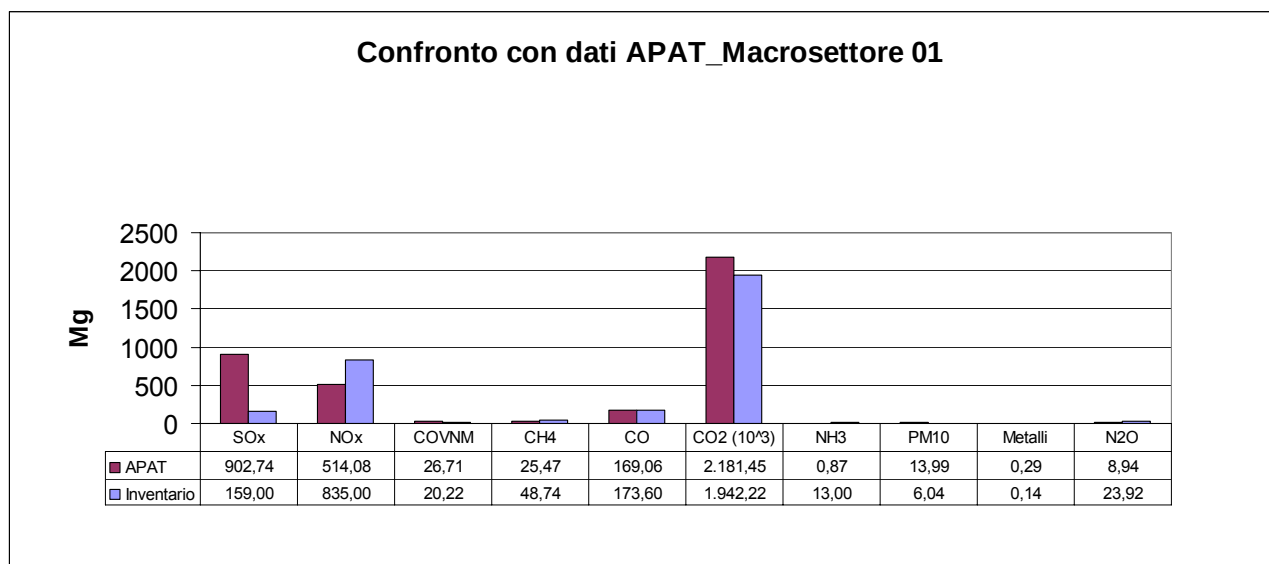


**Figura 54 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 01**

Le differenze esistenti tra i dati qui presentati ed i valori attribuiti dall'APAT alla regione Marche sono attribuibili al particolare mix di combustibili utilizzato dalle centrali presenti

nella regione. Di fatto, la produzione di energia nelle centrali termoelettriche delle Marche avviene bruciando solo gas in centrali di ultima generazione ad alto rendimento. Questo comporta una maggiore emissione di NOx a seguito della combustione ottimizzata ed una ridotta emissione di SOx dovuta al non utilizzo di combustibili potenzialmente solforosi. Gli elevati valori di ammoniaca e protossido di Azoto sono, presumibilmente, dovuti alla presenza di impianti di abbattimento degli NOx (filtri "de-NOx").

La differenza nelle emissioni di CO2 è anch'essa dovuta alla differenza tra il mix di combustibili a livello nazionale e quello a livello regionale. A livello regionale l'utilizzo massiccio di gas e di centrali efficienti consente un risparmio di emissioni di poco inferiore al 10%.

## MACROSETTORE 02

| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale<br>(metodologia FABE) | APAT      | Metodologia alternativa<br>con consumi combustibile |
|----------------|--------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|
| CH4            | 777,59                                     | 804,55    | 778,54                                              |
| CO             | 17.011,65                                  | 16.335,07 | 15.693,47                                           |
| CO2 *1000      | 1.529,94                                   | 1.828,98  | 2.406,95                                            |
| N2O            | 116,79                                     | 68,69     | 228,71                                              |
| COVNM          | 1.433,81                                   | 1.437,39  | 1.578,27                                            |
| NOx            | 1.341,03                                   | 2.252,63  | 5.482,63                                            |
| PM10           | 757,18                                     | 693,60    | 1.020,78                                            |
| SOx            | 261,99                                     | 229,15    | 1.212,24                                            |

**Tabella 126: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 02.**

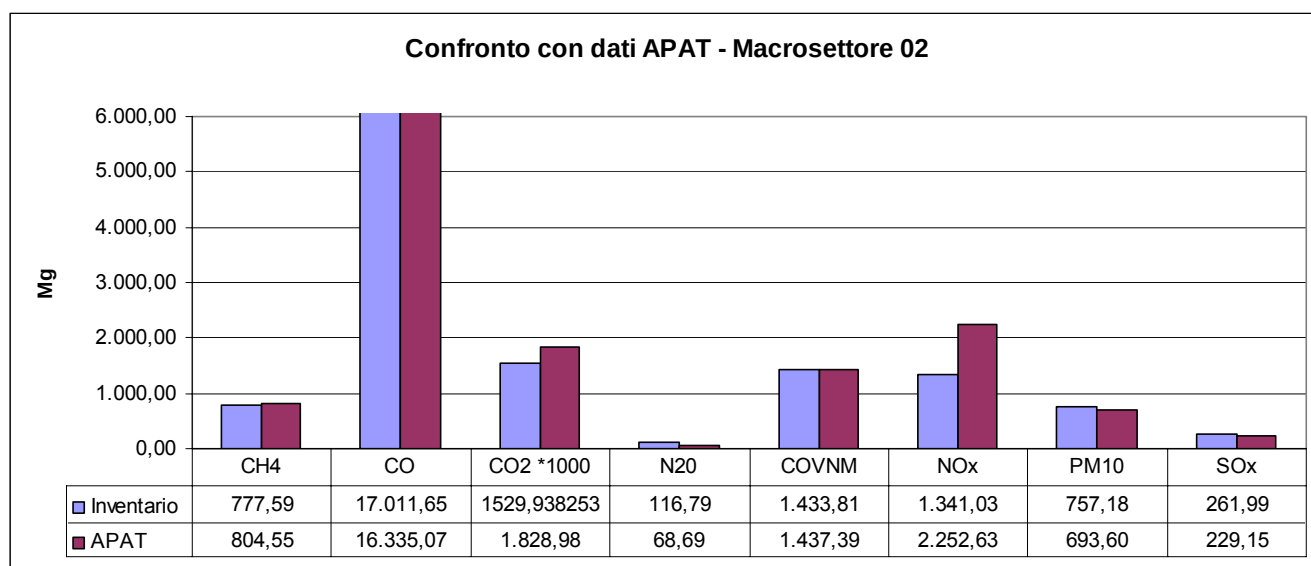


**Figura 55 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 02**



Nel dettaglio, l'APAT suddivide le emissioni tra i vari combustibili come indicato nella tabella successiva.

| EMISSIONI APAT [Mg]   | biomassa  | gas naturale | gasolio | GPL    | altri  | rifiuti | TOTALE    |
|-----------------------|-----------|--------------|---------|--------|--------|---------|-----------|
| CH <sub>4</sub>       | 653,80    | 68,45        | 12,27   | 2,29   | 66,59  | 1,15    | 804,55    |
| CO                    | 15.323,38 | 684,52       | 35,24   | 22,93  | 267,66 | 1,34    | 16.335,07 |
| CO <sub>2</sub> *1000 | 0,00      | 1.522,08     | 129,11  | 148,88 | 23,35  | 5,56    | 1.828,98  |
| N <sub>2</sub> O      | 28,60     | 27,38        | 3,50    | 4,59   | 2,70   | 1,92    | 68,69     |
| COVNM                 | 1.225,87  | 136,90       | 12,27   | 4,59   | 48,92  | 8,84    | 1.437,39  |
| NO <sub>x</sub>       | 163,45    | 1.369,04     | 88,30   | 114,63 | 495,11 | 22,09   | 2.252,63  |
| PM <sub>10</sub>      | 636,64    | 5,48         | 6,31    | 4,59   | 39,71  | 0,88    | 693,60    |
| SO <sub>2</sub>       | 0,00      | 0,00         | 164,10  | 0,00   | 57,57  | 7,49    | 229,15    |

**Tabella 127: Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise per tipo di combustibile.**

Sempre nello specifico, l'APAT assegna ad ogni provincia le emissioni riportate a seguito:

| APAT [Mg]     | CH <sub>4</sub> | CO       | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | COVNM   | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | SO <sub>2</sub> |
|---------------|-----------------|----------|-----------------|------------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| ANCONA        | 245,26          | 5028,99  | 711572,27       | 22,74            | 432,62  | 768,62          | 203,50           | 49,80           |
| ASCOLI PICENO | 188,98          | 4001,24  | 268519,48       | 13,05            | 361,61  | 401,69          | 181,54           | 53,91           |
| MACERATA      | 172,27          | 3379,56  | 396993,68       | 16,17            | 299,41  | 529,14          | 142,61           | 40,66           |
| PESARO URBINO | 198,04          | 3925,28  | 451894,60       | 16,73            | 336,80  | 553,17          | 165,95           | 84,78           |
| TOTALE        | 804,55          | 16335,07 | 1828980,03      | 68,69            | 1430,43 | 2252,63         | 693,60           | 229,15          |

**Tabella 128: Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise per provincia.**

| APAT (%)      | CH <sub>4</sub> | CO    | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | COVNM | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | SO <sub>2</sub> |
|---------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-------|-----------------|------------------|-----------------|
| ANCONA        | 30,48           | 30,79 | 38,91           | 33,11            | 30,24 | 34,12           | 29,34            | 21,73           |
| ASCOLI PICENO | 23,49           | 24,49 | 14,68           | 19,00            | 25,28 | 17,83           | 26,17            | 23,52           |
| MACERATA      | 21,41           | 20,69 | 21,71           | 23,53            | 20,93 | 23,49           | 20,56            | 17,75           |
| PESARO URBINO | 24,61           | 24,03 | 24,71           | 24,35            | 23,55 | 24,56           | 23,93            | 37,00           |

**Tabella 129: Emissioni APAT per il Macrosettore 02 suddivise in percentuale per provincia.**

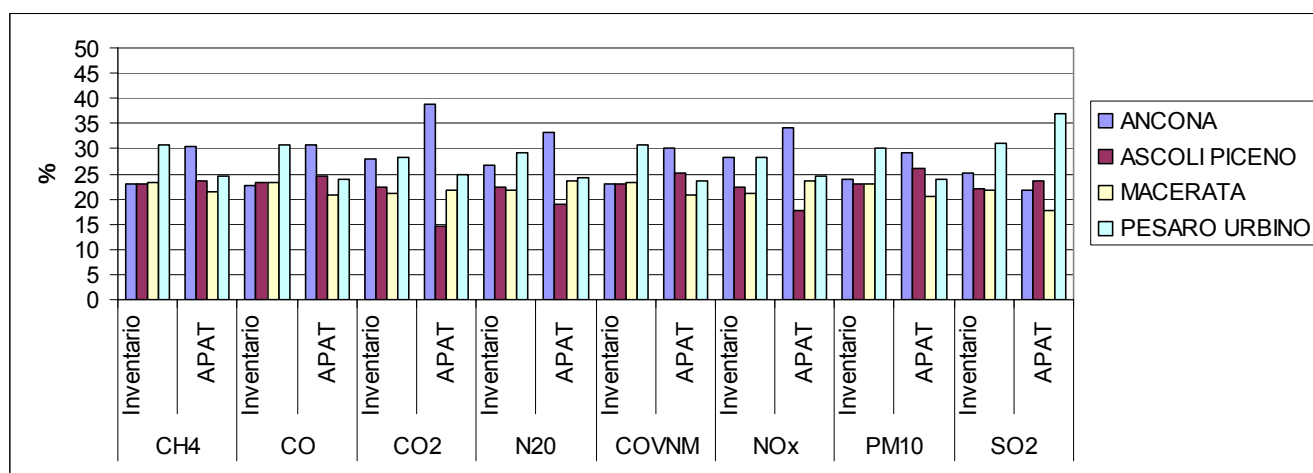


Figura 56 - Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettor 02

Come per il Macrosettor 01, le differenze esistenti tra i dati qui presentati ed i valori attribuiti dall'APAT alla regione Marche sono attribuibili al diverso mix di combustibili utilizzato dalle caldaie presenti nella regione rispetto al dato nazionale.

Occorre tener conto che il dato stimato mediante metodologia "FABE" non tiene conto della combustione per la produzione di acqua calda sanitaria. D'altra parte, i dati ottenuti a partire dai consumi di combustibile possono essere parzialmente inesatti a causa di fattori di emissione molto generici.

La differenza nelle emissioni di CO<sub>2</sub> è parzialmente dovuta, nel caso della metodologia FABE, al non utilizzo del dato di produzione di acqua calda e, per tutte le metodologie, alla differenza tra il mix di combustibili a livello nazionale e quello a livello regionale.

### MACROSETTORE 03

| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale | APAT     |
|----------------|----------------------|----------|
| SOx            | 1.112,29             | 638,50   |
| NOx            | 2.987,84             | 1.331,18 |
| COVNM          | 178,64               | 48,40    |
| CH4            | 75,31                | 37,84    |
| CO             | 427,33               | 1.248,17 |
| CO2*1000       | 1.530,68             | 946,53   |
| N2O            | 157,48               | 57,94    |
| NH3            | 0,01                 | 0,91     |
| PM10           | 199,33               | 346,84   |

Tabella 130: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettor 03.

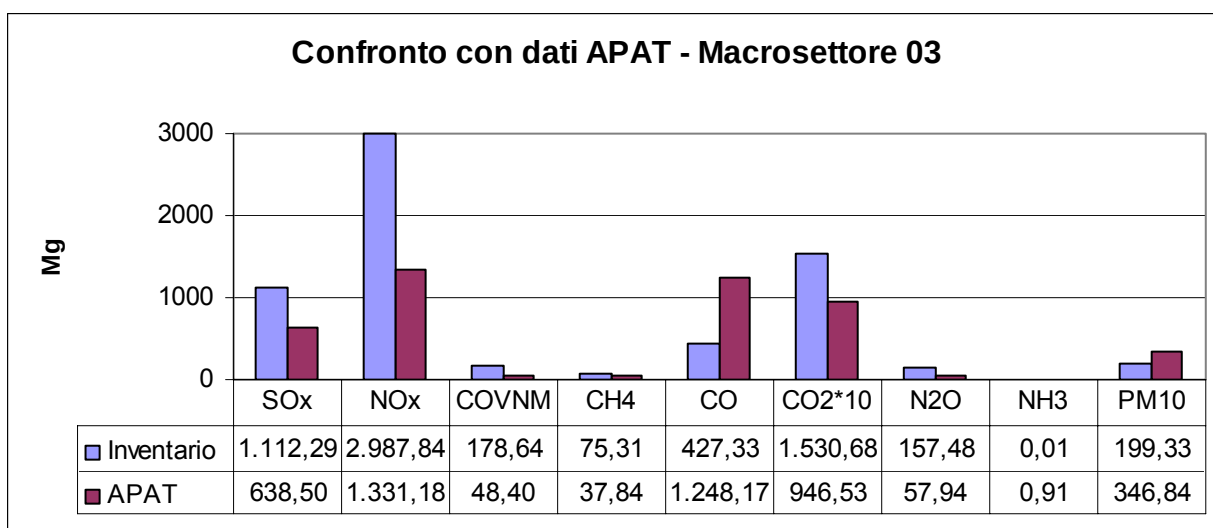


**Figura 57 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 03**

Nella tabella sottostante si mostrano i contributi emissivi, stimati da APAT, per ciascuna provincia.

| APAT [Mg]     | SOx    | NOx      | COVNM | CH4   | CO       | CO2        | N2O   | NH3  | PM10   |
|---------------|--------|----------|-------|-------|----------|------------|-------|------|--------|
| ANCONA        | 18,35  | 167,99   | 8,75  | 4,49  | 105,88   | 222.918,09 | 1,58  | 0,00 | 68,85  |
| ASCOLI PICENO | 25,97  | 153,19   | 7,19  | 4,32  | 23,70    | 169.242,67 | 1,38  | 0,00 | 14,91  |
| MACERATA      | 313,13 | 480,73   | 24,09 | 22,83 | 1.011,43 | 410.279,57 | 49,97 | 0,91 | 153,25 |
| PESARO URBINO | 281,05 | 529,27   | 8,37  | 6,19  | 107,16   | 144.087,29 | 5,00  | 0,00 | 109,82 |
| TOTALE        | 638,50 | 1.331,18 | 48,40 | 37,84 | 1.248,17 | 946.527,62 | 57,94 | 0,91 | 346,84 |

**Tabella 131: Emissioni APAT per il Macrosettore 03 suddivise per provincia.**

| APAT (%)      | SOx   | NOx   | COVNM | CH4   | CO    | CO2   | N2O   | NH3   | PM10  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ANCONA        | 2,87  | 12,62 | 18,08 | 11,88 | 8,48  | 23,55 | 2,73  | 0,02  | 19,85 |
| ASCOLI PICENO | 4,07  | 11,51 | 14,87 | 11,41 | 1,90  | 17,88 | 2,38  | 0,02  | 4,30  |
| MACERATA      | 49,04 | 36,11 | 49,77 | 60,35 | 81,03 | 43,35 | 86,26 | 99,96 | 44,19 |
| PESARO URBINO | 44,02 | 39,76 | 17,29 | 16,37 | 8,59  | 15,22 | 8,64  | 0,00  | 31,66 |

**Tabella 132: Emissioni APAT per il Macrosettore 03 suddivise in percentuale per provincia.**



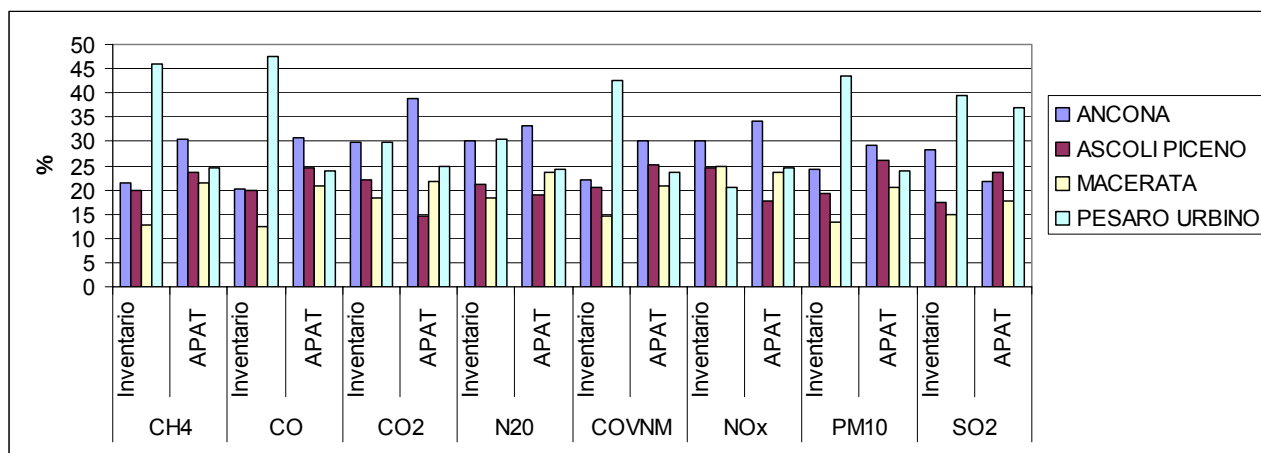


**Figura 58 - Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettor 03.**

Le differenze tra i dati APAT e quelli del presente inventario sono piuttosto elevate. Questo è dovuto al fatto che sono state applicate due metodologie di stima differenti. Per l'Inventario Regionale sono state calcolate le emissioni a partire dai consumi di combustibile nei singoli comparti produttivi. L'APAT ha stimato le emissioni direttamente dalle quantità prodotte dalle diverse attività di provenienza (es: forni per gesso, fonderie di ghisa, industria cartaria, produzione di laterizi e piastrelle...) per poi attribuire la quota regionale utilizzando numero di addetti e/o quantità prodotte come variabili proxy.

Purtroppo, in questo caso l'Inventario Regionale mostra una situazione emissiva ben peggiore da quanto calcolato dall'APAT pur con la notevole eccezione delle PM10.

#### MACROSETTORE 04

| Emissioni [Mg] | APAT     | Inventario Regionale |
|----------------|----------|----------------------|
| SOx            | 628,63   | 839,99               |
| NOx            | 656,01   | 723,71               |
| CO             | 2,83     | 731,14               |
| CO2 * 1000     | 624,63   | 328,15               |
| PM10           | 248,35   | 482,36               |
| Metalli        | 0,05     | 4,02                 |
| NH3            | n.d.     | 17,42                |
| COVNM          | 1.533,24 | 122,29               |
| COV            | 20,79    | 557,26               |

**Tabella 133: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettor 04.**

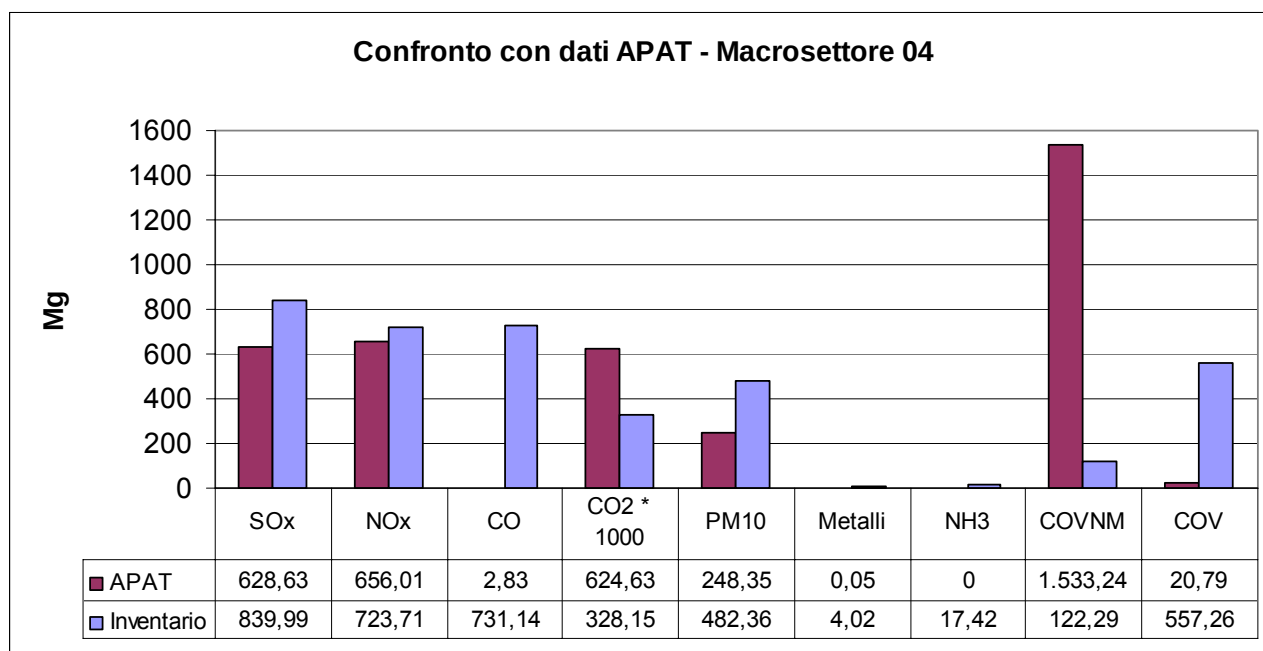


**Figura 59 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 04.**

Per questo macrosettore il confronto risulta decisamente arduo poiché l'Inventario Regionale si basa sui dati reali relativi ai singoli insediamenti produttivi, dati elaborati poi statisticamente mentre l'APAT stima a livello nazionale per poi disaggregare. I dati più confrontabili sono quelli relativi a SOX, NOx e PM10. Per tutti questi inquinanti l'Inventario Regionale stima emissioni superiori a quelle attribuite dall'APAT. D'altra parte, ancora una volta, l'APAT ci attribuisce una quantità di CO2 quasi doppia. Questo deve far presumere che il comparto produttivo della regione è decisamente meno impattante, in termini di GW, rispetto a quanto attribuito dall'APAT.

## MACROSETTORE 05

| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale | APAT     |
|----------------|----------------------|----------|
| COVNM          | 1.607,63             | 1.009,95 |
| CH4            | 5.514,46             | 4.855,51 |
| Benzene        | 0,94                 | 0,43     |
| PM10           | 11,66                | 0,0006   |
| SOx            | 5,70                 | n.p.     |
| NOx            | 432,80               | n.p.     |
| CO             | 259,90               | n.p.     |
| CO2            | 67.540,64            | 2.024,64 |

**Tabella 134: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.**

Il contrasto tra i dati derivanti dai due approcci può essere spiegato dall'impiego fuorviante dell'APAT del numero di addetti al settore come variabile proxy.

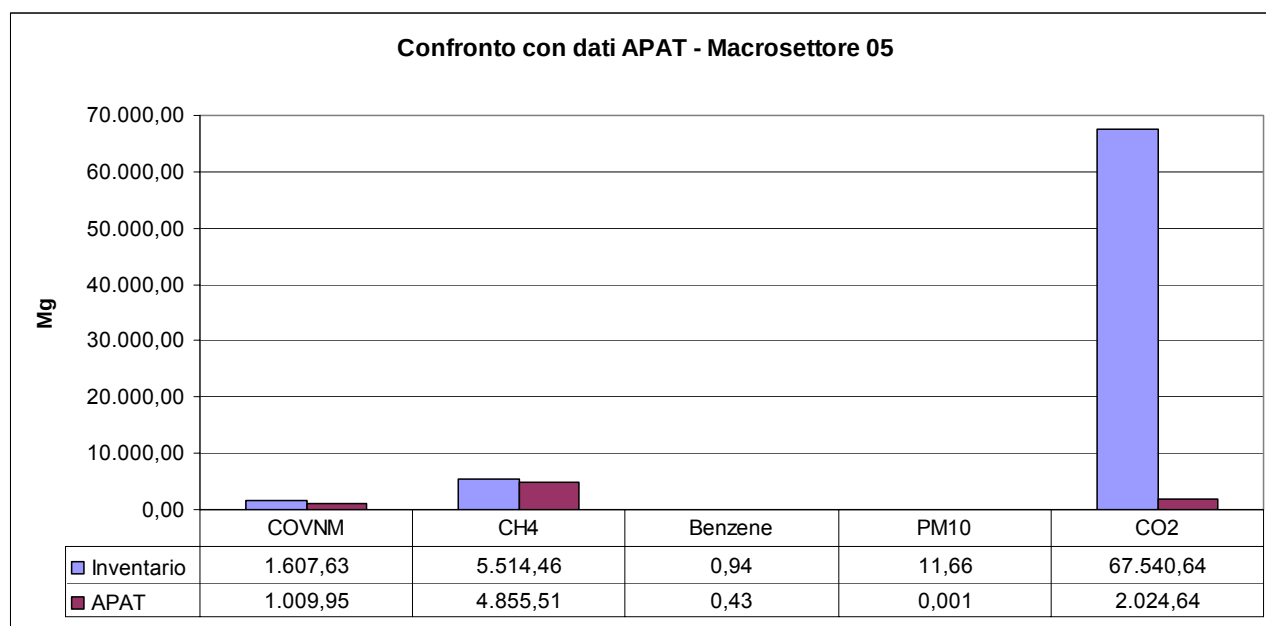


**Figura 60 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 05.**

Le attività considerate sono le stesse con l'unica distinzione che l'APAT non considera l'estrazione di combustibili gassosi - Attività off-shore (050303) mentre l'inventario regionale non tiene conto dell'attività 050201 (Attività su terraferma presente solo nella provincia di Ascoli, secondo l'APAT).

| CH4 [Mg]      | Attività su terraferma | Attività a terra (oltre la desolforazione) | Reti di distribuzione |           |
|---------------|------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|               | 050201                 | 050302                                     | 050603                | TOTALE    |
| ANCONA        | n.p.                   | 28,709                                     | 1.884,071             | 1.912,780 |
| ASCOLI PICENO | 56,836                 | 45,114                                     | 644,315               | 746,266   |
| MACERATA      | n.p.                   | 32,810                                     | 1.065,748             | 1.098,558 |
| PESARO URBINO | n.p.                   | 12,304                                     | 1.085,603             | 1.097,907 |
| MARCHE        | 56,836                 | 118,938                                    | 4.679,737             | 4.855,512 |

**Tabella 135: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**



|                   | Attività su<br>terraferma | Attività a terra<br>(oltre la<br>desolforazione) | Terminali marittimi (navi<br>cisterna, trasporto e<br>immagazzinamento) | Altro trasporto interno e<br>immagazzinamento<br>(incluse le condotte) |
|-------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>COVNM [Mg]</b> | <b>050201</b>             | <b>050302</b>                                    | <b>050401</b>                                                           | <b>050402</b>                                                          |
| ANCONA            | n.p.                      | 0,437                                            | 224,145                                                                 | 59,475                                                                 |
| ASCOLI PICENO     | 11,289                    | 0,687                                            | n.p.                                                                    | n.p.                                                                   |
| MACERATA          | n.p.                      | 0,499                                            | n.p.                                                                    | n.p.                                                                   |
| PESARO URBINO     | n.p.                      | 0,187                                            | n.p.                                                                    | n.p.                                                                   |
| <b>Marche</b>     | <b>11,289</b>             | <b>1,810</b>                                     | <b>224,145</b>                                                          | <b>59,475</b>                                                          |

**Tabella 136: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**

|                   | Stazione di<br>distribuzione delle<br>raffinerie | Trasporto e<br>deposito<br>(eccetto<br>050503) | Stazioni di servizio<br>(incluso<br>rifornimento di<br>veicoli) | Reti di<br>distribuzione |                  |
|-------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| <b>COVNM [Mg]</b> | <b>050501</b>                                    | <b>050502</b>                                  | <b>050503</b>                                                   | <b>050603</b>            | <b>TOTALE</b>    |
| ANCONA            | 12,599                                           | 2,132                                          | 31,399                                                          | 239,186                  | 569,373          |
| ASCOLI PICENO     | n.p.                                             | 1,569                                          | 23,109                                                          | 81,797                   | 118,450          |
| MACERATA          | n.p.                                             | 1,204                                          | 17,739                                                          | 135,299                  | 154,741          |
| PESARO URBINO     | n.p.                                             | 1,868                                          | 27,510                                                          | 137,819                  | 167,384          |
| <b>MARCHE</b>     | <b>12,599</b>                                    | <b>6,773</b>                                   | <b>99,757</b>                                                   | <b>594,101</b>           | <b>1.009,949</b> |

**Tabella 137: Segue emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**

|                     | Stazione di<br>distribuzione delle<br>raffinerie | Trasporto e deposito<br>(eccetto 050503) | Stazioni di servizio (incluso<br>rifornimento di veicoli) |               |
|---------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Benzene [Mg]</b> | <b>050501</b>                                    | <b>050502</b>                            | <b>050503</b>                                             | <b>TOTALE</b> |
| ANCONA              | 0,046                                            | 0,008                                    | 0,114                                                     | 0,168         |
| ASCOLI PICENO       | n.p.                                             | 0,006                                    | 0,084                                                     | 0,090         |
| MACERATA            | n.p.                                             | 0,004                                    | 0,064                                                     | 0,069         |
| PESARO URBINO       | n.p.                                             | 0,007                                    | 0,100                                                     | 0,107         |
| <b>MARCHE</b>       | <b>0,046</b>                                     | <b>0,025</b>                             | <b>0,362</b>                                              | <b>0,433</b>  |

**Tabella 138: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**



|                  | <b>050103</b>                                  |
|------------------|------------------------------------------------|
| <b>PM10 [Mg]</b> | <b>Immagazzinamento di combustibili solidi</b> |
| ANCONA           | 0,000                                          |
| ASCOLI PICENO    | 0,001                                          |
| MACERATA         | 0,000                                          |
| PESARO URBINO    | 0,000                                          |
| MARCHE           | 0,001                                          |

**Tabella 139: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**

|                 | <b>Attività su<br/>terraferma</b> | <b>Attività a terra<br/>(oltre la desolforazione)</b> |               |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CO2 [Mg]</b> | <b>050201</b>                     | <b>050302</b>                                         | <b>TOTALE</b> |
| ANCONA          | n.p.                              | 31,799                                                | 31,799        |
| ASCOLI PICENO   | 1.892,905                         | 49,970                                                | 1.942,875     |
| MACERATA        | n.p.                              | 36,342                                                | 36,342        |
| PESARO URBINO   | n.p.                              | 13,628                                                | 13,628        |
| MARCHE          | 1.892,905                         | 131,739                                               | 2.024,644     |

**Tabella 140: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia e per singola attività.**

Riassumendo i contributi emissivi, per provincia sono mostrati nelle seguenti tabelle.

| <b>APAT [Mg]</b> | <b>CH4</b> | <b>COVNM</b> | <b>Benzene</b> | <b>PM10</b> | <b>CO2</b> |
|------------------|------------|--------------|----------------|-------------|------------|
| ANCONA           | 1.912,780  | 569,373      | 0,168          | 0,000       | 31,799     |
| ASCOLI PICENO    | 746,266    | 118,450      | 0,090          | 0,001       | 1.942,875  |
| MACERATA         | 1.098,558  | 154,741      | 0,069          | 0,000       | 36,342     |
| PESARO URBINO    | 1.097,907  | 167,384      | 0,107          | 0,000       | 13,628     |
| MARCHE           | 4.855,512  | 1.009,949    | 0,433          | 0,001       | 2.024,644  |

**Tabella 141: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise per provincia.**

| <b>APAT (%)</b> | <b>CH4</b> | <b>COVNM</b> | <b>Benzene</b> | <b>PM10</b> | <b>CO2</b> |
|-----------------|------------|--------------|----------------|-------------|------------|
| ANCONA          | 39,394     | 56,376       | 38,723         | 0,000       | 1,571      |
| ASCOLI PICENO   | 15,369     | 11,728       | 20,715         | 100,000     | 95,961     |
| MACERATA        | 22,625     | 15,322       | 15,902         | 0,000       | 1,795      |
| PESARO URBINO   | 22,612     | 16,574       | 24,661         | 0,000       | 0,673      |

**Tabella 142: Emissioni APAT per il Macrosettore 05 suddivise in percentuale per provincia.**

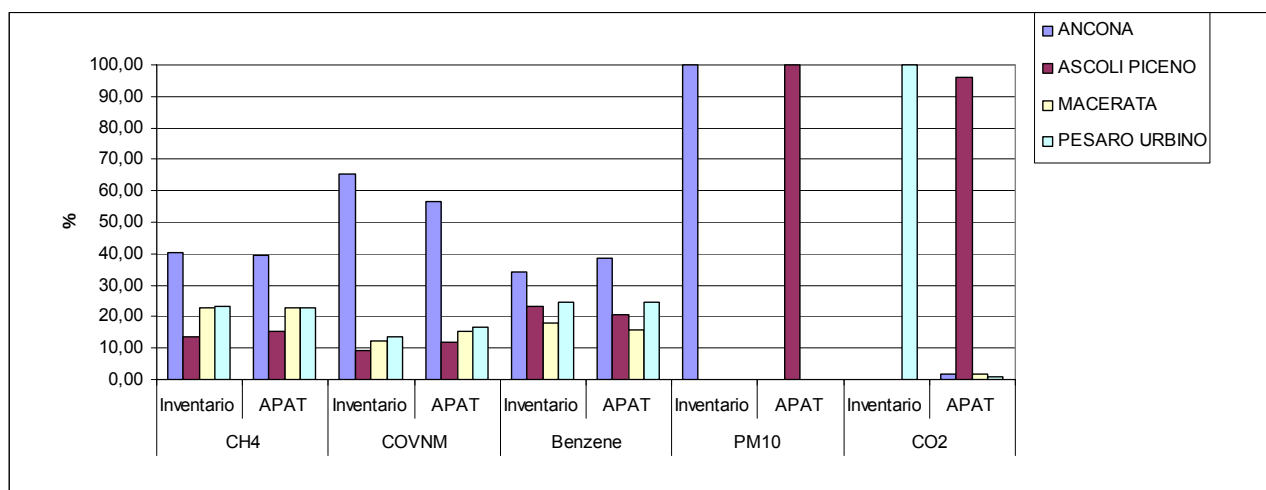


**Figura 61 - Confronto a livello provinciale dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettor 05.**

Si nota una palese differenza riguardo le emissioni di polveri che l'APAT attribuisce alla provincia di Ascoli mentre l'inventario a quella di Ancona (carbonile ENI) ed in quantità decisamente più elevate e alle emissioni di CO2 che l'APAT assegna a tutte le provincie mentre l'Inventario solo a quella di Pesaro in quanto riferite alla centrale Gas di Fano.

Questa volta, per quanto riguarda la CO2 i dati dell'Inventario Regionale risultano penalizzanti rispetto a quelli APAT. In ogni caso, in valore assoluto i dati sono irrisori rispetto al totale in gioco.

## MACROSETTORE 06

Il confronto con i dati APAT è perfettamente inutile poiché l'Inventario, in mancanza di dati locali, ha dovuto acquisire il dato top-down.

## MACROSETTORE 07

Nella seguente tabella è mostrato il confronto tra le emissioni ottenute con COPERT e quelle stimate da APAT.

| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale | APAT         |
|----------------|----------------------|--------------|
| <b>NOx</b>     | 20.398,99            | 13.221,04    |
| <b>CO</b>      | 67.516,86            | 51.370,12    |
| <b>CO2</b>     | 4.182.977,31         | 3.056.676,90 |
| <b>NH3</b>     | 429,33               | 420,16       |
| <b>COVNM</b>   | 9.741,64             | 8.948,45     |
| <b>PM</b>      | 1.308,29             | 1.274,15     |
| <b>N2O</b>     | 201,73               | 329,54       |
| <b>Benzene</b> | 245,27               | n.d.         |
| <b>PM2,5</b>   | 1.150,33             | n.d.         |
| <b>SO2</b>     | 598,73               | n.d.         |
| <b>CH4</b>     | 4.340,74             | 646,81       |
| <b>Metalli</b> | 6,02                 | 0,15         |

**Tabella 143: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 07.**

APAT non stima alcuni inquinanti che invece sono stati considerati nell'Inventario, come ad esempio benzene o SO2.

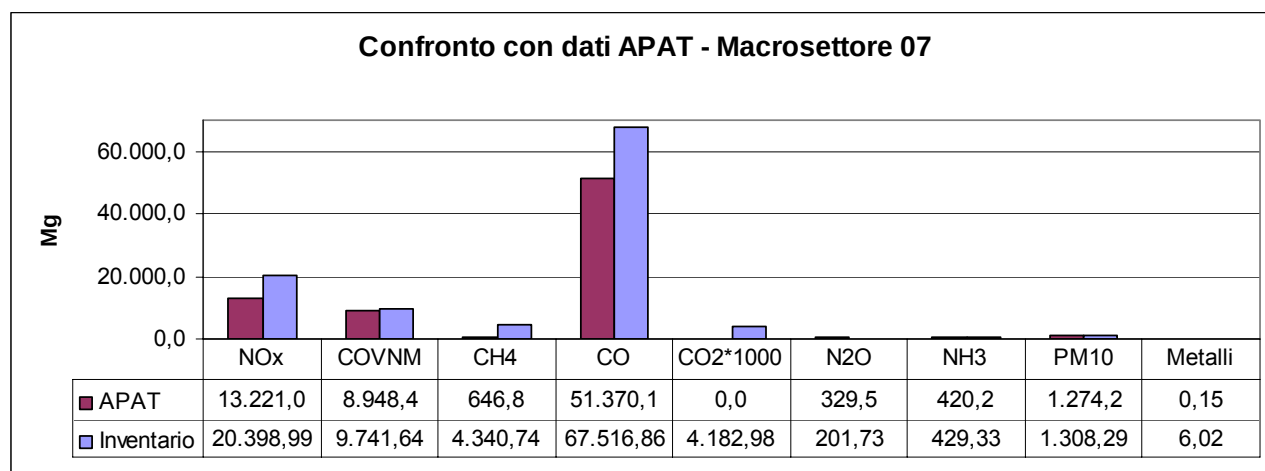


**Figura 62 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettore 07.**

Dal confronto tra i dati APAT e quelli dell'inventario si evince una generale sottostima da parte dell'APAT delle emissioni. D'altra parte, le emissioni calcolate per l'Inventario mediante la metodologia Copert sono state validate, a livello regionale, per confronto con le emissioni calcolate a partire dai dati sul consumo di combustibile. Questo tranquillizza riguardo l'affidabilità dei dati proposti. Ad ogni modo, differenze dell'ordine del 20-30% sono, in linea di principio, del tutto accettabili nel confronto tra dati top-down e dati bottom-up per questo macrosettore.

Si ricorda ancora che la distribuzione sul territorio delle emissioni di questo macrosettore potrebbe non rispondere completamente alla realtà perché non è stato possibile

dettagliare le emissioni dovute al transito sulle arterie stradali principali e quelle dovute al traffico nelle aree urbane principali.

## MACROSETTORE 08

| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale | APAT       |
|----------------|----------------------|------------|
| <b>SOx</b>     | 233,55               | 564,93     |
| <b>NOx</b>     | 3.094,71             | 6.244,09   |
| <b>COVNM</b>   | 17.600,74            | 5.261,57   |
| <b>CH4</b>     | 322,31               | 78,85      |
| <b>CO</b>      | 91.426,16            | 14.123,95  |
| <b>CO2</b>     | 345.005,43           | 623.576,77 |
| <b>N2O</b>     | 7,00                 | 136,83     |
| <b>PM10</b>    | 713,53               | 703,33     |
| <b>Metalli</b> | 1,42                 | 1,68       |
| <b>Benzene</b> | 14,72                | 65,45      |

**Tabella 144: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 08.**

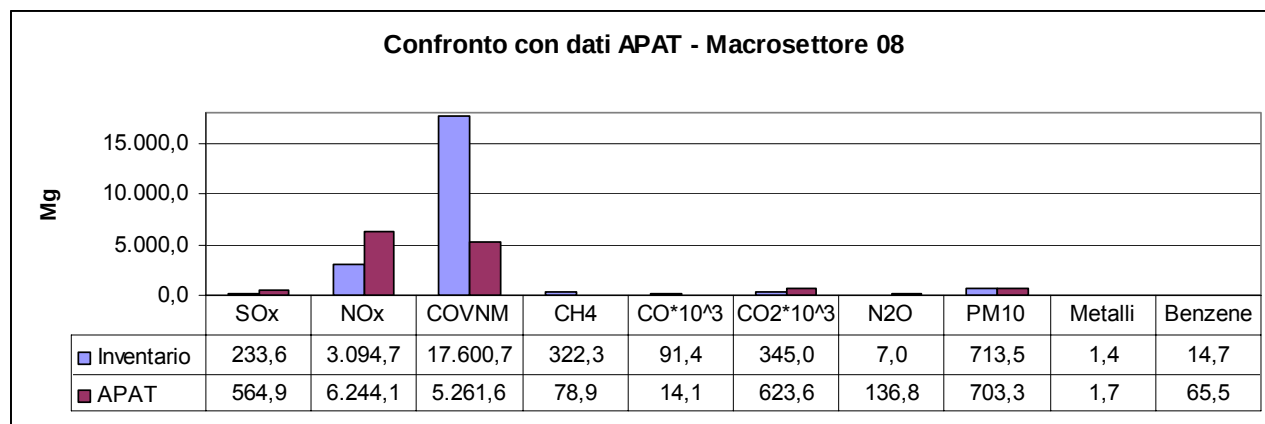


**Figura 63 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 08.**

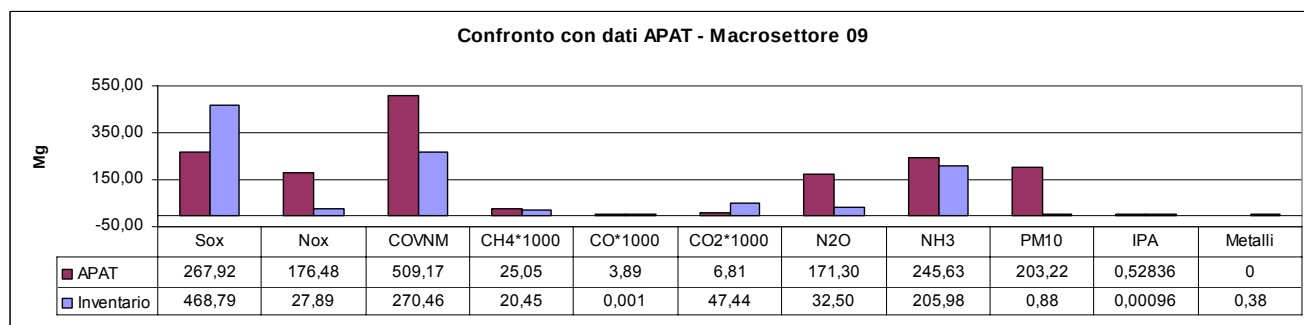
In questo macrosetto vi sono notevoli differenze tra i valori emissivi proposti dall'APAT e quelli calcolati per l'Inventario. Poiché i secondi dati sono stati valutati a seguito di un'attenta ricerca di tutti gli indicatori di attività a livello locale, quasi certamente le differenze sono dovute al tipo di variabili proxy utilizzate dall'APAT per il calcolo dei dati a livello locale (lunghezza tratti ferroviari, arrivi di navi ecc.).

Si deve, inoltre, tenere in considerazione che le emissioni di questo macrosetto rappresentano una frazione decisamente piccola di quelle totali regionali.



**MACROSETTORE 09**

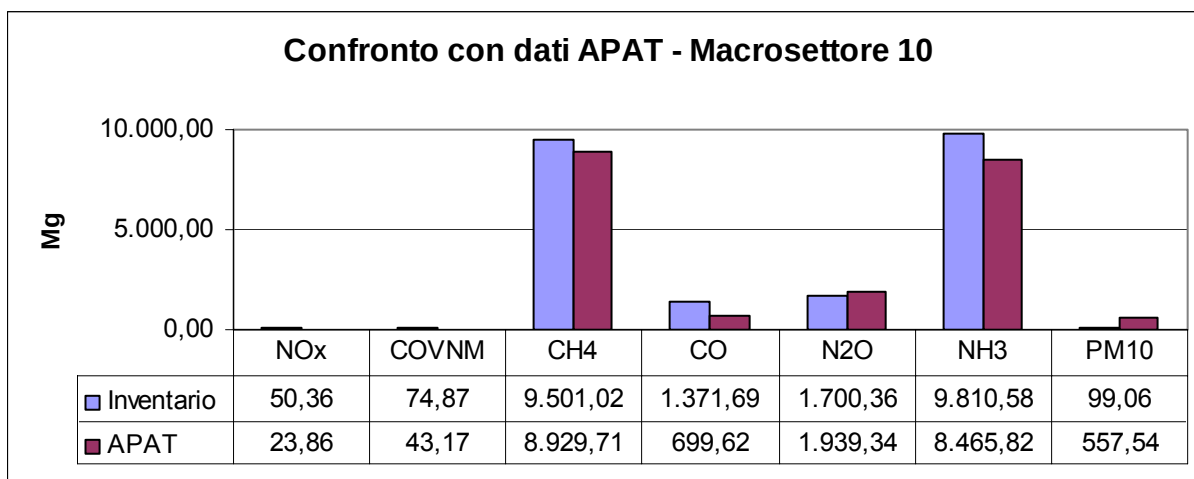
| Emissioni [Mg] | APAT      | Inventario Regionale |
|----------------|-----------|----------------------|
| SOx            | 267,92    | 468,79               |
| NOx            | 176,48    | 27,89                |
| COVNM          | 509,17    | 270,46               |
| CH4            | 25.049,93 | 20.449,23            |
| CO             | 3.889,99  | 1,34                 |
| CO2            | 6.805,46  | 47.441,53            |
| N2O            | 171,30    | 32,50                |
| NH3            | 245,63    | 205,98               |
| PM10           | 203,22    | 0,88                 |
| IPA [kg]       | 528,36    | 0,96                 |
| Metalli        | n.d.      | 0,38                 |

**Tabella 145: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 09.**

**Figura 64 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 09.**

Tutte le differenze tra i valori proposti dall'APAT e quelli proposti dall'Inventario sono riconducibili alla scarsa quantità di rifiuti inceneriti mediante termovalorizzatori nella regione Marche. Poiché l'APAT utilizza variabili proxy che non tengono conto completamente delle modalità di smaltimento dei rifiuti, essa ci attribuisce emissioni piuttosto differenti. Andranno discusse le differenze nelle emissioni di CO e CO2 per valutare il perché di una vera e propria discrasia.

**MACROSETTORE 10**

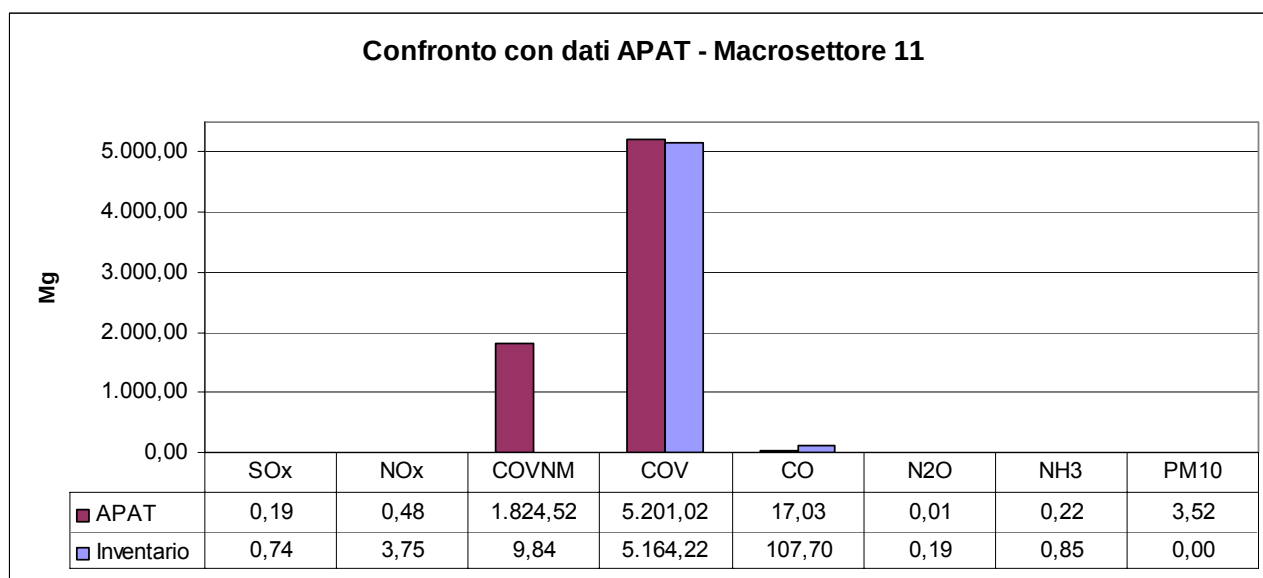
| Emissioni [Mg] | Inventario Regionale | APAT     |
|----------------|----------------------|----------|
| <b>NOx</b>     | 50,36                | 23,86    |
| <b>COVNM</b>   | 74,87                | 43,17    |
| <b>CH4</b>     | 9.501,02             | 8.929,71 |
| <b>CO</b>      | 1.371,69             | 699,62   |
| <b>N2O</b>     | 1.700,36             | 1.939,34 |
| <b>NH3</b>     | 9.810,58             | 8.465,82 |
| <b>PM10</b>    | 99,06                | 557,54   |

**Tabella 146: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 10.**

**Figura 65 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosetto 10.**

I risultati del confronto del macrosetto 10 sono decisamente confortanti poiché tutti i valori son in linea. Questo dimostra che, quando le variabili proxy consentono una statistica accurata (in questo caso numero di capi e superfici coltivate) la metodologia top-down e quella bottom-up propongono risultati quasi sovrapponibili.

**MACROSETTORE 11**

| Emissioni [Mg] | APAT     | Inventario Regionale |
|----------------|----------|----------------------|
| SOx            | 0,19     | 0,74                 |
| NOx            | 0,48     | 3,75                 |
| COVNM          | 1.824,52 | 9,84                 |
| COV            | 5.201,02 | 5.164,22             |
| CO             | 17,03    | 107,70               |
| N2O            | 0,01     | 0,19                 |
| NH3            | 0,22     | 0,85                 |
| PM10           | 3,52     | n.d.                 |

**Tabella 147: Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettoe 11.**

**Figura 66 - Confronto dei dati Inventario con dati APAT per il Macrosettoe 11.**

Anche in questo caso abbiamo una buona rispondenza dei valori per l'inquinante più importante del macrosettoe ovvero per i composti organici volatili. Per quanto riguarda la frazione non metanica, andrà indagato il perché della grande differenza.



## Acquisizione dei dati

### MACROSETTORE 1

#### FONTI DI DATI

- AIA (dati puntuali)
- Registro (dati puntuali)
- Dati Societari delle aziende considerate (dati puntuali)
- Rapporti ambientali delle aziende considerate (dati puntuali)

#### INDICATORI DI ATTIVITÀ

N/A

#### FATTORI DI EMISSIONE

N/A

#### VARIABILI PROXY

N/A

### MACROSETTORE 2

#### FONTI DI DATI

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ministero Sviluppo Economico (dettaglio provinciale)
- PEAR (dettaglio provinciale)
- CFS (dettaglio provinciale)

#### INDICATORI DI ATTIVITÀ

- Consumi di combustibile per riscaldamento

#### FATTORI DI EMISSIONE

- Manuale ANPA Fattori di Emissione

#### VARIABILI PROXY

- Popolazione residente a livello comunale
- Superfici abitative a livello comunale

### MACROSETTORE 3

#### FONTI DI DATI

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ministero Sviluppo Economico (dettaglio provinciale)
- PEAR (dettaglio provinciale)

#### INDICATORI DI ATTIVITÀ

- Consumi di combustibile nel settore industriale

#### FATTORI DI EMISSIONE

- Manuale ANPA Fattori di Emissione

#### VARIABILI PROXY

- Addetti nell'industria



## MACROSETTORE 4

- AIA (dati puntuali)
- Autorizzazioni Ambientali Provinciali (dati puntuali)
- Annuario ISTAT (dati puntuali)
- Ufficio Regionale ISTAT (dati puntuali)

INDICATORI DI ATTIVITÀ

N/A

FATTORI DI EMISSIONE

N/A

VARIABILI PROXY

N/A

## MACROSETTORE 5

FONTI DI DATI

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Agenzia delle Dogane (dettaglio puntuale)
- Ministero Sviluppo Economico (dettaglio provinciale)
- PEAR (dettaglio provinciale)
- Rapporti ambientali delle aziende considerate (dettaglio puntuale)

INDICATORI DI ATTIVITÀ

- Masse di idrocarburi estratte
- Masse di idrocarburi stoccate
- Masse di idrocarburi processate
- Masse di idrocarburi movimentate
- Masse di idrocarburi distribuite

FATTORI DI EMISSIONE

- Manuale ANPA Fattori di Emissione

VARIABILI PROXY

- Popolazione residente a livello comunale
- Depositi di combustibile

## MACROSETTORE 6

FONTI DI DATI

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Sito ISPRA (ex APAT) (dettaglio provinciale)

INDICATORI DI ATTIVITÀ

N/A

FATTORI DI EMISSIONE

N/A

VARIABILI PROXY

- Addetti nel settore verniciatura



## **MACROSETTORE 7**

### **FONTI DI DATI**

- Annuario ISTAT (dettaglio comunale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio comunale)
- Agenzia delle Dogane (dettaglio comunale)
- Ministero Sviluppo Economico (dettaglio provinciale)
- PEAR (dettaglio provinciale)

### **INDICATORI DI ATTIVITÀ**

- Parco veicolare
- Consumi di combustibile nel settore trasporto su gomma

### **FATTORI DI EMISSIONE**

- Metodologia COPERT

### **VARIABILI PROXY**

- Parco veicolare a livello comunale

## **MACROSETTORE 8**

### **FONTI DI DATI**

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Trenitalia (dettaglio provinciale)
- Autorità Portuale di Ancona (dettaglio puntuale)
- Regione Marche – Settore Mare (dettaglio puntuale)
- Aerborica (dettaglio puntuale)

### **INDICATORI DI ATTIVITÀ**

- Consumi di combustibile nel settore marittimo
- Flussi di traffico nel settore marittimo
- Consumi di combustibile nel settore ferroviario
- Consumi di combustibile nel settore agricoltura
- Cicli LTO

### **FATTORI DI EMISSIONE**

- Manuale ANPA Fattori di Emissione
- Manuale TECNE

### **VARIABILI PROXY**

N/A

## **MACROSETTORE 9**

### **FONTI DI DATI**

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- Sito ISPRA (ex APAT) (dettaglio provinciale)
- Rapporti ambientali delle aziende considerate (dettaglio puntuale)

### **INDICATORI DI ATTIVITÀ**

- Quantità smaltite in discarica



- Quantità incenerita di rifiuti
- Quantità trattata di reflui
- Quantità di rifiuti in compost
- Numero di abitanti serviti
- Emissioni da torcia acida

**FATTORI DI EMISSIONE**

- Manuale ANPA Fattori di Emissione
- Manuale TECNE

**VARIABILI PROXY**

- Popolazione residente a livello comunale

**MACROSETTORE 10**

**FONTI DI DATI**

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)

**INDICATORI DI ATTIVITÀ**

- Superfici agricole
- Capi di allevamento
- Quantità di fertilizzante

**FATTORI DI EMISSIONE**

- Manuale ANPA Fattori di Emissione

**VARIABILI PROXY**

- Superfici agricole a livello comunale

**MACROSETTORE 11**

**FONTI DI DATI**

- Annuario ISTAT (dettaglio provinciale)
- Ufficio Regionale ISTAT (dettaglio provinciale)
- CFS (dettaglio provinciale)
- Ufficio Cartografico Regionale (dettaglio puntuale)

**INDICATORI DI ATTIVITÀ**

- Superfici forestali per tipologia
- Superfici forestali colpite da incendio

**FATTORI DI EMISSIONE**

- Manuale ANPA Fattori di Emissione

**VARIABILI PROXY**

N/A

**TUTTI I MACROSETTORI**

Per quanto riguarda la redazione di schede informatiche, questa è risultata inutile poiché tutti i dati sono stati stimati con metodologie basate su fattori emissivi. I dati raccolti, riferiti ai vari indicatori di attività, alle variabili proxy ed ai fattori di emissione, sono stati già forniti in formato elettronico e non è stato ritenuto utile procedere ad una seconda trasposizione.



I dati raccolti e le stime calcolate sono stati restituiti sotto forma di database di fogli elettronici.

I dati sono stati elaborati in modo esatto ovvero senza perdita di precisione. L'intervallo di confidenza coincide, pertanto con quello dei relativi fattori di emissione e/o indicatori di attività.

La scelta delle variabili proxy e dei fattori di emissione è stata effettuata considerando le "Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera" e il "Manuale dei fattori di emissione nazionali" dell'ANPA, nonché pubblicazioni dell'APAT (oggi ISPRA) aggiornate al 2006 come: "Guida operativa per la realizzazione di un Inventario Locale delle Emissioni" e "La disaggregazione spaziale dell'Inventario Nazionale delle Emissioni".

Anche per quanto riguarda gli indicatori di attività si è fatto riferimento alle sopracitate fonti, scegliendo sempre tra gli indicatori consigliati dall'ISPRA e dall'ANPA; quando ciò non è stato possibile per evidenti problemi di reperibilità, si è optato per indicatori ugualmente ragionevoli e rappresentativi.

### **Peculiarità delle sorgenti lineari e areali**

Il contributo delle sorgenti emissive lineari viene quantificato mediante valori misurati in  $[kg/s \cdot m]$ . Il computo delle emissioni può essere sufficientemente accurato come pure può essere accurata la georeferenziazione. Le sorgenti lineari sono quasi sempre dovute ad emissioni da mezzi mobili, in particolare e nella stragrande maggioranza dei casi, emissioni da traffico su gomma. Per gestire le relative informazioni all'interno di un database si raccomanda di suddividere preliminarmente le sorgenti in tratti aventi caratteristiche omologhe. A titolo di esempio, un tratto stradale potrà essere diviso in base all'omogeneità di flussi, di pendenza, di quota ecc. Una volta operata questa prima suddivisione, i tratti omologhi andranno ulteriormente suddivisi in modo tale da rappresentarli mediante spezzate. I vertici dei segmenti saranno, quindi, memorizzati insieme al valore emissivo da attribuire loro.

Per quanto riguarda le emissioni areali, la situazione è più complessa e variegata. In questo caso le emissioni vengono quantificate come  $[kg/s \cdot mq]$ . Quasi tutte le emissioni considerate in un inventario sono areali oppure come tali vanno considerate. Tra quelle effettivamente areali sono comprese tutte le emissioni di tipo "landfill": agricoltura, foreste, discariche ecc.. Molte altre emissioni, pur essendo in linea di principio puntuali, vengono "trasformate" in areali previo accorpamento e rimodulazione delle emissioni originali. Ad esempio, le emissioni da riscaldamento domestico non possono essere georeferenziate a livello di singola caldaia ma saranno accorpate, di solito a livello comunale, e "spalmate" su aree opportune. Una procedura molto simile andrà attuata per le emissioni da combustione industriale e, più in generale, per quasi tutte le emissioni industriali.

Per gestire questo tipo di informazioni a livello database, si consiglia di determinare, comune per comune, le aree emissive principali sulla base dell'utilizzo del suolo e/o dei regolamenti comunali. Andranno determinate e circoscritte aree residenziali, aree industriali, aree commerciali ecc.. Per evitare problemi queste aree dovranno essere, da un punto di vista geometrico, semplicemente connesse. Le aree omologhe semplicemente connesse saranno rappresentate dal relativo perimetro discretizzato come sequenza di vertici. Le altre aree dovranno essere suddivise, preventivamente in sotto-aree semplicemente connesse. In entrambi i casi, a ciascuna area (sequenza di vertici) andrà associato il relativo contributo emissivo.





## INTEGRAZIONE CON MODELLI AMBIENTALI

### Emission Explorer

Package cartografico interattivo in ambiente Windows per la distribuzione, esplorazione ed analisi di inventari di emissione di inquinanti atmosferici:

- distribuzione dell'inventario regionale e suoi aggiornamenti
- ricerca e presentazione cartografica dei dati di inventario
- feed-back su aspetti temporali
- integrazione con i modelli di qualità dell'aria

Emission Explorer consente l'accesso guidato e la visualizzazione su base cartografica dei dati di inventario relativamente a porzioni di territorio e ad insiemi selezionati di attività, è in grado di trattare le basi dati emissive e cartografiche in tutte le loro articolazioni e complessità: specie inquinanti, attività, confini amministrativi, distribuzione sul territorio in maglie di 500 metri, ecc.; consentendo ricerche, visualizzazioni ed esportazione di dati e mappe.

Basi di dati:

- strumenti per la gestione delle basi dati (creazione, modifica..)
- importazione di dati emissivi, cartografici e tematici in diversi formati
- sorgenti diffuse e puntuali

Ricerca:

- ricerca per criterio geografico, categoria emissiva, specie chimica

Tipologie di rappresentazione:

- Mappe tematiche per comune
- Su grigliato

### A.P.E.X.

Sistema informativo creato da Techne s.r.l., per la realizzazione e la gestione dell'inventario delle sorgenti di emissione denominato; presenta un'architettura tipo client-server ed è costituito da tre componenti principali:

- la base dati disponibile in ambiente ORACLE sul server del sistema;
- l'interfaccia per l'interrogazione e l'aggiornamento sviluppata in ambiente orientato agli oggetti (Visual Basic Professional 4) per Windows su PC;
- un'interfaccia per la realizzazione di mappe tematiche, disponibile in ambiente MapInfo su PC.

Al sistema **A.P.E.X.** afferiscono, mediante specifiche interfacce di trasferimento, anche i risultati delle elaborazioni ottenute con i modelli di calcolo delle emissioni prodotte da sorgenti complesse.

Il sistema **A.P.E.X.** permette di trasferire i risultati delle stime delle emissioni ai modelli diffusionali di simulazione delle concentrazioni di inquinanti nell'aria, implementati nel



sistema informativo, che richiedono tali informazioni come input di calcolo, grazie a specifiche interfacce.

Il sistema permette la generazione grafica, cartografica e tabellare delle informazioni ottenute dalle stime effettuate relative ai livelli di attività ed alle emissioni prodotte dalle diverse sorgenti con la disaggregazione socio-economica, territoriale e temporale richiesta, come successivamente specificato.

### **P.R.E.M.**

Software per la proiezione delle emissioni di inquinanti dell'aria (Techne s.r.l.) in grado di effettuare previsioni in specifici scenari futuri, per un periodo di 5-15 anni, appositamente costruiti.

Ad ogni scenario sono associate delle variabili (driver socio-economici e tecnologici normativi) che contengono le informazioni necessarie alla proiezione dei livelli di attività e delle emissioni quali, ad esempio:

- crescita della popolazione;
- prodotto interno lordo;
- applicazioni norme sulla qualità combustibili e dei carburanti;
- applicazioni norme sulle emissioni;
- modifiche al parco veicolare circolante.

In tal modo il sistema previsionale permette, ad esempio, di:

- simulare l'andamento della domanda di energia;
- simulare l'andamento delle produzioni industriali;
- simulare l'andamento delle emissioni in funzione dell'evoluzione delle tecnologie di riduzione;
- simulare l'andamento delle emissioni in funzione dell'evoluzione normativa;
- simulare l'andamento delle emissioni in funzione dell'evoluzione del parco veicolare circolante, dei consumi e delle percorrenze.

Il software **P.R.E.M.** presenta un'architettura analoga ad **A.P.E.X.** ed è in grado di produrre output tabellari, grafici e cartografici con la stessa disaggregazione.

### **SETS**

Modello di calcolo (Techne s.r.l.) per la stima delle emissioni da traffico stradale. Si basa sulla metodologia **CORINAIR** (EMEP/CORINAIR 1996) sviluppata dalla **European Topic Centre on Air Emission** e finanziato dalla **EEA** (European Environment Agency).

Il modello richiede come dati di input:



- informazioni specifiche sui flussi veicolari (n°veicoli/h);
- composizione del parco circolante (in funzione delle normative di riferimento, della portata, della cilindrata);
- velocità di percorrenza nei singoli tratti;
- caratteristiche dei combustibili;
- carico dei veicoli;
- pendenza dei singoli tratti stradali.

Il modello fornisce stime molto dettagliate delle emissioni dei principali inquinanti su una strada o su un'area e dei relativi consumi di carburanti. Le emissioni tipiche da traffico stradale sono definite come

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evaporative}$$

A titolo esemplificativo di seguito si riporta la formula di base per la stima delle sole emissioni a caldo:

$$E = F \cdot m$$

## AIR SHIPS

Specifico modello di calcolo (Techne s.r.l.) per stimare le emissioni provenienti dal traffico portuale. Segue la metodologia sviluppata nell'ambito del progetto **MEET**

(Methodology for Estimate Air Pollutant Emissions from Transport, finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Trasporti del 4° Programma quadro di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione).

Le emissioni sono genericamente ottenute come  $E = S \cdot F$

## AIR AIR

Specifico modello di calcolo (Techne s.r.l.) per la stima delle emissioni da aeroporti. Si basa sulle metodologie sviluppate dall'EPA (Environmental Protection Agency), dalla FAA (Federal Aviation Administration) e dalla Unione Europea nell'ambito del progetto **CORINAIR**, opportunamente modificate ed integrate.

L'emissione di ogni singolo inquinante è calcolata in base al modello di aereo e al ciclo **LTO** (Landing-Takeoff) utilizzando opportuni fattori di emissione.

Per ciclo LTO si intendono tutte le operazioni effettuate dagli aerei in volo e a terra raggruppate in 4 fasi: approccio, rullaggio e sosta in arrivo e partenza, decollo e salita.

Le emissioni sono genericamente ottenute come:

$$E = S \cdot F$$

## AIR FOREST

Il calcolo delle emissioni di **COV** ( Composti Organici Volatili , in particolare isoprene ) da superfici boschive; basato sulla metodologia sviluppata nell'ambito del progetto **CORINAIR** dell'Unione Europea.



Le emissioni sono genericamente ottenute come:

$$E = F(T) \cdot B \cdot S \cdot \square t \cdot 1000$$

## AirFire

Modello di calcolo (Techne s.r.l.) per le emissioni da incendi forestali ; si basa sulla metodologia sviluppata in ambito International Panel on Climate Change nel 1991 integrata con la metodologia dell'USEPA con riferimento al PM<sub>10</sub>.

La stima è effettuata sulla base del Carbonio contenuto per ha di superficie considerata 133 t C/ha per le sempreverdi e 112 t C/ha per le decidue e da specifici fattori d'emissione per CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>.

## INEMAR

INEMAR (INventario EMISSIONi ARia), è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.

L'inventario regionale delle emissioni in Lombardia è basato sul database INEMAR (INventario EMISSIONi in ARia), un archivio che permette di stimare le emissioni a livello comunale per diversi inquinanti, attività e combustibili.

Le informazioni raccolte in questo archivio informatico sono tutte le variabili necessarie per la stima delle emissioni: gli indicatori di attività (ad esempio consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità di rifiuti incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), i fattori di emissione (ovvero la quantità in massa di inquinante emesso per unità di prodotto o di consumo), i dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni (come la popolazione residente, il numero di addetti per una specifica attività produttiva, ecc.), e le procedure di calcolo definite nelle diverse metodologie per stimare le emissioni. Dopo la stima iniziale delle emissioni dei principali inquinanti per gli anni 1997 e 2001, che ha costituito una delle basi per lo sviluppo del Piano Regionale Qualità dell'Aria (PRQA), il sistema INEMAR è stato aggiornato per l'inventario dell'anno 2003.

Le emissioni considerate per l'inventario 2003 riguardano i principali macroinquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COVNM, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>), le polveri totali, il PM<sub>10</sub>, il PM<sub>2.5</sub> ed infine alcuni microinquinanti (diossine e metalli pesanti).

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni:

- indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione);
- fattori di emissione;
- dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

INEMAR contiene, inoltre, le procedure e gli algoritmi utilizzati per la stima delle emissioni secondo le diverse metodologie sotto illustrate, nonché i valori di emissione stimati.



Il sistema, nell'ultima versione 4.0, è formato da diversi moduli:

- PUNTUALI
- DIFFUSE
- TRAFFICO
- BIOGENICHE
- RISCALDAMENTO
- GESTIONE TABELLE GENERALI
- DISCARICHE
- SERBATOI
- AEROPORTI
- AGRICOLTURA
- LANCIO PROCEDURE
- POLVERI FINI
- EMISSIONI AGGREGATE.

Dopo essere stato utilizzato nella versione 3.0 per l'inventario emissioni dell'anno 2001, INEMAR è stato applicato per l'anno 2003 alla stima dei macroinquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> e PTS), delle diossine e degli inquinanti aggregati (CO<sub>2</sub>eq, precursori dell'ozono, acidificanti).

Il database è accessibile, da qualsiasi PC utente connesso in rete, per scaricare i risultati in revisione pubblica delle emissioni stimate relative all'anno 2003.

### **FAAED (FAA Aircraft Emissions Database)**

Programma di calcolo per la stima delle emissioni da traffico aereo, messo a punto dall'Office Of Environment della Federal Aviation Administration e distribuito dall'EPA (Environmental Protection Agency). Tale programma implementa gli algoritmi di calcolo delle emissioni prodotte da specifiche flotte di aerei definite dall'utente e contiene un database con fattori di emissione per diversi tipi di motori di aerei e le necessarie informazioni sul tipo di vettori sui quali i motori vengono montati.

L'approccio metodologico seguito permette di prendere in considerazione tutti i diversi elementi significativi per il calcolo delle emissioni:

- modello di vettore;
- modello e n° di motori montati su ciascun vettore;
- tempo impiegato in ciascuna delle fasi che costituiscono il ciclo di volo.

### **AERMOD**

AERMOD è un modello diffusivo gaussiano applicabile in aree ad orografia complessa urbane e rurali. Il modello si avvale dell'utilizzo di due preprocessori per elaborare i dati di input: il processore meteorologico AERMET, e quello orografico AERMAP necessario per inserire le caratteristiche del territorio e generare una griglia di recettori.

AERMOD è uno “steady-state plume-model”, ovvero un modello che considera le emissioni come se fossero stazionarie in un intervallo temporale di un’ora. La distribuzione di concentrazione, nello Stable Boundary Layer (SBL) segue la curva Gaussiana sia verticalmente che orizzontalmente. Nel Convective Boundary Layer (CBL) invece la distribuzione verticale è descritta da una funzione di densità di probabilità bi-gaussiana quella orizzontale da una semplice curva gaussiana. Inoltre, nel CBL, AERMOD tratta quello che si chiama “Plume Lofting”, per il quale una porzione di massa del pennacchio, rilasciata da una sorgente “sospesa”, sale e rimane nella parte superiore del Boundary Layer prima di essere mescolata dalla turbolenza del CBL.

Una delle più grandi novità introdotte dal modello per caratterizzare la dispersione nel PBL è la sua capacità di ricostruire i profili verticali delle variabili meteorologiche utilizzate come, ad esempio, vento, temperatura, turbolenza ecc., utilizzando dati rilevati al suolo e in quota. I dati di superficie si riferiscono a misure effettuate ad una altezza di circa 10 metri per il vento (direzione e velocità) temperatura e copertura nuvolosa che rappresentano i dati essenziali. Oltre a questi s’introducono parametri riguardanti l’uso del suolo nella zona d’interesse: albedo, bowen-ratio, rugosità superficiale. Per quanto riguarda le misure in quota, queste riguarderanno dati di vento, temperatura e copertura nuvolosa. Con tutti questi input AERMET calcola tutti quei parametri necessari ad AERMOD per estrapolare i profili verticali delle variabili meteorologiche più importanti.

Il programma AERMAP, attraverso l’uso di un grigliato suddivide il territorio e si calcola un’altezza di influenza  $h_c$  (Terrain Height Scale) definita per ciascun recettore. Le informazioni che poi saranno fornite ad AERMOD saranno la posizione di ciascun recettore, la sua altezza rispetto al livello del mare e l’altezza di scala  $h_c$ . In sostanza si inserisce una morfologia iniziale che verrà poi trasformata in una efficace dipendente dall’altitudine e dalla distanza dal recettore.

### Il preprocessore AERMET

Il preprocessore AERMET elabora i dati meteorologici, rappresentativi della zona studiata, al fine di parametrizzare il PBL ed estrapolare i profili verticali delle variabili meteorologiche.

I dati di input sono raccolti e immagazzinati in file con formati particolari per consentirne una facile estrapolazione da parte dei modelli di origine soprattutto americana. Infatti, il National Weather Service (NWS) ha raccolto, per molte località rappresentative degli Stati Uniti d’America questi dati, in tre principali categorie:

- dati orari di superficie (vento, temperatura, copertura nuvolosa più ulteriori dati opzionali);
- rilevamenti in quota effettuati alle dodici e a mezzanotte ora locale con misure di temperatura, vento e punto di rugiada;
- dati on-site opzionali con informazioni su turbolenza, pressione atmosferica e misura della radiazione solare.

E’ importante notare che il processo si divide in due sezioni distinte per la trattazione delle condizioni nel ‘Convective Boundary Layer’ (CBL) e nello ‘Stable Boundary Layer’ (SBL). Noto il flusso di calore sensibile sarà possibile determinare la lunghezza di MoninObukhov



e la velocità di attrito. Da tali valori è possibile, quindi, ricavarsi l'altezza del CBL e la velocità di scala convettiva.

L'output di AERMET rappresenta l'input per il modulo AERMOD:

- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** flusso di calore sensibile;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** lunghezza di Monin-Obukhov per tutte le ore disponibili;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** velocità di attrito;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** altezza di rimescolamento meccanico per tutte le ore;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** altezza di rimescolamento convettivo (solo per le ore in cui si ha turbolenza di origine convettiva);
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** velocità di scala turbolenta (solo per le ore in cui si ha turbolenza di origine convettiva);
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** Albedo;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** Bowenratio;
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** velocità del vento alla quota di riferimento **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.;**
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** temperatura ambiente alla quota di riferimento **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.;**
- **Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.:** gradiente di temperatura potenziale.

Inoltre AERMOD usufruirà anche di alcuni dati misurati che costituivano gli input anche per AERMET:

- tutte le osservazioni di velocità e direzione del vento;
- tutte le misurazioni sulla temperatura;
- tutte le misurazioni di turbolenza verticale e laterale.

Ovviamente tutte queste osservazioni dovranno essere riferite alla quota in cui sono state effettuate.

### Il preprocessore AERMAP

AERMAP è il preprocessore utilizzato da AERMOD per fornire gli input relativi all'orografia del territorio. Questo programma consentirà di inserire la morfologia dell'area studiata rendendo così AERMOD un modello capace di analizzare situazioni sia ad orografia complessa sia pianeggianti.

Il processo di inserimento dei dati relativi all'altimetria della zona non è semplice poiché prima di tutto le mappe che devono essere codificate da AERMAP hanno un formato molto



particolare: lo USGS Digital Elevation Map (DEM) file. Purtroppo le mappe digitalizzate in tale formato non sono molto diffuse né in Italia né in Europa, mentre si ha una vasta raccolta, messa a disposizione dallo United States Geological Survey (USGS), per gli Stati Uniti d'America.

Le operazioni svolte da AERMAP nella rielaborazione dei dati sul territorio rendono necessario l'utilizzo del formato digitalizzato, infatti, ci si avvale del concetto del "Dividing Streamline" cioè un'altezza caratteristica  $H_c$  che divide il flusso di inquinante in due parti. Nota questa altezza il territorio verrà caratterizzato per ciascun recettore in maniera differente rielaborando i dati dal punto di vista del singolo recettore: ad ogni recettore verrà associato una morfologia differente. Il formato digitale ci aiuta perché per ogni punto dell'area considerata mette a disposizione un vettore che sarà riempito di volta in volta con le altezze riferite a tutti i recettori.

AERMAP fornisce l'algoritmo per calcolare  $H_c$  l'altezza del "Dividing Streamline". Inizialmente si definisce una 'altezza di scala'  $h_c$  che rappresenta l'altezza del territorio circostante al recettore con più influenza nel trasporto e dispersione degli inquinanti, questa altezza però non è detto che coincida con il valore più alto nell'area considerata.

L'utilizzo di  $H_c$  e  $h_c$  consentirà poi di definire un fattore peso  $f$  utilizzato per il calcolo della concentrazione.

Pertanto ad ogni recettore verrà associata una nuova superficie idealizzata. Per questo motivo è preferibile utilizzare come input per i dati relativi alle altezze un formato che contenga informazioni digitalizzate del territorio (DEM).

### Struttura di AERMOD

Con un flusso stabile si sviluppa una struttura formata da due strati di cui il più basso rimane pressoché orizzontale mentre quello superiore tende a salire. Concettualmente i due strati sono divisi da  $H_c$  (Dividing Streamline). In condizioni neutre o instabili lo strato inferiore scompare e tutto il flusso tende a risalire.

Un pennacchio al di sotto di  $H_c$  rimane orizzontale e se incontra un ostacolo (collina) può fermarsi nel punto di impatto o aggirarlo, inoltre tenderà ad abbassarsi verso la superficie. Il flusso invece tenderà a risalire e ad incrementare la turbolenza verticale.

AERMOD, per mantenere una certa semplicità nella formulazione, considera gli effetti di turbolenza verticale sul pennacchio ma trascura quelli dovuti al flusso che devia lateralmente.

La concentrazione di un recettore posto ad una certa altezza ( $z_t$  altezza sul livello del mare,  $z_p$  altezza del recettore da terra) si calcola come somma di due combinazioni pesate di casi limite. Nel primo caso il pennacchio è orizzontale a causa delle condizioni di stabilità atmosferica così che il flusso aggira l'ostacolo mentre nel secondo caso il pennacchio segue la morfologia del territorio verticalmente in maniera tale che l'altezza dal suolo della linea centrale del pennacchio rimanga costante.

La reale situazione oscillerà tra questi due estremi in dipendenza di queste caratteristiche:



- stabilità atmosferica;
- velocità del vento;
- altezza relativa del pennacchio da terra.

In condizioni stabili si avrà una situazione più vicina al caso del pennacchio orizzontale mentre in condizioni neutre o instabili il pennacchio tende maggiormente a seguire la superficie.

In presenza di una collina la concentrazione si esprime come

$$C_T \{x_r, y_r, z_r\} = f \cdot C_{c,s} \{x_r, y_r, z_r\} + (1-f) \cdot C_{c,s} \{x_r, y_r, z_p\}$$

Nella quale  $C_T \{x_r, y_r, z_r\}$  è la concentrazione totale;  $C_{c,s} \{x_r, y_r, z_r\}$  è la concentrazione del pennacchio orizzontale;  $C_{c,s} \{x_r, y_r, z_p\}$  è la concentrazione del pennacchio che segue la superficie;  $f$  è una funzione peso del pennacchio;  $z_p$  è l'altezza del recettore.

I pedici 'c' e 's' stanno ad indicare le condizioni atmosferiche convettive o stabili. E' importante notare come tutte le altezze sono sempre riferite all'altezza della base del camino.

Il fattore  $f$  dipende strettamente dal valore  $H_c$  secondo l'equazione

$$1/2 \cdot u^2 \{H_c\} = \int_{H_c}^{h_c} N^2 (h_c - z) dz$$

$$\text{dove } N = \left[ \frac{g}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right]^{1/2}.$$

Poi si definisce  $\Phi_p$  come la frazione di inquinante che sta sotto  $H_c$ :

$$\Phi_p = \int_0^{H_c} C_T \{x_r, y_r, z_r\} dz \bigg/ \int_0^{\infty} C_T \{x_r, y_r, z_r\} dz$$

dove  $C_T$  è riferito alla situazione in assenza di ostacolo.

Noto  $\Phi_p$  si può ricavare  $f$  come  $f = 0.5 \cdot (1 + \Phi_p)$

Quando il pennacchio è completamente sotto  $H_c$ ,  $\Phi_p = 1$  e  $f = 1$  dunque nel calcolo della concentrazione abbiamo solo il contributo del pennacchio orizzontale. Se il pennacchio è invece sopra  $H_c$  allora  $\Phi_p = 0$  e  $f = 0.5$ ; cioè in ogni caso il pennacchio non seguirà mai del tutto la forma della superficie, una parte di esso tende sempre ad abbassarsi, il pennacchio si dividerà precisamente a metà in condizioni neutre o instabili.

L'espressione generale per il calcolo di una concentrazione sia nel CBL, che nello SBL è:

$$C\{x, y, z\} = (Q/\underline{u}) p_y\{y; x\} p_z\{z; x\}$$

dove  $Q$  è la portata di emissione,  $\underline{u}$  è la velocità effettiva,  $p_y$  e  $p_z$  sono delle funzioni di densità di probabilità che descrivono la dispersione laterale e verticale.

AERMOD utilizza queste funzioni gaussiane in condizioni stabili, in condizioni convettive vengono utilizzate solo per descrivere la distribuzione laterale, per la distribuzione verticale la funzione gaussiana non va più bene perché bisogna considerare la distribuzione di velocità nel CBL. Si definiscono diverse tipologie di sorgenti a seconda delle condizioni di stabilità atmosferica e della posizione interna o esterna al PBL. Se si hanno condizioni di stabilità il pennacchio viene schematizzato orizzontalmente e la funzione di densità di probabilità utilizzata per descrivere la dispersione è di tipo gaussiano. In condizioni convettive la distribuzione orizzontale rimane gaussiana mentre verticalmente la concentrazione scaturisce dalla combinazione di tre tipi di sorgenti: diretta dove le emissioni all'interno del PBL non raggiungono il limite superiore dello strato, indiretta quando l'inquinante all'interno del CBL tende a salire verso il limite superiore dello strato per la spinta idrostatica e 'penetrated' (l'emissione rilasciata nel CBL entra nello SBL superiore). Si ha anche un ulteriore caso non molto frequente rappresentato dalla sorgente 'injected' con emissione sopra il CBL che viene modellizzato come un pennacchio in condizioni stabili e comunque risente dell'influenza della turbolenza e dei venti.

## CAMx

CAMx (Comprehensive Air quality Model with eXtensions, versione 4.40, sviluppato da ENVIRON International Corporation, Settembre 2006) è un modello di trasporto, dispersione e trasformazione di inquinanti atmosferici, fotochimico euleriano a griglia (3D). CAMx è un modello: fotochimico poiché implementa meccanismi semplificati di fotochimica atmosferica, centrati sul ciclo NOx-O3 con intervento di VOC e radicali liberi; inoltre è dotato di un modulo per la chimica del particolato; euleriano poiché risolve l'equazione generale di trasporto e trasformazione riferendosi ad un sistema fisso di coordinate (equazione di continuità); a griglia poiché suddivide il dominio spaziale della simulazione in una griglia tridimensionale.

L'equazione istantanea di bilancio della massa alla base di CAMx, così come di tutti gli altri modelli euleriani, è la seguente:

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \frac{\partial(uc_i)}{\partial x} + \frac{\partial(vc_i)}{\partial y} + \frac{\partial(wc_i)}{\partial z} = D_i \left[ \frac{\partial^2 c_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c_i}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c_i}{\partial z^2} \right] + \frac{\partial c_i}{\partial t} \Big|_{chimica} + \frac{\partial c_i}{\partial t} \Big|_{emissioni} + \frac{\partial c_i}{\partial t} \Big|_{rimozioni}$$

in cui  $c_i$  indica la concentrazione istantanea dell'inquinante  $i$ -esimo nel punto  $P(x,y,z)$  al tempo  $t$ , mentre  $D_i$  rappresenta la diffusività molecolare della *specie*  $i$ -esima. Le coordinate spaziali cui si riferisce tale equazione sono quelle di un normale sistema di riferimento ortogonale fisso rispetto al suolo ed il tempo è relativo ad un generico istante iniziale  $t_0$ , definito arbitrariamente. In sostanza questa equazione afferma che la variazione euleriana nel tempo della concentrazione istantanea dipende:

- dal trasporto istantaneo operato dal campo di vento istantaneo, di cui  $u$ ,  $v$  e  $w$  sono le componenti cartesiane;
- dalla diffusione molecolare, rappresentata dal primo addendo del secondo membro;
- dalla reattività chimica della specie  $i$ -esima rispetto alle altre sostanze presenti in aria;
- dal tasso di produzione e dal tasso di distruzione della specie  $i$  nel punto  $P$  al tempo  $t$ .

Questa equazione è valida per un singolo inquinante, ma all'interno del modello saranno presenti tante equazioni di bilanciamento quanti sono gli inquinanti in esame. Perché sia possibile che questo sistema costituisca un modello matematico per la dispersione degli inquinanti, è necessario che sia completato con le equazioni di conservazione della quantità di moto, con l'equazione di conservazione dell'entalpia dell'umidità e della massa complessiva e con l'equazione di stato dei gas.

Il sistema di equazioni differenziali viene risolto con un metodo numerico che, separando i termini dell'equazione in moduli, ne computa in serie il contributo (tecnica di *splitting*). Ad ogni passo temporale il modello opera nel seguente modo, risolvendo ciascun algoritmo:

- iniezione delle emissioni (da tutte le sorgenti);
- trasporto orizzontale (alternando ad ogni passo l'ordine tra  $x$  e  $y$  per prevenire divergenze numeriche);
- trasporto verticale;
- diffusione verticale;
- diffusione orizzontale;
- deposizione umida;
- chimica.

La deposizione secca non è trattata esplicitamente come un processo separato, bensì se ne tiene conto calcolando per ogni *specie* una velocità di deposizione che viene posta come condizione al limite inferiore del dominio, in modo da considerare la rimozione abbinandola al miscelamento verticale. Quello che si ottiene ad ogni passo temporale è la concentrazione di ogni *specie* in ogni punto della griglia, rappresentative delle concentrazioni medie all'interno delle singole celle.

Il modello calcola sia le concentrazioni istantanee, ad ogni passo d'integrazione, che quelle medie, in un periodo definito dall'utente, in genere un'ora.

## MODELLI DI VALUTAZIONE INTEGRATA DI IMPATTO E DI COSTI

Un sistema di valutazione integrata di impatto e di costi consiste, fondamentalmente in una catena modellistica in grado di simulare, su lungo periodo (tipicamente un anno), le concentrazioni e le deposizioni (secche e umide) dei principali inquinanti atmosferici. Il modello, tramite l'integrazione di diversi schemi chimici, consente di trattare sia inquinanti primari che secondari, sia in fase gassosa che particellare. Inoltre tramite operazioni di associazione politiche di intervento-costi è anche in grado di valutare gli interventi al minor costo possibile.

L'utilizzo di sistemi di Valutazione Integrata (*Integrated Assessment Modelling, IAM*) a supporto delle politiche di riduzione delle emissioni è ormai ampiamente diffuso e consolidato in ambito internazionale: l'approccio metodologico IAM è utilizzato attualmente nelle sedi UNECE (Nazioni Unite - Commissione Economica per l'Europa) per la revisione del protocollo di Göteborg e dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma CAFE (*Clean Air For Europe*).

Tali sistemi sono fondati su catene modellistiche atte a simulare tutti i fenomeni fisici al variare delle condizioni al contorno coinvolti nella complessa problematica delle immissioni inquinanti in atmosfera.

La catena modellistica è ingenerale concepita come composta da alcuni elementi fondamentale ed irrinunciabili che riguardano:

- Simulazione della dinamica della bassa atmosfera.
- Elaborazione degli scenari emissivi (tenendo conto della variabilità temporale e delle politiche di intervento).
- Simulazione delle dispersioni per ogni tipologia di inquinante considerata.
- Simulazione dell'efficacia e dell'incidenza economica degli interventi simulati.

Ad ognuna di queste fasi della simulazione generale corrisponde uno o più modelli matematici di validità comprovata dalla comunità scientifica internazionale.

Per quanto riguarda i modelli euleriani di simulazione di dinamica atmosferica possiamo citare

- RAMS (Regional Atmosferc Modeling System). Sviluppato alla Colorado State University e distribuito dalla ATMET ([www.atmet.com](http://www.atmet.com))
- MM5 è il modello sviluppato dalla Pensylvania State University e dall'NCAR (National Center for Environmental Research, [www.mmm.ucar.edu/mm5](http://www.mmm.ucar.edu/mm5))
- WRF (Weather Research and Forecasting) è il modello a mesoscala di ultima generazione sviluppato dalla collaborazione di molti enti governativi statunitensi (National Center for Atmospheric Research (NCAR), National Oceanic and Atmospheric Administration (the National Centers for Environmental Prediction (NCEP), Forecast Systems Laboratory (FSL), Air Force Weather Agency (AFWA), Naval Research Laboratory, Oklahoma University, Federal Aviation Administration (FAA)

Tutti sono indicati per la valutazione delle dinamiche atmosferiche a scala regionale finalizzate alla valutazione della dispersione degli inquinanti.



Per quanto riguarda l'elaborazione degli scenari emissivi dobbiamo distinguere tra modelli emissivi e pre-processor emissivi. Attualmente i termini vengono utilizzati indifferentemente ma alcune differenze esistono. I pre-processor emissivi utilizzano programmi di speciazione spaziale e temporale al fine di modificare stime pre-esistenti per generare dataset di emissioni da utilizzare in modelli di dispersione e/o di trasporto fotochimico. I modelli emissivi generano nuove stime basate su diversi fattori di input.

Tra i modelli citiamo:

- SMOKE (MCNC company)
- EMS (California Air Resource Board (CARB) and The Lake Michigan Air Directors Consortium (LADCO))

Tra i preprocessor

- MOBILE 6 (emissioni da traffico veicolare)
- NONROAD (emissioni off-road)
- BIOME (emissioni biogeniche)
- Manager (ARIANET)

Per quanto riguarda la valutazione della dispersione degli inquinanti si ribadisce la necessità di modelli in grado di gestire la complessità della chimica atmosferica necessaria per la stima degli inquinanti secondari (ozono, polveri secondarie). Inoltre sono necessari modelli in grado di sfruttare la mole di dati calcolati dai processor meteorologici e quindi bisogna orientarsi sui cosiddetti grid-model. Fra questi citiamo:

- CMAQ (NCAR)
- CAMx (environ)
- FARM (ARIANET)

## Il sistema MINNI

Attualmente è in corso un progetto nazionale relativo ad un sistema di valutazione intergrata, nato dall'ambito dell'Accordo di programma ENEA-Ministero dell'Ambiente in collaborazione con ARIANET Srl e IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxemburg) denominato MINNI.

L'ENEA, ha sviluppato il Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale (MINNI) per analizzare la diffusione e l'impatto dell'inquinamento atmosferico sul territorio nazionale sia attuale che futuro, e valutare l'efficacia ed i costi delle misure di riduzione dell'inquinamento atmosferico in l'Italia.

Il progetto ha realizzato un sistema modellistico nazionale in grado di elaborare scenari di emissione, deposizione e concentrazione in aria a livello del suolo di inquinanti atmosferici quali SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> (ammoniaca), COV (Composti Organici Volatili), O<sub>3</sub> (ozono), PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, nonché calcolare i flussi degli inquinanti tra diverse aree geografiche. Il sistema è anche in grado di valutare i costi e l'efficacia di scenari emissivi alternativi per gli inquinanti considerati.

La necessità di un tale modello è derivata anche dal fatto che il territorio nazionale, sia per la posizione geografica sia per le caratteristiche morfologiche, evidenzia alcuni limiti dei modelli utilizzati a scala continentale. A sud delle Alpi, ad esempio, la formazione



dell'inquinamento da ozono e talune caratteristiche spazio temporali del fenomeno non sono assimilabili a ciò che accade nel Nord Europa. Inoltre, la complessità topografica e la presenza di regimi circolatori locali costituiscono elementi di singolarità che possono essere descritti solo da modelli ad elevata risoluzione spaziale. Questo ultimo aspetto risulta poi particolarmente significativo anche per la corretta valutazione del particolato atmosferico. Lo schema modellistico replica le caratteristiche e le peculiarità dei modelli su scala continentali utilizzati sia dall'UNECE che dalla Commissione Europea per definire strategie di controllo dell'inquinamento atmosferico, rappresentandone una versione su scala nazionale degli stessi.

Il sistema modellistico considera la meteorologia e la chimica dell'atmosfera attraverso un modello dinamico (RAMS) in grado di riprodurre le concentrazioni degli inquinanti (FARM) a partire dalla distribuzione ed intensità delle sorgenti emissive (Emission Processor).

MINNI, fornendo una relazione fra sorgenti e concentrazioni/deposizioni anche nel caso di inquinanti chimicamente non inerti, è uno strumento per valutare l'efficacia ed i costi economici connessi alle politiche di riduzione delle emissioni sia a livello nazionale sia a livello regionale.

Una parte del sistema modellistico, analogamente al suo omologo continentale usato dalla Commissione Europea, consente anche di valutare l'impatto sulla popolazione dell'esposizione alle polveri e all'ozono, utilizzando gli indicatori di impatto sulla salute e le correlazioni dose/risposta sviluppate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, con la quale hanno collaborato per l'Italia gli esperti di epidemiologia e l'Istituto Superiore di Sanità.

Una ulteriore evoluzione del modello e' in corso al fine di effettuare delle analisi ad un maggiore livello di dettaglio sul territorio, tale da evidenziare situazioni locali particolarmente critiche.

L'altra parte del progetto si basa sul modello RAINS-Italy, un modello di valutazione integrata di impatto e costi. RAINS-Italy, sviluppato in collaborazione tra ENEA e IIASA. Esso è la versione su scala nazionale di RAINS (Amman et al., 1999; IIASA web site), modello attualmente utilizzato sia in sede UNECE che in sede UE per elaborare scenari alternativi di riduzione delle emissioni al minor costo possibile.

E' strutturato secondo moduli.

*Il modulo emissione-costi (EMCO).* Sulla base di statistiche nazionali e di proiezioni che descrivono l'intensità produttiva, i consumi energetici, le caratteristiche dei combustibili, (ecc.), stima i livelli emissivi degli inquinanti considerati e i costi delle relative misure di abbattimento. Per l'analisi di scenario vengono considerati gli scenari relativi a due particolari tipi di Strategie di Controllo: scenario CLE (*Current LEGislation*, basato sulla legislazione attuale) e scenario MTFR (*Maximum Technical Feasible Reduction*, Massima Riduzione Tecnicamente Realizzabile). Tra questi due limiti si collocano tutti gli altri possibili scenari emissivi. Tramite il modulo EMCO si elabora la curva dei costi, attraverso la quale si descrivono i costi minimi associati agli interventi di riduzione delle emissioni.

*Il modulo di valutazione delle deposizioni e dei carichi/livelli critici (DEP).* Utilizza gli scenari di emissione prodotti dal modulo EMCO e, attraverso le matrici di trasferimento, elaborate dal modello atmosferico, produce mappe di concentrazione e deposizione. Tali mappe vengono poi confrontate con quelle dei carichi/livelli critici (massimi livelli di deposizione o concentrazione al suolo che possono essere tollerati senza danno) per il calcolo delle eccedenze e la definizione di target di deposizione/concentrazione.



## **Suggerimenti sui modelli di dispersione degli inquinanti e di valutazione delle ipotesi di risanamento**

Tra gli sviluppi naturali di un inventario delle emissioni in atmosfera vi è il suo interfacciamento con i modelli diffusivi. In tal modo sarebbe possibile valutare i reali effetti in termini di impatto sul territorio ovvero le concentrazioni e le deposizioni (ovvero le "immissioni") di sostanze inquinanti. Pure, questo passaggio può essere decisamente complesso. Pertanto si consiglia di agire su più fronti.

Andrebbe predisposto un modello di tipo "regulatory" per consentire analisi diffuse con risultati "certificati". Questi modelli consentono un notevole dettaglio ma sono applicabili su aree piuttosto limitate (poche decine di chilometri quadrati). Andranno, perciò predisposti diversi scenari territoriali. I modelli oggi di riferimento sono Aermot e Calpuff.

Per operare un'analisi a livello regionale, tenendo anche conto degli inquinanti secondari, si consiglia l'applicazione di un modello di ultima generazione. La scelta più ovvia è predisporre il modello CAMx per questo scopo.

L'interfacciamento con i modelli ed il follow-up dell'inventario potrebbero essere semplificati dall'adesione, da parte della Regione Marche, al progetto INEMAR. La comunità scientifica, infatti, sta predisponendo opportune interfacce specifiche per semplificare il trasferimento delle informazioni dall'inventario INEMAR ai modelli di stima ed analisi di emissioni ed immissioni.

L'adesione, da parte della Regione Marche, al progetto MINNI avrebbe certamente dei vantaggi residenti nel fatto che il sistema impiegato si è dimostrato efficiente, è stato perfezionato e validato nel corso degli anni e che i modelli sono stati modificati specializzati per le specifiche applicazioni richieste da MINNI. Inoltre la regione si inserirebbe in un sistema modellistica già attivo sul territorio nazionale con evidenti vantaggi in termini di feed-back e validazione dei dati. Riteniamo inoltre che i tempi di messa a punto del sistema per la regione sarebbero contenuti date le esperienze già esistenti.

Sull'altro piatto della bilancia peserebbe proprio il fatto di inserirsi in un progetto già avviato che comporta procedure e protocolli già stabiliti. Sarebbe quindi l'ente ad adattarsi allo strumento e non il contrario.

L'alternativa a questo sarebbe quello di sviluppare autonomamente un proprio sistema integrato di valutazione che quindi risponda ad ogni specifica esigenza del committente e consentirebbe un supporto, soprattutto nella fase di avvio certamente maggiore. In questa seconda ipotesi, la contropartita sarebbe costituita da costi certamente più alti e tempi di messa a regime del sistema sicuramente più lunghi.





## BIBLIOGRAFIA

- 1) Aalst RM van, Leeuw FAAM de, "National Ozone Forecasting Systems and International Data Exchange in Northwest Europe", *Report of the Technical Working Group on Data Exchange and Forecasting for Ozone Episodes in Northwest Europe* (TWGDFO). . European Topic Centre on Air Quality (RIVM, NILU, NOAA, DNMI), 1997.
- 2) Allen and D.T., Price J., "Accelerated Science Evaluation of Ozone Formation in the Houston-Galveston Area: Atmospheric Chemistry" Draft, Work in progress, 2002.
- 3) Allen D., "The Effect of Mixing Phenomena on Ozone", Project UTA0027A, Texas Air Research Center, 2002.
- 4) Allen D.T., Rosselot k.S., "Pollution Prevention for Chemical Processes" (Chapter 5, "Waste Audits and Emission Inventories", and Chapter 7, "Preventing fugitive and secondary emissions), Wiley, New York, 1997.
- 5) Altensted J., "High and Low NOx chemistry in the troposphere", Report B-1301, IVL Swedish Environmental Research Institute, Göteborg, 1998.
- 6) Ambientitalia, "Prima relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Marche", 2001
- 7) ANPA, "Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria in italia. Primo rapporto sugli indicatori di pressioni e di stato dell'ambiente atmosferico", Roma, Dicembre, 1999.
- 8) ANPA, "Manuale dei fattori di emissione nazionale", ANPA CTN-ACE (Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente - Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni), Gennaio 2002
- 9) ANPA, "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale", Serie Stato dell'Ambiente n. 12/2000.
- 10) ANPA, "Inventari locali di emissioni in atmosfera-prima indagine conoscitiva", Rti Ctn\_Ace I/2000.
- 11) ARPA Lombardia, ARPAT, 2006
- 12) ARPAM Servizio Aria del Dipartimento di Ancona - Dott. Walter Vignaroli, "Protocollo Ozono Estate 2002", 2002.
- 13) ARPAM, "Supporto tecnico per gli adempimenti tecnici relativi alla predisposizione del piano di risanamento ambientale dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale di ancona, falconara e bassa valle dell'Esino", relazione conclusiva, 2002
- 14) ARPAM "Jesi Energia Spa "Dati emissivi e di processo – Anno 2002", ARPAM, Giugno 2003
- 15) APAT, "La disaggregazione spaziale dell'Inventario Nazionale delle Emissioni", APAT, ARPA Umbria, ARPA Lombardia, ARPAT, 2006
- 16) ARPAM "API Raffineria di Ancona Spa. Report sui dati emissivi e di processo ANNO 2006". ARPAM
- 17) ARPAM "Valutazione dati emissivi della Raffineria API di Falconara", ARPAM
- 18) APAT, "Guida operativa per la realizzazione di un Inventario Locale delle Emissioni", APAT, ARPA Umbria, APAT "Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2005 - National Inventory Report 2007", APAT, 2007
- 19) APAT "Rapporto Rifiuti 2006", Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici – ONR (Osservatorio Nazionale sui Rifiuti), dicembre 2006
- 20) APAT "Rapporto tecnico sull'applicazione del bacino padano adriatico", APAT, 2005
- 21) api Raffineria di Ancona, "Riepilogo dati ambientali anno 2001 e primi dati 2002 (gennaio - giugno)", 2002





- 22) api Raffineria di Ancona Spa "Raffineria di Falconara Marittima. Rapporto Ambientale 2005", API Raffineria di Ancona
- 23) Baldoni A., Biondi E., "La vegetazione del medio e basso corso del fiume Esino (Marche-Italia centrale)", *Studia Botanica*, 11: 209-257 – 1993
- 24) Banta R.M., Senff C.J., Darby L.S., Ryerson T.B., Trainer M. and Alvarez R.J., "3-D distribution of ozone during the major pollution event of 30 august 2000 during TEXASQ". 2000.
- 25) Banta R.M., Senff C.J., White A.B., Trainer M., McNider R.T., Valente R.J., Mayor S.D., Alvarez R.J., Hardesty R.M., Parish D.D. and Fehsenfeld F.C., "Daytime buildup and nighttime transport of urban ozone in the boundary layer during a stagnation episode" *Journal of Geophys. Res.*, 103, 22,519-22,544, 1998.
- 26) Barning F J M, *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, vol. 17, pp. 22-28, 1963.
- 27) Bartolini C. M., Levy A., Urbani O., "Rapporto sulle attività svolte prima dell'avvio della turbogas", Comune di Jesi, 2001.
- 28) Becker k.H, "Ozone Spikes and Weekend effect", *Seventh-German Workshop on Photochemical Ozone Problem and Its Control*, October 9-11, 2002 Bad Breisig, Germany, 2002.
- 29) Bel L., Bellanger L., Bobbia M., Ciuperca G., Dacunha-Castelle D., Gilibert E., Jakubowicz P., Oppenheim G., Tomassone R., "On forecasting ozone episodes in the Paris area", *Biometrical Letters* 35(1), pp. 37-66, 1998.
- 30) Benjamin M.T., M. Sudol, D. Vorsatz and Winer A.M., "A spatially and temporally resolved biogenic hydrocarbon emissions inventory for the California South Coast Air Basin", *Atmospheric Environment*, 31, pp. 3087-3100, 1997.
- 31) Bianco P.G. " Sui pesci d'acqua dolce del fiume Esino (Marche, Italia centrale)" Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia nat., 132 (5): 49-60 -1991
- 32) Biondi E., Allegrezza M. "Il paesaggio vegetale del territorio collinare anconetano". *Giornale Botanico Italiano*, 130(1): 117-125 - 1996
- 33) Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza, Balzelli , "La vegetazione del litorale marchigiano (Adriatico centro-settentrionale)" – 1989
- 34) Biondi, Brilli-Cattarini, Brugiapaglia, Gubellini, "Segnalazioni floristiche italiane" – 1995
- 35) Blasi C., Carranza M.L., Ercole S., Frondoni R., di Marzio P., "Classificazione gerarchica del territorio e definizione della qualità ambientale" - 2000
- 36) Bonanni P., "Inventari Integrati e Registro delle emissioni", Enea Dipartimento ambiente Sezione Inquinamento Atmosferico, 2002.
- 37) Borrell P., Borrell P.M., Cvitas T, Kelly k., and Seiler W. "Transport and Chemical Transformation of Pollutants in the Troposphere", Springer Verlag, Heidelberg, 1997.
- 38) Boulton J.W., k.A. Siriunas, M. Lepage, S. Schill, "Developing Spatial Surrogates for Modelling Applications", 2005
- 39) Bronniman S., and Neu U., "Week-end-weekday differences of nearsurface ozone concentrations in Switzerland for different meteorological conditions", *Atmospheric Environment*, 31, 1997.
- 40) Brugiapaglia, F., "Flora e vegetazione litoranea nelle Marche centro-settentrionali (da Ancona a Gabicce)", 1989
- 41) B.U.R.M. n. 32 del 24 marzo 2000, Deliberazione Amm. Del Consiglio Regionale n. 305/2000: Individuazione area ai sensi del D. Lgs. 112/98 art. 74 comma 2. Dichiarazione dell'area di Ancona Falconara e bassa Valle dell'Esino, come area ad elevato rischio di crisi ambientale. Approvazione delle prime linee del Piano.
- 42) Chameides, W.L., Fehsenfeld, F., Rodgers, M.O., Cardelino, C., Martinez, J., Parrish, D., Lonneman, W., Lawson, D.R., Rasmussen, R.A., Zimmerman, P., Greenberg, J., Middleton, P. and Wang, T. "Ozone Precursor Relationships in the Ambient Atmosphere", *J. Geophys. Res.*, 97, No. D5, pp. 6037-6055, 1992.



- 43) Cocci Grifoni R., L. Magnaterra, G. Passerini, S. Tascini, "Importance of local meteorology in coastal ozone dynamics: a case study", in *Air Pollution XI*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 95-104, 2003.
- 44) Cocci Grifoni R., G. Passerini, S. Tascini, "An assessment of the sea/valley breeze and its impact on ozone behaviour" in *Coastal Environment V*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 257-267, 2004.
- 45) Cocci Grifoni R., G. Passerini, S. Tascini, "The evaluation of Representative Day and Least Representative Day in a complex coastal area" in *Coastal Environment V*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 279-289, 2004.
- 46) Cocci Grifoni R., T. Tirabassi, G. Passerini, "The Representative Day Technique in Study of Photochemical Smog Pollution in Falconara Industrial Area, Water, Air, and Soil Pollution, kluwer academic Publishers, Volume 166, 1-4, pp.65-81, 2005.
- 47) Colosi L. "Studio delle caratteristiche paesaggistiche-ambientali dell'area franosa di Posatora in comune di Ancona finalizzata alla progettazione dell'orto botanico dell'Università.", 1993-1994
- 48) Comune di Ancona , "Variante generale al PRG" – 1988
- 49) Comune di Camerata Picena "Progetto di sistemazione idraulica straordinaria del fiume Esino in località Piane di Camerata Picena. Relazione botanico-vegetazionale e faunistica" – 1999
- 50) Comune di Montemarciano , "Relazione botanico-agronomica sullo stato delle aree interessate. Variante parziale comparto D Via S. Pietro" – 2002
- 51) Comune di Montemarciano , "Disciplina botanico-vegetazionale. Analisi delle caratteristiche botanico-vegetazionali. Carta botanico-vegetazionale" – 1998
- 52) Comune di Montemarciano, " Disciplina botanico-vegetazionale. Indicazioni sulle norme tecniche di attuazione" – 1998
- 53) Comune di Chiaravalle "Variante generale 1989 al PRG vigente in adeguamento al PPAR. Sottosistema botanico-vegetazionale. Carta della vegetazione 1:5000" – 1989
- 54) Comune di Chiaravalle "Variante generale 1989 al PRG vigente in adeguamento al PPAR. Sottosistema botanico-vegetazionale. Carta dei suoli 1:10000" – 1989
- 55) Comune di Monsano "Relazione illustrativa delle caratteristiche vegetazionali del Comune di Monsano" – 1994
- 56) Comune di Monsano "Carta della vegetazione del centro storico e delle aree urbane. Scala 1:2000" – 1994
- 57) Comune di Monsano "Carta dell'uso del suolo . Scala 1:5000" – 1994
- 58) Comune di Monsano "Zonizzazione territorio agricolo. Scala 1:5000" – 2002
- 59) Comune di Camerata Picena "Norme per la tutela del patrimonio botanico-vegetazionale" -1997
- 60) Comune di Camerata Picena "Valori paesistico-ambientali presenti nel territorio comunale" – 1997
- 61) Comune di Agugliano "Indagine botanico-vegetazionale", 1996
- 62) Comune di Falconara "Relazione sulle caratteristiche agronomiche ", 1998.
- 63) Comune di Falconara "Linee guida relative al sottosistema botanico-vegetazionale ed agronomico", 1999.
- 64) Cooley, J. W. and Tukey, J. W., "An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series", *Mathematics of Computation*, 19-90, pp. 297-301, 1965.
- 65) Corpo Forestale dello Stato "Il bosco e la selvicoltura nelle Marche - Analisi di settore - Stagione silvana 2000-2001" Corpo Forestale dello Stato
- 66) Corpo Forestale dello Stato "Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio", INFC - Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale , 2005
- 67) Regione Marche – Settore Agricoltura "Inventario e tipi forestali delle Marche", 2000



- 68) Crutzen P.J. "A discussion of the chemistry of some minor constituents in the stratosphere and troposphere", *Pure Appl. Geophys.*, 106-108, pp. 1385-1399(1973).
- 69) Crutzen P.J., "Ozone in the troposphere, in *Composition Chemistry and Climate of the Atmosphere*", H.B. Singh Ed., Van Nostrand Reinhold, pp. 349-393, 1995.
- 70) Darby L.S., Banta R.M., Marchbanks R., Senff C.J. and Williams E., "Relationship between mean wind direction and ozone trends at LaPorte, Texas", *Proceedings of the Fourth Conf. on Atmospheric Chemistry: Urban, Regional, and Global Scale Impacts of Air Pollutants*, 13-18 January 2002, Orlando, FL.
- 71) Daum et al., "Comparison of ozone production rates and efficiencies in Nashville and Phoenix", *Presentation at AGU Fall Meeting 2000*, A71E-03, 2000(a).
- 72) Daum et al., "Analysis of ozone formation during a stagnation episode in central Tennessee in summer 1995", *J. Geophys. Res.*, Vol. 105(D7), pp. 9107-9119, 2000(b).
- 73) Daum et al., "Analysis of the processing of Nashville urban emissions on July 3 and July 18, 1995", *J. Geophys. Res.*, Vol. 105(D7), pp. 9155-9164, 2000(c).
- 74) Daum et al., Oral Presentation at TexAQS Data Workshop, Austin, 2001.
- 75) Davis J.M., Eder B.k., Nychka D., Yang Q., "Modeling the effects of meteorology on ozone in Houston using cluster analysis and generalised models", *Atmospheric Environment*, Vol. 32(14/15), pp. 2505-2520, 1998.
- 76) Draxler R.R., "Meteorological Factors of Ozone Predictability at Houston, Texas", *Journal of the Air and Waste Management Association*, Vol. 50, pp. 259-271, 2000.
- 77) Eder B.k., Davis J.M., Bloomfield P., "An automated classification scheme designed to better elucidate the dependence of ozone on meteorology", *Journal of Applied Meteorology*, 1182-1199, 1994.
- 78) Edison, "Dichiarazione Ambientale EMAS. Scheda della centrale di Jesi. Anno 2002" Edison Spa.
- 79) Edison, "Dichiarazione Ambientale EMAS. Centrale di Jesi. Aggiornamento delle informazioni. Anno 2003", Edison Spa
- 80) Edison, "Dichiarazione Ambientale EMAS. Centrale di Jesi. Aggiornamento delle informazioni. Anno 2004", Edison Spa
- 81) Edison, "Dichiarazione Ambientale EMAS. Centrale di Jesi. Aggiornamento delle informazioni. Anno 2005", Edison Spa
- 82) Edison, "Dichiarazione Ambientale EMAS. Centrale di Jesi. Aggiornamento delle informazioni. Anno 2006", Edison Spa
- 83) EEA, "Atmospheric Emission Inventory Guidebook", EMEP-CORINAIR - EEA, 3rd Edition, 2003
- 84) EEA, "Atmospheric Emission Inventory Guidebook", EMEP/CORINAIR, 4th Edition, 2006
- 85) ENEA, "Attività di supporto tecnico per gli adempimenti tecnici relativi alla predisposizione del piano di risanamento ambientale dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale di Ancona, Falconara e bassa valle dell'Esino, di cui alla Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 305 dell' 1.3.2000", 2002
- 86) ENVIRON International Corporation, 101 Rowland Way, Suite 220 Novato, CA - Users Guide CAMx vers: 4.40
- 87) ENVIRON International Corporation, 773 San Marin Drive, Suite 2115 Novato, CA - User Guide EPS3 10-07
- 88) ENVIRON International Corporation, 101 Rowland Way, Suite 220, Novato, CA - CAMx\_CB4 Update\_Final\_3-05
- 89) European Commission Directorate-General JRC, "Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries", 2001
- 90) European Topic Centre on Air Emission. "CORINAIR 1990 Summary Report No. 1", European Environment Agency, Copenhagen, 1995.



- 91) European Topic Centre on Air Emission. "CORINAIR 1990 Summary Report No. 2", European Environment Agency, Copenhagen, 1996.
- 92) European Topic Centre on Air Emission. "CORINAIR 1990 Summary Report No. 3", European Environment Agency, Copenhagen, 1997.
- 93) Facchini U., L. Sesana, E M. Milesi, "Radon as a tracer of atmospheric turbulence: measurements in Milan and in Prealps region", *Atti del Convegno Ossidanti Fotochimici e aerosoli in Lombardia*, 21-22 giugno 1999, Fast editrice, 1999.
- 94) Flaum J.B., Rao S..T, Zurbenko I.G., "Moderating the influence of meteorological conditions on ambient ozone concentrations", *Journal of the Air and Waste Management Association*. Vol. 46, pp. 35-46, 1996.
- 95) Fondazione Lombardia per l'Ambiente, "Le Emissioni Industriali In Atmosfera: Inventario e Trattamento", 1998
- 96) Frontini R. "Pianificazione e gestione dell'area fluviale del tratto terminale dell'Esino (Comuni di Falconara M.ma e Chiaravalle)" - 1998-1999
- 97) Gaudioso D., C. Napolitano, W. Boccola, C. Trozzi, "Guida Ai Fattori Di Emissione Degli Inquinanti Atmosferici", 1990.
- 98) Ghim Y.S., Oh H.S., Chang Y.S., Meteorological effects on the evolution of high ozone episodes in the greater Seoul area, *Journal of the Air and Waste Management Association* 51(2), 185-202, 2001.
- 99) Guenther A., "Global Model of natural volatile compounds emission", *J. Geophys. Research*, Vol.10, pp. 8883-8892, 1995.
- 100) Horne J H, Baliunas S L, *Astrophysical Journal*, vol.302, pp. 757-763, 1986.
- 101) Hubler et al., "An overview of the airborne activities during the Southern Oxidants Study (SOS) 1995 Nashville/Middle Tennessee Ozone Study", *J. Geophys. Res.*, Vol.103(D17): 22,245-22,260, 1998.
- 102) Hurley P.J., Manins P.C., 1995. Meteorological modeling on high ozone days in Perth, Western Australia. *Journal of Applied Meteorology*, 34, 1643-1652.
- 103) IMPEL, "Diffuse VOC Emission, European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law", 2000
- 104) ISTAT, "4° Censimento Generale Dell'agricoltura - Caratteristiche strutturali delle aziende agricole (21 ottobre 1990-22 febbraio 1991): Fascicolo nazionale Italia".
- 105) ISTAT, "4° Censimento Generale Dell'agricoltura- Caratteristiche strutturali delle aziende agricole (21 ottobre 1990-22 febbraio 1991): Fascicolo provincia di Ancona".
- 106) ISTAT, "7° Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi-Imprese, Istituzioni e Unità Locali. (21 ottobre 1991): Fascicolo nazionale".
- 107) ISTAT, "7° Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi-Imprese, Istituzioni e Unità Locali. (21 ottobre 1991): Fascicolo provincia di Ancona".
- 108) ISTAT, "13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni-Popolazione e Abitazioni (20 ottobre 1991): Fascicolo nazionale Italia".
- 109) ISTAT, "13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni-Popolazione e Abitazioni (20 ottobre 1991): Fascicolo provincia di Ancona".
- 110) ISTAT, "14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni-Popolazione e Abitazioni 2001", ISTAT
- 111) ISTAT, "8° Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi-Imprese, Istituzioni e Unità Locali 2001", ISTAT, 2001
- 112) ISTAT "La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti. Anno 2006", ISTAT, luglio 2007
- 113) ISTAT "Indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) Anno 2005", giugno 2007
- 114) ISTAT "Dati annuali sulle coltivazioni. Anno 2005, Regione MARCHE",





- 115) ISTAT 5° Censimento dell'Agricoltura (2000)
- 116) Jeon B., "On Development of the Forecasting Method of Surface Ozone Episode Day and Numerical Simulation of Ozone Concentration in Pusan Coastal Area", Korea, 1997.
- 117) Jimenez Pedro, Jose M. Baldasano, Donald Dabdub Comparison of photochemical mechanisms for air quality modelling, *Atmospheric Environment*, Volume 37, Issue 30, September 2003, Pages 4179-4194
- 118) Kitada T., Kitagawa E., "Numerical analysis of the role of sea breeze fronts on air quality in coastal and inland polluted areas", *Atmospheric Environment*, Vol.24A, pp. 1545-1559, 1990.
- 119) Kleinman et al., "Trace gas concentrations and emissions in downtown Nashville during the 1995 Southern Oxidants Study / Nashville intensive", *J. Geophys. Res.*, Vol. 103(D17): 22,545-22,554, 1998.
- 120) Latini, G., Cocci Grifoni, R., Passerini, G. and Fava, G., "Applicability of a Photochemical Box Model over Complex Coastal Areas", *Air Pollution* 99, eds. C.A. Brebbia, M. Jacobson, H. Power, Wit Press: Southampton and Boston, pp.697-706, 1999.
- 121) Latini, G., Cocci Grifoni, R., Passerini, "Influence of meteorological parameters on urban and suburban air pollution", *Air Pollution X*, eds. C.A. Brebbia, J.F. Martin-Duque, Wit Press: Southampton and Boston, pp.753-762, 2002.
- 122) Latini, G., G. Passerini, "Handling Missing Data: Applications to Environmental Analysis", WIT Press, Southampton (GB), 2003
- 123) ISBN 1-85312-992-5 Lazutin L., Bezerra P C et al., "Surface Ozone Study in Campinas, Sao Paul, Brazil", *Atmospheric Environment*, vol. 30, No. 15, pp. 2729-2738, 1996.
- 124) Latini, G., R. Cocci Grifoni, G. Passerini, "The Optimal Choice of AERMOD Input Data in Complex Areas", in *Air Pollution Modeling and its Applications*, Kluwer Academic Plenum pp. 513-514, 2002.
- 125) Latini, G., R. Cocci Grifoni, L. Magnaterra, G. Passerini, "Comparing neural networks and transfer function models for ozone forecasting", in *Air Pollution XI*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 213-222, 2003.
- 126) Latini, G., R. Cocci Grifoni, G. Passerini, "Sustainability of transportation systems: air pollution scenarios", in *Sustainable Planning and Development*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 213-222, 2003.
- 127) Latini, G., R. Cocci Grifoni, G. Passerini, S. Tascini, "Applications of Rams and AERMOD models to evaluate pollution dispersion in a coastal valley", in *Air Pollution Modelling and its Applications*, Kluwer Academic/Plenum, pp. 627-631, 2004.
- 128) Latini, G., R. Cocci Grifoni, G. Passerini, S. Tascini, "A neuro-fuzzy model for ozone forecasting", in *Air Pollution XIII*, WIT Press, Southampton (GB), 2005.
- 129) Latini, G., R. Cocci Grifoni, G. Passerini and S. Tascini, "A preliminary evaluation of unexpected ozone levels measured in Falconara, Italy", in *Coastal Environment VI*, WIT Press, Southampton (GB), pp. 409-518, 2006.
- 130) Lee et al., "Atmospheric chemistry and distribution of formaldehyde and several multioxygenated carbonyl compounds during the 1995 Nashville Middle Tennessee ozone study", *J. Geophys. Res.*, Vol. 103(D17): 22,449-22,462, 1998.
- 131) Legambiente "Dossier Incendi e legalità" - Legambiente - Corpo forestale dello Stato, Luglio 2007
- 132) Liu K.Y., Wang Z., Tseng H.Y., Hsiao L.F., "Study of the distribution and reduction process of ozone and other pollutants in Taiwan", EPA-88-FA32-03-2114, Taiwan Environmental Protection Agency, Taipei, Taiwan, 1999.
- 133) Liu K.-Y., Wang Z. and Hsiao L.-F., "A modeling of the sea breeze and its impacts on the ozone distribution in Northern Taiwan", *Environmental Modelling and Software*, Vol. 17, pp. 21-27, 2002.
- 134) Lomb N R, "Least-squares frequency analysis of unequally spaced data" *Astrophysics and Space Science*, vol. 39, pp. 447-462, 1976.



- 135) LOOP (*Limitation Of Oxidant Production*) Database (1999), Institute of Environmental Protection and Agriculture, Berna, 2000
- 136) McNider R.T., Norris W.B. and Song J.A., "Regional meteorological characteristics during ozone episodes in the southeastern United States. Transactions, Regional Photochemical Measurement and Modeling Studies", *Air and Waste Management Association Specialty Conf.*, San Diego CA, 8-12 Nov 1993.
- 137) Ministero dello Sviluppo Economico "Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia, Rapporto annuale 2005", Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia, Maggio 2006
- 138) Moussiopoulos N., "SATURN Project Description", EUROTRAC-2 ISS, München, 1999.
- 139) Neftel A., "LOOP Project Description", EUROTRAC-2 ISS, München, 1999.
- 140) Ponzetti M., "Analisi e stima delle emissioni inquinanti da impianti termici ad uso civile: procedure di ottimizzazione", Tesi di Laurea in Ingegneria Meccanica, Università di Ancona, (2002).
- 141) Perettini N., "Il Giorno Rappresentativo in Ambiente Vallivo costiero", Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Ancona, (2001).
- 142) Press W H, Flannery B P, Teukolsky S A, Vetterling W T, *Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing*, New York: Cambridge University Press, 1988-1992.
- 143) Press W H, Rybicki G B, "Fast algorithm for spectral analysis of unevenly sampled data", *Astrophysical Journal*, vol. 338, pp. 227-280, 1989.
- 144) Provincia di Milano, "Studio modellistico sull'inquinamento da traffico e da riscaldamento nell'area metropolitana milanese", 1992.
- 145) Provincia di Torino, ENEL Ricerca, "Disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni corinair 1990-applicazione alla provincia di torino", 1998
- 146) Regione Marche "Piano faunistico-venatorio" – 2003
- 147) Regione Marche "Piano Energetico Ambientale Regionale", Regione Marche, approvato con Deliberazione n. 175 del 16/02/2005
- 148) Rindone B., "Introduzione alla chimica ambientale", Edizioni Città Studi, 1996.
- 149) Runnion T., "Air Quality In Perth 1992–1999", Department of Environmental Protection Technical Report 109, May 2001
- 150) Ryerson and Trainer, "Ozone formation in petrochemical, power plant and urban plumes: preliminary analyses of TexAQs 2000 aircraft data", Draft version submitted to NARSTO newsletter, 2001.
- 151) Ryerson et al., "Emissions lifetimes and ozone formation in power plant plumes", *J. Geophys. Res.*, Vol. 103(D17): 22, 569-22,583, 1998.
- 152) Ryerson et al., "Production rates and yields of ozone in refinery, urban and power plant plumes", *Presentated at AGU Fall Meeting 2000*, A71E-02, 2000.
- 153) Ryerson et al., "Observations of ozone formation in the power plant plumes and implications for ozone control strategies", *Science*, Vol. 292: 719-723, 2001.
- 154) Sandroni, S. and D. Anfossi, "Trend of ozone in the free troposphere above Europe", *Il Nuovo Cimento*, Vol. 18, pp. 497-503, 1995.
- 155) Santoni A. "Indagini geobotaniche per la progettazione degli interventi di recupero della frana del Montagnolo (Ancona)." - 1997-1998
- 156) Scargle J D, "Studies in astronomical time series analysis II. Statistical aspects of spectral analysis of unevenly spaced data", *Astrophysical Journal*, vol. 263, pp. 835-853, 1982.
- 157) Seinfeld J. H. and R. N. Pandis, "Atmospheric Chemistry and Physics", J. Wiley & Sons, 1998.
- 158) Senff C.J. et al., Presentation at TexAQs Data Workshop, Austin, 2001, 2001.



- 159) Senff, C.J., Banta R.M., Darby L.S., Alvarez R.J., Sandberg S.P., Hardesty R.M., Angevine W.M., Ryerson T.B. and Wert B.P., Horizontal and vertical distribution of ozone in the Houston area during the 8/29 - 9/6/2000 pollution episode. *Fourth Conf. On Atmospheric Chemistry: Urban, Regional, and Global Scale Impacts of Air Pollutants*, 13-18 January 2002, Orlando, FL.
- 160) Silibello C., G. Calori, G. Brusasca, G. Catenacci e G. Finzi, *Atmospheric Environment*, 32, pp. 2025-2038, 1998.
- 161) Sillman S., "The use of NO<sub>y</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and HNO<sub>3</sub> as indicators for ozone-NO<sub>x</sub>-hydrocarbon sensitivity in urban locations", *J. Geophys. Res.*, Vol. 100, No. D7, pp 14175-14188, 1995.
- 162) Sillman S., Oral Communication at Department of Atmospheric, Oceanic, and Space Sciences, University of Michigan, Ann Arbor, USA, 1997.
- 163) Sillman S. and Samson P. J., "Nitrogen oxides, regional transport, and ozone air quality: results of a regional-scale model for the midwestern United States", *Wat. Air Soil Pollut*, Vol. 67, pp. 117-132, 1993.
- 164) Sillman S., Logan J.A. and Wofsy S.C., "The Sensitivity of Ozone to Nitrogen Oxides and Hydrocarbons in Regional Ozone Episodes", *J. Geophys. Res.*, Vol. 95, No. D2, pp 1837-1851. 1990.
- 165) Società Progettazione Servizi " Sistemazione idraulica straordinaria dei fossi circostanti la zona aeroportuale e raffineria API. Relazione vegetazionale e faunistica". – 1999
- 166) Spirig C., G. Favaro and A. Neftel "The LOOP project: results and future aims", *Atti del Convegno Ossidanti Fotochimici e aerosoli in Lombardia*, 21-22 giugno 1999, Fast-Editrice, pp. 29-35, 1999.
- 167) Staehelin, J. et al., "Trend in ozone concentration at Arosa (Switzerland)", *Atmospheric Environment*, Vol. 28, pp. 75-87, 1994.
- 168) Stull B. R., "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", kluwer Academic Publishers, 1994.
- 169) UPM, "Preparation of emission data for modeling with CMAQ from Spanish emission inventories and emission projections", Departamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Madrid. Spain.
- 170) Vaniček P., *Astrophysics and Space Science*, vol. 12, pp. 10-33, 1971.
- 171) Vecchi, R. and G. Valli, "Ozone assessment in the Southern part of the Alps", *Atmospheric Environment*, Vol. 33, pp. 97-109, 1999.
- 172) Volz, A. and D. Kley, "Evaluation of the Montsouris series of ozone measurements made in the nineteenth century", *Nature*, Vol. 332, pp. 240-242, 1988.
- 173) Wakamatsu S., Ohara T., Uno I., "Springtime photochemical air pollution in Osaka. Model analysis", *Journal of Applied Meteorology*, Vol. 37, pp. 1107-1116. 1998.
- 174) Wang, S. W. and Georgopoulos, P. G., "Observational and Mechanistic Studies of Tropospheric Ozone/Precursors Relationships", Ozone Research Center, Piscataway, NJ, USA, 1998.
- 175) WHO (1999) "Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe. Classical air pollutants, ozone and other photochemical oxidants" in "Air Quality Guidelines for Europe, second edition", Copenhagen.

#### Altre fonti

- 1) Autorizzazioni Integrate Ambientali, Regione Marche.
- 2) CAMx User's Guide
- 3) Emission Processing System User's Guide
- 4) Consumo di gas metano, Multiservizi regionali



- 5) Data Warehouse DATASTATM, SISTAR Marche (Regione Marche-Servizio Sistema Informativo Statistico)
- 6) Dati sulle vendite di benzina senza piombo negli impianti di distribuzione carburanti, Ufficio delle Dogane di Ancona
- 7) Regione Marche.
- 8) Registro INES, sito dell'APAT
- 9) Vendite combustibili , sito del Ministero dello Sviluppo Economico

#### Sitografia

- 1) [http://www.apioil.com/ita/api\\_ambiente.asp](http://www.apioil.com/ita/api_ambiente.asp)
- 2) [http://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione\\_prov2005/](http://www.sinanet.apat.it/it/inventaria/disaggregazione_prov2005/)
- 3) <http://www.molecularmodels.ca/>
- 4) <http://web.jjay.cuny.edu/~acarpi/NSC/10-organic.htm>
- 5) <http://reports.eea.europa.eu/>
- 6) <http://www.epa.gov/>
- 7) <http://www.ccl.rutgers.edu/~ssi/thesis/thesis-node1.html>
- 8) <http://www.camx.com>
- 9) <http://www.environcorp.com>
- 10) <http://www.ambiente.regione.marche.it/sito/cra/AERCA/tabid/285//Default.aspx>
- 11) <http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR5/en/page002.html>  
EEA-technical report no 16/2007
- 12) <http://www.epa.gov/ttn/chief/emch/speciation>.  
EPA, 2002 EPA, Speciation Profile Usage Memorandum (3/8/2002)
- 13) <http://www.ccl.rutgers.edu/~ssi/thesis/thesis-node57.html>  
Sastry S. Isukapalli 1999-01-19 , Carbon Bond Mechanism (CB-IV)





## Dati Storici Qualità dell'Aria

**ALLEGATO 2** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



Dati Storici Qualità dell'Aria

**Polveri sottili (PM10)**

Di seguito sono riportati schematicamente i dati storici delle polveri sottili PM10 rilevati dalle rete di rilevamento negli anni 2003 - 2008.

Con D.G.R. 1129 del 9 ottobre 2006 è stata individuata la rete di monitoraggio atmosferico regionale, ossia le stazioni di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del d. lgs. 351/1999 (per approfondimenti si veda il paragrafo 4 del Piano). Molte di queste stazioni sono di recente installazione, in ottemperanza da quanto prescritto dal DM 60/2002 e dalle linee guida "Linee Guida per la predisposizione delle Reti di Monitoraggio della qualità dell'Aria in Italia" pubblicate nel 2004 a cura dell'APT – CTN ACE.

**Dati ARPAM PM10 anno 2008**

| Stazione                       | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite di 24 ore (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e data | Media del periodo (valore limite annuale 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Dati disponibili |
|--------------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Ancona Piazza Roma             | T             | U         | 38                                                                       | 122.3 (il 14/10)                                   | 36.2                                                                   | 271              |
| Ancona Cittadella              | F             | U         | 36                                                                       | 104.6 (il 14/10)                                   | 31.1                                                                   | 336              |
| Jesi                           | T             | U         | 61                                                                       | 104.6 (il 28/02)                                   | 39.8                                                                   | 260              |
| Genga – Parco Gola della Rossa | F             | R         | 8                                                                        | 92.4 (il 06/09)                                    | 21.9                                                                   | 306              |
| Pesaro Via Scarpellini         | F             | U         | 28                                                                       | 75.5 (il 22/12)                                    | 31.8                                                                   | 315              |
| San Benedetto del Tronto       | T             | U         | 48                                                                       | 107.9 (il 14/02)                                   | 32.3                                                                   | 326              |
| Montemonaco                    | F             | R         | 2                                                                        | 77.2 (il 06/09)                                    | 13.4                                                                   | 224              |
| Macerata Collevario            | F             | U         | 3                                                                        | 80.5 (il 07/09)                                    | 20.8                                                                   | 326              |
| Civitanova Marche Ippodromo    | F             | R         | 3                                                                        | 79.4 (il 07/09)                                    | 19.9                                                                   | 351              |



## Dati ARPAM PM10 anno 2007

| Stazione                       | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite di<br>24 ore ( $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Valore massimo<br>( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) e data | Media del<br>periodo<br>(valore<br>limite<br>annuale<br>$40 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Dati<br>disponibili |
|--------------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ancona Piazza Roma             | T             | U         | 115                                                                            | 128.2 (il 31/01)                                        | 45.2                                                                                    | 345                 |
| Ancona Cittadella              | F             | U         | 52                                                                             | 102.8 (il 31/01)                                        | 34.2                                                                                    | 333                 |
| Jesi                           | T             | U         | 59                                                                             | 124.7 (il 09/01)                                        | 42.8                                                                                    | 214                 |
| Genga – Parco Gola della Rossa | F             | R         | 15                                                                             | 78.3 (il 06/03)                                         | 28.1                                                                                    | 298                 |
| Pesaro Via Scarpellini         | F             | U         | 65                                                                             | 107.5 (il 21/11)                                        | 36.5                                                                                    | 358                 |
| San Benedetto del Tronto       | T             | U         | 46                                                                             | 135.8 (il 24/11)                                        | 33.7                                                                                    | 336                 |
| Montemonaco                    | F             | R         | 0                                                                              | 32.5 (il 04/04)                                         | 12.9                                                                                    | 91                  |
| Macerata Collevario            | F             | U         | 4                                                                              | 63.9 (il 30/08)                                         | 22.1                                                                                    | 347                 |
| Civitanova Marche Ippodromo    | F             | R         | 3                                                                              | 74.2 (il 24/07)                                         | 20.9                                                                                    | 347                 |

## Dati ARPAM PM10 anno 2006

| Stazione                    | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite di<br>24 ore ( $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Valore massimo<br>( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) e data | Media del<br>periodo<br>(valore<br>limite<br>annuale<br>$40 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Dati<br>disponibili |
|-----------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ancona Piazza Roma          | T             | U         | 80                                                                             | 131.2 (il 10/02)                                        | 51.0                                                                                    | 196                 |
| Ancona Cittadella           | F             | U         | 17                                                                             | 87.3 (il 13/10)                                         | 37.1                                                                                    | 88                  |
| Jesi                        | T             | U         | 49                                                                             | 121.5 (il 19/01)                                        | 47.7                                                                                    | 155                 |
| Pesaro Via Scarpellini      | F             | R         | 77                                                                             | 135.2 (il 10/02)                                        | 40.9                                                                                    | 332                 |
| San Benedetto del Tronto    | F             | U         | 56                                                                             | 96.0 (il 06/12)                                         | 35.9                                                                                    | 324                 |
| Montemonaco                 | T             | U         | 5                                                                              | 73.5 (il 30/06)                                         | 15.5                                                                                    | 321                 |
| Macerata Collevario         | F             | R         | 10                                                                             | 83.6 (il 29/06)                                         | 24.9                                                                                    | 273                 |
| Civitanova Marche Ippodromo | F             | U         | 7                                                                              | 63.4 (il 29/06)                                         | 22.5                                                                                    | 198                 |



## Dati ARPAM PM10 anno 2005

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite di<br>24 ore ( $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Valore massimo<br>( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) e data | Media del<br>periodo<br>(valore<br>limite<br>annuale<br>$40 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Dati<br>disponibili |
|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ancona Piazza Roma       | T             | U         | 72                                                                             | 140.7 (il 12/01)                                        | 42.4                                                                                    | 250                 |
| Jesi                     | T             | U         | 63                                                                             | 123.9 (il 12/01)                                        | 44.8                                                                                    | 198                 |
| Pesaro Via Scarpellini   | F             | R         | 74                                                                             | 150.6 (il 12/01)                                        | 41.9                                                                                    | 335                 |
| San Benedetto del Tronto | F             | U         | 51                                                                             | 88.3 (il 24/12)                                         | 35.6                                                                                    | 310                 |
| Montemonaco              | T             | U         | 0                                                                              | 16.5 (il 31/12)                                         | 8.8                                                                                     | 17                  |

## Dati ARPAM PM10 anno 2004

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite<br>di 24 ore ( $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | N° superamenti<br>V.L. + M.D.T.<br>( $55 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Media del<br>periodo<br>(valore<br>limite<br>annuale<br>$41.6 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) | Dati<br>disponibili |
|--------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ancona Piazza Roma       | T             | U         | 68                                                                             | 55                                                                   | 40.3                                                                                      | 291                 |
| Jesi                     | T             | U         | 104                                                                            | 90                                                                   | 49.4                                                                                      | 303                 |
| Pesaro Via Scarpellini   | F             | S         | 32                                                                             | 26                                                                   | 35.6                                                                                      | 180                 |
| San Benedetto del Tronto | T             | U         | 95                                                                             | 75                                                                   | 46.6                                                                                      | 271                 |

**Dati ARPAM PM10 anno 2003**

| Stazione                       | Tipo stazione | Tipo zona | N° superamenti<br>Valore Limite<br>di 24 ore (50<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | N° superamenti<br>V.L. +M.D.T.<br>(60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Media<br>annuale<br>(valore<br>limite<br>annuale<br>43.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Dati<br>disponibili |
|--------------------------------|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ancona<br>Piazza<br>Roma       | T             | U         | 84                                                                             | 54                                                               | 48.2                                                                                | 246                 |
| San<br>Benedetto<br>del Tronto | T             | U         | 171                                                                            | 97                                                               | 53.2                                                                                | 345                 |

**Polveri sottili PM2,5**

La rete di monitoraggio della Regione Marche sta monitorando anche i livelli nell'aria delle polveri sottili PM2,5, i cui limiti di riferimento sono dettati dalla Direttiva 2008/50/Ce di prossimo recepimento, sia al fine di creare già da ora delle serie storiche che risulteranno necessarie per la valutazione di tale inquinante nell'aria, sia nella consapevolezza dell'estrema pericolosità di tale inquinante. Infatti le PM2,5, essendo polveri con una frazione granulometrica inferiore rispetto le PM10, risultano maggiormente pericolose per la capacità di essere inalate a livello del torace e dei polmoni.

**Dati ARPAM PM2,5 - anno 2008**

| Stazione                          | Tipo stazione | Tipo zona | Media del<br>periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Rapporto<br>PM2,5/PM10 | Dati<br>disponibili |
|-----------------------------------|---------------|-----------|---------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Ancona Piazza Roma                | T             | U         | 21.1                                              | 0.51                   | 295                 |
| Ancona Cittadella                 | F             | U         | 19.6                                              | 0.62                   | 335                 |
| Jesi                              | T             | U         | 26.8                                              | 0.66                   | 207                 |
| Genga – Parco Gola<br>della Rossa | F             | R         | 10.9                                              | 0.45                   | 268                 |
| Pesaro Via<br>Scarpellini         | F             | U         | 18.6                                              | 0.58                   | 248                 |
| Ascoli Piceno<br>Monticelli       | F             | U         | 13.4                                              | 0.65                   | 310                 |
| Montemonaco                       | F             | R         | 7.1                                               | 0.57                   | 272                 |
| Macerata Collevario               | F             | U         | 11.4                                              | 0.56                   | 341                 |
| Civitanova<br>Ippodromo           | F             | R         | 11.8                                              | 0.62                   | 331                 |

**Dati ARPAM PM2,5 - anno 2007**

| <b>Stazione</b>                       | <b>Tipo stazione</b> | <b>Tipo zona</b> | <b>Media del periodo (<math>\mu\text{g} / \text{m}^3</math>)</b> | <b>Rapporto PM2,5/PM10</b> | <b>Dati disponibili</b> |
|---------------------------------------|----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Ancona Piazza Roma</b>             | T                    | U                | 28.4                                                             | 0.59                       | 322                     |
| <b>Ancona Cittadella</b>              | F                    | U                | 20.2                                                             | 0.56                       | 325                     |
| <b>Jesi</b>                           | T                    | U                | 27.1                                                             | 0.53                       | 211                     |
| <b>Genga – Parco Gola della Rossa</b> | F                    | R                | 18.3                                                             | 0.63                       | 271                     |
| <b>Pesaro Via Scarpellini</b>         | F                    | U                | 25.6                                                             | 0.66                       | 348                     |
| <b>Monticelli</b>                     | F                    | U                | 15.8                                                             | 0.65                       | 310                     |
| <b>Montemonaco</b>                    | F                    | R                | 9.8                                                              | 0.83                       | 131                     |
| <b>Macerata Collevario</b>            | F                    | U                | 12.1                                                             | 0.55                       | 355                     |
| <b>Civitanova Ippodromo</b>           | F                    | R                | 12.5                                                             | 0.62                       | 336                     |

**Valori di superamento del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**

Il biossido di azoto risulta essere un inquinante critico nella regione per quanto riguarda il superamento del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media annua. Nel periodo 2001- 2006, per il quale esiste una serie storica significativa, sono stati registrati superamenti in alcune stazioni di tipo traffico urbano. Non sono stati registrati, invece, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana calcolato come media oraria, nel periodo 2001 – 2006.

Si riportano schematicamente i superamenti della valore limite per la protezione della salute calcolato come media annua e le stazioni in cui è stato registrato il superamento.

Si ricorda che l'allegato II al d.m. 60/2002 stabilisce che il valore limite per il biossido di azoto come media annua sia pari a 40 µg/m<sup>3</sup> , ma prevede un margine di tolleranza del 50% pari a 20 µg/m<sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Valore che è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010.

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2008**

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| San Benedetto del Tronto | T             | U         | 61                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2007**

| Stazione           | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| Ancona Piazza Roma | T             | U         | 49                                       |



**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2006**

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| Ancona Piazza Roma       | T             | U         | 71                                       |
| San Benedetto del Tronto | T             | U         | 55                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2005**

| Stazione           | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| Ancona Piazza Roma | T             | U         | 61                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2004**

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| San Benedetto del Tronto | T             | U         | 62                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2003**

| Stazione                 | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| San Benedetto del Tronto | T             | U         | 55                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2002**

| Stazione           | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| Ancona Piazza Roma | T             | U         | 61                                       |

**Superamenti NO<sub>2</sub> Valore Limite annuo - 2001**

| Stazione           | Tipo stazione | Tipo zona | Media del periodo (µg / m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|---------------|-----------|------------------------------------------|
| Ancona Piazza Roma | T             | U         | 89                                       |

**Benzene**

Il benzene viene monitorato diffusamente sul territorio regionale, in stazioni da traffico, di fondo urbano e di fondo rurale. Il benzene non è un inquinante critico nella regione e la rete di monitoraggio non ha registrato superamenti del valore limite per la salute umana di 5 µg/m<sup>3</sup> come media annua da raggiungere entro il 1 gennaio 2010.

Di seguito di riportano i valori di Benzene registrate in alcune stazioni di monitoraggio dal 2006 al 2008.

| Stazione                       | Anno di riferimento e media annua (ug/m <sup>3</sup> ) |      |      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------|
|                                | 2006                                                   | 2007 | 2008 |
| Ancona P.zza Roma              |                                                        | 4.3  | 4.5  |
| Ancona Cittadella              |                                                        | 0.7  | 0.8  |
| Genga – Parco Gola della Rossa |                                                        | 1.2  | 0.6  |
| Ascoli Piceno Monticelli       | 0.89                                                   | 1.01 | 1.07 |
| Montemonaco                    | 0.27                                                   | 0.36 | 0.30 |
| Macerata Collevario            |                                                        |      | 0.8  |
| Civitanova Marche Ippodromo    |                                                        |      | 0.8  |

**Superamento SO<sub>2</sub> in area AERCA**

Il biossido di zolfo non costituisce un inquinante critico per la Regione Marche, essendo i valori registrati dalla rete di monitoraggio molto inferiori ai valori limiti stabiliti dal d.m. 60/2002. Tale inquinante continua comunque ad essere costantemente monitorato dalla rete regionale, in particolar modo nell'AERCA. Quest'area, infatti, per la presenza di fonti rilevanti quali la Raffineria API, potrebbe essere soggetta a valori di SO<sub>2</sub> anomali che, in particolari situazioni sfavorevoli e accidentali, possono superare i valori limite.

Un episodio significativo di quanto sopra descritto si è verificato il 1° febbraio 2006 quando la stazione di Falconara Scuola ha registrato un superamento della soglia di allarme del biossido di zolfo. Di seguito si riportano i valori registrati dalla stazione di Falconara Scuola.

**Biossido di zolfo - medie orarie > Valore Limite – 1/02/2006**

| Data             | Falconara<br>Scuola |
|------------------|---------------------|
|                  | µg / m <sup>3</sup> |
| 01/02/2006 13.00 | 540                 |
| 01/02/2006 14.00 | 598                 |
| 01/02/2006 15.00 | 700                 |
| 01/02/2006 16.00 | 680                 |
| 01/02/2006 17.00 | 725                 |
| 01/02/2006 18.00 | 443                 |

| Data       | Falconara<br>Scuola |
|------------|---------------------|
|            | µg / mc             |
| 01/02/2006 | 184                 |



Si ricorda che il d.m. 60/2002 stabilisce che il valore limite orario per la protezione della salute umana per il biossido di zolfo sia di 350 µg/mc da non superare più di 24 volte per anno civile, mentre il valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana sia di 125 µg/mc da non superare più di 3 volte per anno civile. Stabilisce inoltre che la soglia di allarme sia di 500 µg/mc misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 kmq oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Pertanto i superamenti del 1/02/2006 hanno fatto scattare tutta una serie di provvedimenti da parte delle autorità competenti, quali quelli previsti dalla normativa vigente.

Relativamente alle cause che hanno portato al superamento delle soglie di allarme per il biossido di zolfo, l'API Raffineria ha dichiarato che fossero imputabili ad una serie di interruzioni della fornitura di energia elettrica dovute a fenomeni di scarica dagli isolatori causati dalla presenza di salsedine e dal verificarsi di condizioni di elevata umidità atmosferica. Tali interruzioni hanno provocato un susseguirsi di arresti e riavvii degli impianti della raffineria API che associati e concomitanti ad imprevisti fatti tecnici e operativi, hanno determinato un'anomala emissione di biossido di zolfo.

Riguardo all'interruzione della fornitura di energia elettrica, la società TERN (che gestisce la fornitura dell'energia elettrica nella zona della raffineria API) ha assicurato che la società provvede periodicamente alla pulizia degli isolatori, tuttavia, le particolari condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo in questione hanno determinato la formazione di salsedine difficilmente prevedibile. Le manutenzioni, che richiedono la messa fuori servizio di parte della rete, devono infatti, essere programmate tenendo conto, in primo luogo, della necessità di garantire la sicurezza della fornitura elettrica.

Per quanto riguarda le azioni da mettere in atto per evitare il ripetersi in futuro di circostanze analoghe a quella sopra rappresentata, la raffineria ha previsto l'installazione di appositi dispositivi tecnici, grazie ai quali sarà impossibile che si ripetano, in futuro, le medesime cause di emissioni anomale.

**Ozono**

I dati dell'inquinante ozono sono raccolti ed inviati all'APAT attraverso il sistema WinAir già dal 2001. Dall'entrata in vigore del d. lgs. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria, i dati sono inviati da parte della Regione Marche secondo i formati stabiliti in relazione ai superamenti delle soglie di informazione, di allarme, di protezione della salute e di protezione della vegetazione stabiliti dal decreto stesso. Con D.G.R. 238/2007 è stata inoltre definita la rete di monitoraggio dell'inquinante ozono secondo quanto stabilito dal d. lgs. 183/2004 e dalla linee guida sulla rete di monitoraggio dell'aria del CTN-ACE.

Come noto l'ozono, inquinante secondario di origine fotochimica, si origina nel periodo aprile - settembre e le sue concentrazioni sono strettamente legate alle condizioni atmosferiche e meteorologiche. La sua misurazione deve inoltre avvenire in stazioni di tipo fondo. Da queste considerazioni si deduce che lo studio dell'ozono nelle Marche necessita di ulteriori approfondimenti anche in relazione al fatto che molte delle stazioni di fondo della rete regionale sono di recente installazione.

Si riportano di seguito le informazioni sui superamenti delle soglie stabilite dal d. lgs. 183/2004 dal 2004 al 2008

**Superamenti Soglia di Informazione per l'ozono ( $180 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) - 2008**

| Stazione                    | Mese   | Giorno del mese | Concentrazione media oraria massima di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel periodo di superamento | Momento di inizio del periodo di superamento | Numero totale di ore di superamento |
|-----------------------------|--------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Fano Via Redipuglia         | giugno | 23              | 196                                                                                                  | 14                                           | 1                                   |
| Macerata Collevario         | giugno | 25              | 181                                                                                                  | 14                                           | 1                                   |
| Macerata Collevario         | giugno | 26              | 188                                                                                                  | 14                                           | 1                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | giugno | 26              | 191                                                                                                  | 11                                           | 6                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio | 25              | 182                                                                                                  | 14                                           | 5                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio | 26              | 209                                                                                                  | 17                                           | 6                                   |

**Superamenti Soglia di Informazione per l'ozono ( $180 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) - 2007**

| Stazione                       | Mese   | Giorno del mese | Concentrazione media oraria massima di ozono ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) nel periodo di superamento | Momento di inizio del periodo di superamento | Numero totale di ore di superamento |
|--------------------------------|--------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Fano Via Redipuglia            | maggio | 22              | 229                                                                                                    | 11                                           | 7                                   |
| Fano Via Redipuglia            | maggio | 23              | 181                                                                                                    | 13                                           | 1                                   |
| Fano Via Redipuglia            | maggio | 24              | 213                                                                                                    | 13                                           | 4                                   |
| Fano Via Redipuglia            | maggio | 25              | 187                                                                                                    | 12                                           | 3                                   |
| Fano Via Redipuglia            | luglio | 15              | 220                                                                                                    | 11                                           | 7                                   |
| Fano Via Redipuglia            | luglio | 18              | 205                                                                                                    | 11                                           | 7                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | aprile | 15              | 187                                                                                                    | 17                                           | 2                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | aprile | 29              | 202                                                                                                    | 19                                           | 1                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 10              | 206                                                                                                    | 17                                           | 4                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 11              | 185                                                                                                    | 17                                           | 2                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 12              | 215                                                                                                    | 15                                           | 4                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 13              | 233                                                                                                    | 7                                            | 7                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 14              | 240                                                                                                    | 0                                            | 17                                  |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 15              | 226                                                                                                    | 0                                            | 7                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 16              | 238                                                                                                    | 0                                            | 10                                  |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 22              | 211                                                                                                    | 12                                           | 7                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | maggio | 24              | 182                                                                                                    | 14                                           | 1                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | luglio | 15              | 193                                                                                                    | 13                                           | 5                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | luglio | 18              | 188                                                                                                    | 11                                           | 1                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | luglio | 20              | 185                                                                                                    | 12                                           | 4                                   |
| Pesaro Via Scarpellini         | luglio | 27              | 182                                                                                                    | 18                                           | 1                                   |
| Falconara Scuola               | maggio | 22              | 202                                                                                                    | 15                                           | 3                                   |
| Falconara Scuola               | luglio | 18              | 213                                                                                                    | 12                                           | 4                                   |
| Falconara Scuola               | luglio | 19              | 184                                                                                                    | 13                                           | 1                                   |
| Falconara Scuola               | luglio | 28              | 181                                                                                                    | 15                                           | 1                                   |
| Falconara Acquedotto           | maggio | 22              | 192                                                                                                    | 14                                           | 4                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo    | luglio | 15              | 189                                                                                                    | 15                                           | 3                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo    | luglio | 19              | 203                                                                                                    | 14                                           | 5                                   |
| Macerata Collevario            | luglio | 19              | 205                                                                                                    | 14                                           | 4                                   |
| Genga - Parco Gola della Rossa | luglio | 17              | 189                                                                                                    | 14                                           | 2                                   |
| Genga - Parco Gola della Rossa | luglio | 18              | 224                                                                                                    | 12                                           | 5                                   |
| Genga - Parco Gola della Rossa | luglio | 19              | 206                                                                                                    | 15                                           | 5                                   |
| Genga - Parco Gola della Rossa | luglio | 27              | 181                                                                                                    | 16                                           | 1                                   |

**Superamenti Soglia di Informazione per l'ozono ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 2006**

| Stazione                    | Mese      | Giorno del mese | Concentrazione media oraria massima di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel periodo di superamento | Momento di inizio del periodo di superamento | Numero totale di ore di superamento |
|-----------------------------|-----------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 20              | 198                                                                                                  | 14                                           | 6                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 20              | 187                                                                                                  | 21                                           | 2                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 21              | 191                                                                                                  | 12                                           | 7                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 21              | 194                                                                                                  | 21                                           | 3                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 22              | 217                                                                                                  | 11                                           | 12                                  |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 23              | 219                                                                                                  | 12                                           | 8                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 23              | 181                                                                                                  | 22                                           | 1                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 27              | 188                                                                                                  | 13                                           | 4                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | luglio    | 28              | 195                                                                                                  | 12                                           | 5                                   |
| Civitanova Marche Ippodromo | settembre | 5               | 185                                                                                                  | 23                                           | 1                                   |
| Macerata Collevario         | giugno    | 27              | 191                                                                                                  | 15                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | giugno    | 28              | 190                                                                                                  | 15                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 20              | 189                                                                                                  | 17                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 21              | 190                                                                                                  | 14                                           | 1                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 21              | 196                                                                                                  | 17                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 22              | 221                                                                                                  | 11                                           | 9                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 23              | 185                                                                                                  | 11                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 23              | 204                                                                                                  | 15                                           | 5                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 25              | 188                                                                                                  | 13                                           | 2                                   |
| Macerata Collevario         | luglio    | 28              | 202                                                                                                  | 14                                           | 4                                   |
| Macerata Collevario         | settembre | 6               | 190                                                                                                  | 14                                           | 2                                   |

**Superamenti Soglia di Informazione per l'ozono ( $180 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) - 2005**

| Stazione                  | Mese   | Giorno del mese | Concentrazione media oraria massima di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel periodo di superamento | Momento di inizio del periodo di superamento | Numero totale di ore di superamento |
|---------------------------|--------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Pesaro<br>Via Scarpellini | maggio | 28              | 182,3                                                                                                | 13                                           | 1                                   |
| Falconara<br>Acquedotto   | maggio | 28              | 198                                                                                                  | 14                                           | 3                                   |
| Falconara<br>Scuola       | maggio | 28              | 194                                                                                                  | 14                                           | 3                                   |
| Falconara<br>Scuola       | giugno | 18              | 186                                                                                                  | 16                                           | 1                                   |

**Superamenti Soglia di Informazione per l'ozono ( $180 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) - 2004**

| Stazione         | Mese   | Giorno del mese | Concentrazione media oraria massima di ozono ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel periodo di superamento | Momento di inizio del periodo di superamento | Numero totale di ore di superamento |
|------------------|--------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Chiaravalle/2    | Luglio | 23              | 213                                                                                                  | 13                                           | 5                                   |
| Falconara Scuola | Luglio | 23              | 188                                                                                                  | 14                                           | 2                                   |





### **Metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici**

Con il recente decreto legislativo 3 agosto 2007 n. 152 è stata data attuazione alla direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Questi inquinanti sono monitorati, insieme ad altri, nelle stazioni Contrada Piane di Chienti di Tolentino, Località Sforzacosta di Macerata e nelle stazioni ITAS e di Viale Marconi ad Ascoli Piceno.

Di seguito sono riportate le serie storiche dei dati misurati dall'anno 1996.

## Metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici

Con il recente decreto legislativo 3 agosto 2007 n. 152 è stata data attuazione alla direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Questi inquinanti sono monitorati, insieme ad altri, nelle stazioni Contrada Piane di Chienti di Tolentino, Località Sforzacosta di Macerata e nelle stazioni ITAS e di Viale Marconi ad Ascoli Piceno. Di seguito sono riportate le serie storiche dei dati misurati dall'anno 1996.

**IPA ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) – anni 1996 – 2008 (dati ARPAM)**

|               |                       | Anno 1996             |                                   |                                    |                       | Anno 1997                         |                                    |                       |                                   | Anno 1998                          |                       |                                   |                                    | Anno 1999             |                                   |                                    |  |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
|               |                       | Dati<br>validi<br>IPA | media<br>IPA<br>totali<br>(ng/m3) | media<br>Benzo(a)Pirene<br>(ug/m3) | Dati<br>validi<br>IPA | media<br>IPA<br>totali<br>(ug/m3) | media<br>Benzo(a)Pirene<br>(ug/m3) | Dati<br>validi<br>IPA | media<br>IPA<br>totali<br>(ug/m3) | media<br>Benzo(a)Pirene<br>(ug/m3) | Dati<br>validi<br>IPA | media<br>IPA<br>totali<br>(ug/m3) | media<br>Benzo(a)Pirene<br>(ug/m3) | Dati<br>validi<br>IPA | media<br>IPA<br>totali<br>(ug/m3) | media<br>Benzo(a)Pirene<br>(ug/m3) |  |
| Nome stazione | Comune                |                       |                                   |                                    | 38                    | 3,47                              | 0,34                               | 57                    | 4,15                              | 0,34                               | 39                    | 4,46                              | 0,35                               |                       |                                   |                                    |  |
|               | C.da Piane di Chienti |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |  |
|               | Località Sforzacosta  |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |  |
|               | Stazione ITAS         | 68                    | 18,80                             | 0,50                               | 70                    | 20,37                             | 0,40                               | 72                    | 24,58                             | 0,60                               | 68                    | 29,08                             | 0,80                               |                       |                                   |                                    |  |
|               |                       | Anno 2000             |                                   |                                    |                       | Anno 2001                         |                                    |                       |                                   | Anno 2002                          |                       |                                   |                                    | Anno 2003             |                                   |                                    |  |
| Nome stazione | Comune                |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |  |
|               | C.da Piane di Chienti | 48                    | 3,35                              | 0,32                               | 49                    | 2,29                              | 0,20                               | 53                    | 3,10                              | 0,22                               | 53                    | 8,05                              | 0,29                               |                       |                                   |                                    |  |
|               | Località Sforzacosta  |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |  |
|               | Stazione ITAS         | 73                    | 15,17                             | 0,50                               | 72                    | 15,00                             | 1,50                               | 73                    | 10,79                             | 1,20                               | 70                    | 9,75                              | 0,30                               |                       |                                   |                                    |  |
|               |                       | Anno 2004             |                                   |                                    |                       | Anno 2005                         |                                    |                       |                                   | Anno 2006                          |                       |                                   |                                    | Anno 2007             |                                   |                                    |  |
| Nome stazione | Comune                |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |                       |                                   |                                    |  |
|               | C.da Piane di Chienti | 47                    | 7,22                              | 0,22                               | 40                    | 8,40                              | 0,15                               | 31                    | 26,86                             | 0,32                               |                       | 9,07                              | 0,34                               |                       |                                   |                                    |  |
|               | Località Sforzacosta  | 43                    | 17,60                             | 0,36                               | 56                    | 26,19                             | 0,53                               | 50                    | 36,51                             | 0,77                               |                       | 25,30                             | 0,50                               |                       |                                   |                                    |  |
|               | Stazione ITAS         | 73                    | 4,08                              | 0,30                               | 72                    | 2,62                              | 0,40                               | 72                    | 2,08                              | 0,35                               | 73                    | 1,22                              | 0,21                               |                       |                                   |                                    |  |

|                       |                | Anno 2008       |                          |                              |
|-----------------------|----------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|
|                       |                | Dati validi IPA | media IPA totali (ug/m3) | media Benzo(a)Pirene (ug/m3) |
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  |                 |                          |                              |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) |                 | <b>9,78</b>              | <b>0,13</b>                  |
| Località Sforzacosta  | Macerata       |                 | <b>27,97</b>             | <b>0,27</b>                  |
| Stazione ITAS         | Ascoli Piceno  |                 |                          |                              |

**Cadmio(ug / m<sup>3</sup>) – anni 1995 – 2008 (dati ARPAM)**

|                       |                | Anno 1995           |                                   | Anno 1996           |                                   | Anno 1997           |                                   | Anno 1998           |                                   | Anno 1999           |                                   | Anno 2000           |                                   |
|-----------------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
|                       |                | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> |
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) | 54                  | <b>1,0</b>                        | 49                  | <b>0,5</b>                        | 37                  | <b>1,6</b>                        | 53                  | <b>1,2</b>                        | 41                  | <b>2,3</b>                        | 52                  | <b>1,7</b>                        |
| Località Sforzacosta  | Macerata       |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
|                       |                | Anno 2001           |                                   | Anno 2002           |                                   | Anno 2003           |                                   | Anno 2004           |                                   | Anno 2005           |                                   | Anno 2006           |                                   |
|                       |                | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> |
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) | 39                  | <b>1,3</b>                        | 61                  | <b>1,9</b>                        | 54                  | <b>1,6</b>                        | 49                  | <b>2,3</b>                        | 33                  | <b>1,7</b>                        | 30                  | <b>1,9</b>                        |
| Località Sforzacosta  | Macerata       |                     |                                   |                     |                                   | 63                  | <b>2,4</b>                        | 46                  | <b>2,3</b>                        | 61                  | <b>2,3</b>                        | 39                  | <b>1,1</b>                        |
|                       |                | Anno 2007           |                                   | Anno 2008           |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
|                       |                | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> | Dati validi Metalli | Cd (media anno) ng/m <sup>3</sup> |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) |                     | <b>0,5</b>                        |                     | <b>0,4</b>                        |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |
| Località Sforzacosta  | Macerata       |                     | <b>3,4</b>                        |                     | <b>2,4</b>                        |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |

**Nickel (ug / m<sup>3</sup>) – anni 2000 – 2008 (dati ARPAM)**

|                       |                | Anno 2000              |                                         | Anno 2001              |                                         | Anno 2002              |                                         | Anno 2003              |                                         | Anno 2004              |                                         |
|-----------------------|----------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) | 52                     | 29,6                                    | 39                     | 36,2                                    | 61                     | 14,1                                    | 54                     | 13,5                                    | 49                     | 9,0                                     |
| Località Sforzacosta  | Macerata       |                        |                                         |                        | 63                                      | 12,1                   |                                         | 63                     | 12,1                                    | 46                     | 11,2                                    |
|                       |                | Anno 2005              |                                         | Anno 2006              |                                         | Anno 2007              |                                         | Anno 2008              |                                         |                        |                                         |
| <b>Nome stazione</b>  | <b>Comune</b>  | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Ni (media<br>anno)<br>ng/m <sup>3</sup> |                        |                                         |
| C.da Piane di Chienti | Tolentino (MC) | 33                     | 5,3                                     | 30                     | 13,1                                    |                        | 7,4                                     |                        | 9,6                                     |                        |                                         |
| Località Sforzacosta  | Macerata       | 61                     | 5,2                                     | 39                     | 10,6                                    |                        | 8,6                                     |                        | 19,5                                    |                        |                                         |

**Mercurio (ug / m<sup>3</sup>) – anni 2005 – 2008 (dati ARPAM)**

|                      |               | Anno 2005              |                                                                  | Anno 2006              |                                                                  | Anno 2007              |                                                                  | Anno 2008              |                                                                  |
|----------------------|---------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Nome stazione</b> | <b>Comune</b> | Dati validi<br>Metalli | Hg (media<br>Mercurio<br>gassoso<br>totale)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Hg (media<br>Mercurio<br>gassoso<br>totale)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Hg (media<br>Mercurio<br>gassoso<br>totale)<br>ng/m <sup>3</sup> | Dati validi<br>Metalli | Hg (media<br>Mercurio<br>gassoso<br>totale)<br>ng/m <sup>3</sup> |
| Località Sforzacosta | Macerata      | 67                     | 1,9                                                              | 66                     | 2,6                                                              |                        | 3,1                                                              |                        | 3,3                                                              |

Il campionamento dell'**Arsenico** è iniziato nel 2006 nelle stazioni di Contrada Piane di Chienti di Tolentino, Località Sforzacosta di Macerata e sono stati rilevati valori inferiori a 1,0 ng/Nm<sup>3</sup>.



# Situazione attuale

## Rilevazioni PM10

Anno 2007

**ALLEGATO 3** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



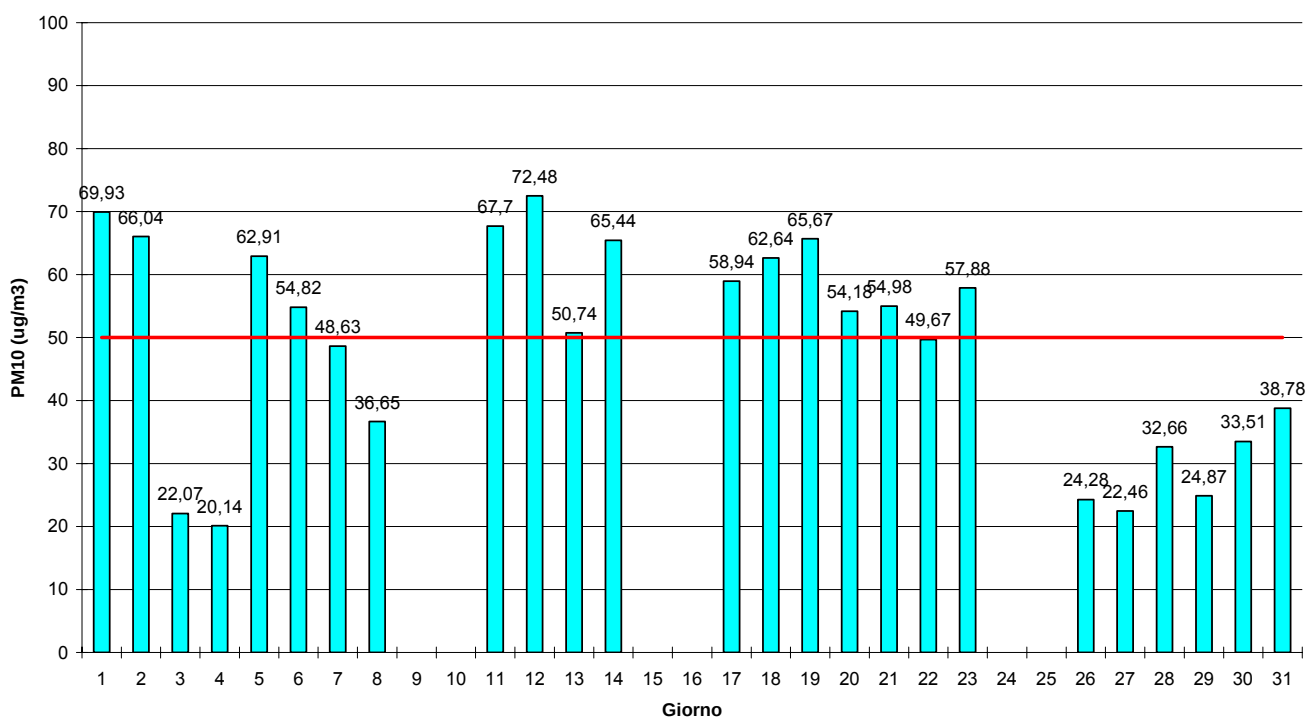
Situazione attuale - Rilevazioni PM10 - Anno 2007



Si allegano i valori giornalieri del Particolato atmosferico PM10 monitorati nel 2007 dalla rete di monitoraggio regionale in una stazione di tipo Traffico (T) collocata in area Urbana (U), di una stazione di tipo Fondo (B) collocata in area Urbana (U) e una stazione di tipo Fondo (B) collocata in area Rurale (R), così come classificate dalla Decisione della Commissione Europea 2001/752/CE che modifica la decisione 97/101/CE.

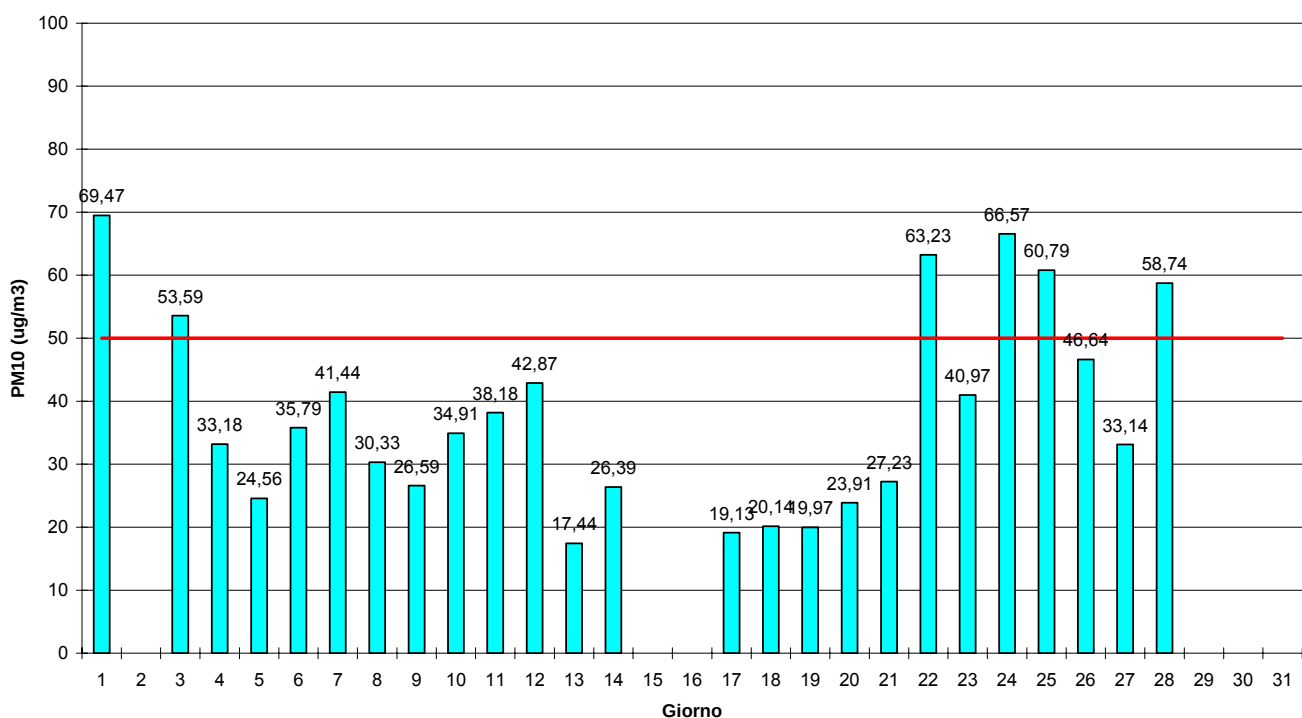
**Tipo Stazione: Traffico**  
**Tipo Area: Urbana**

Gennaio 2007

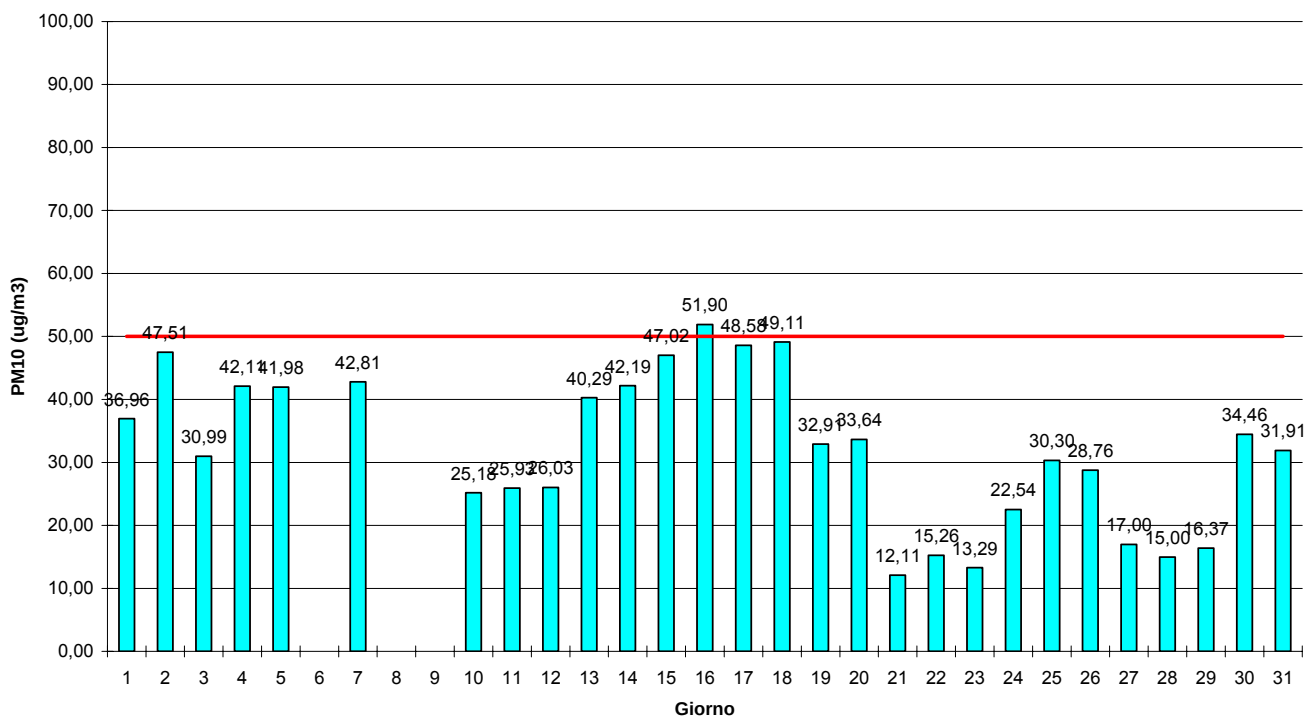




Febbraio 2007



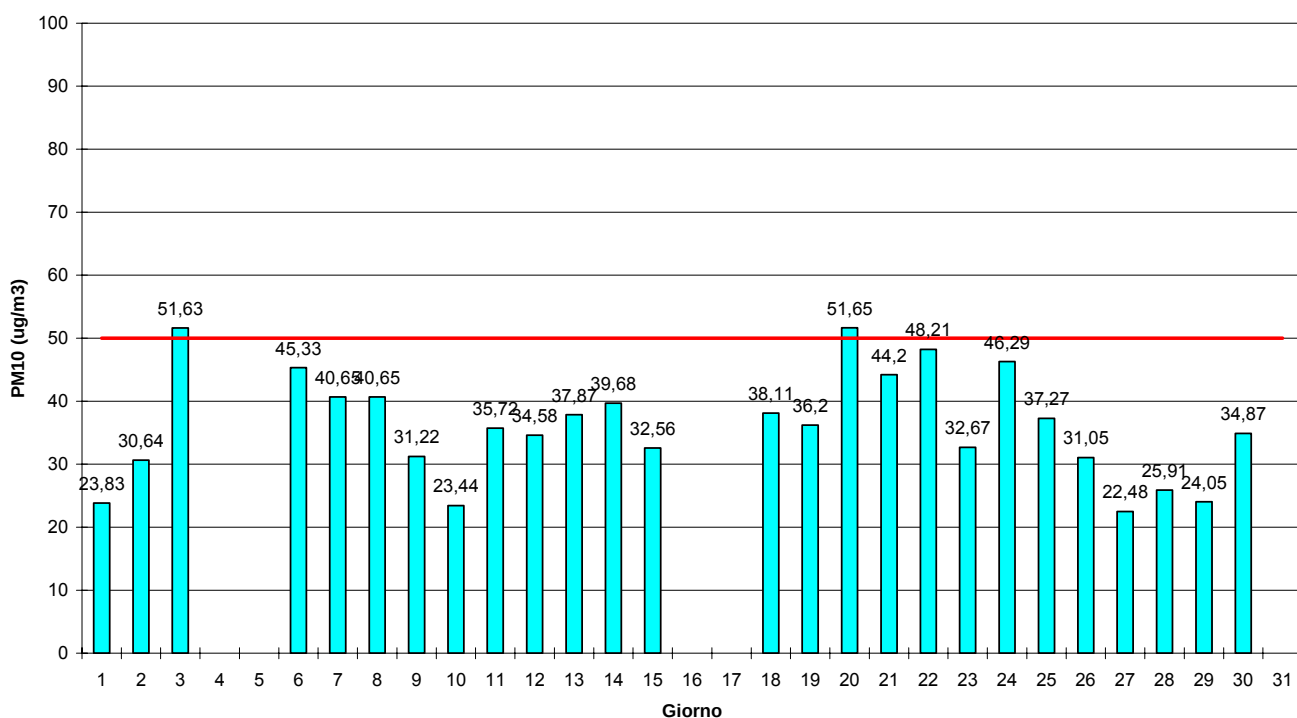
Marzo 2007



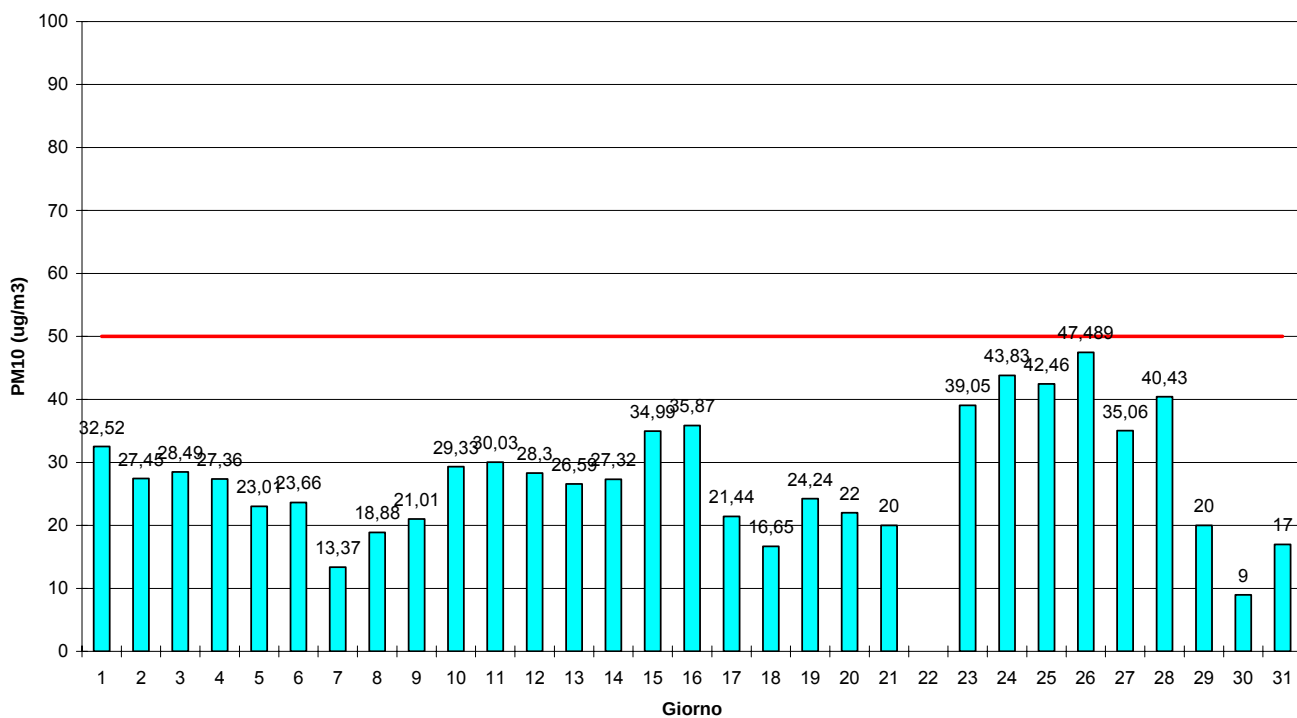




Aprile 2007

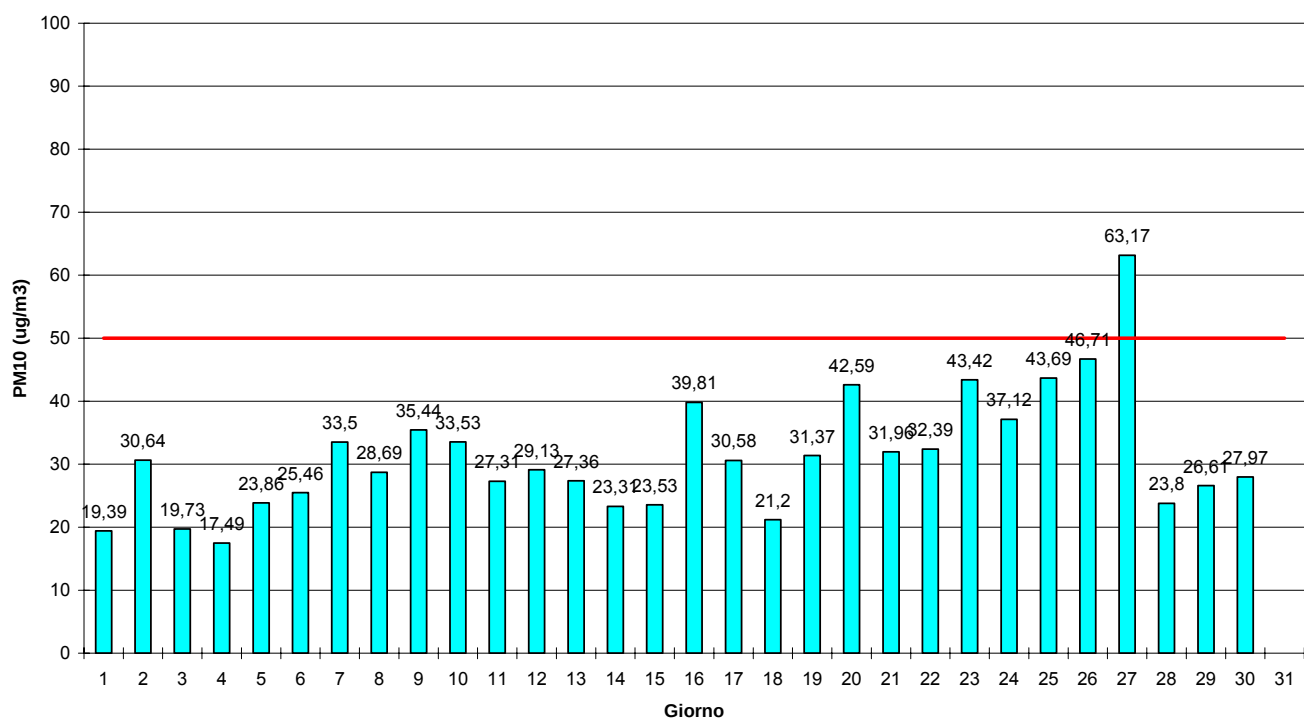


Maggio 2007

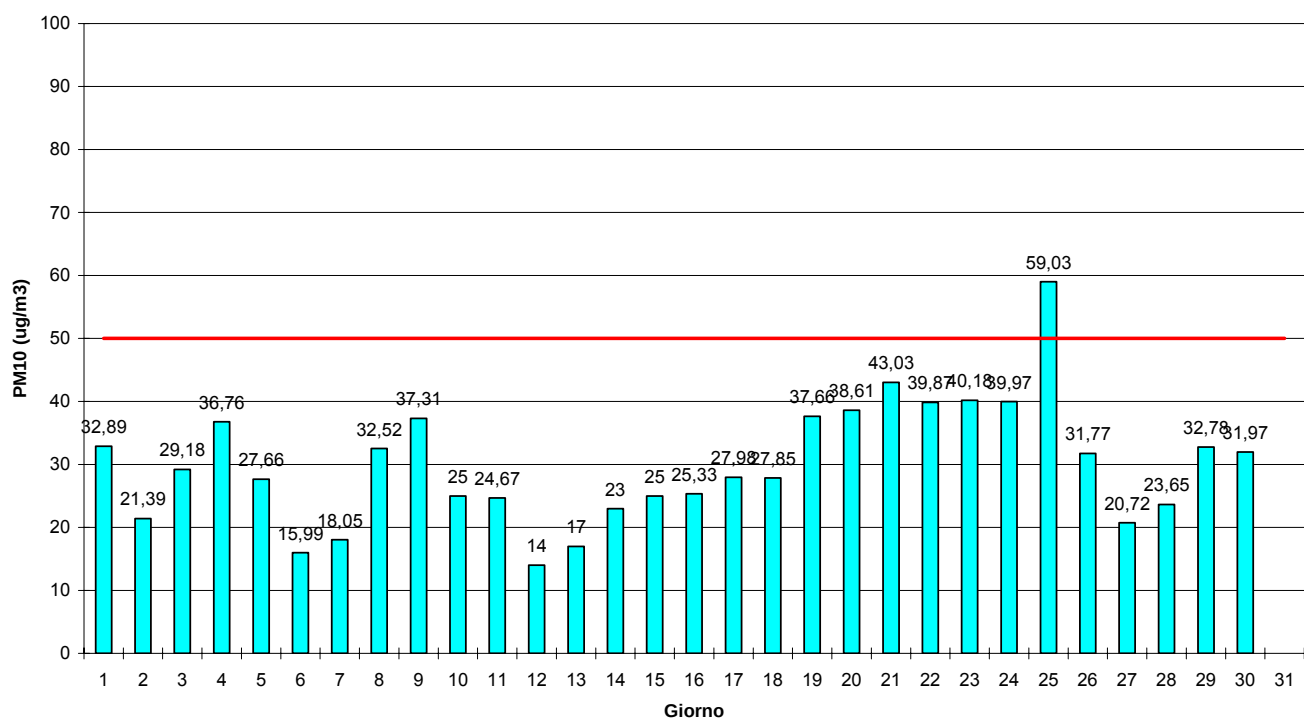




Giugno 2007

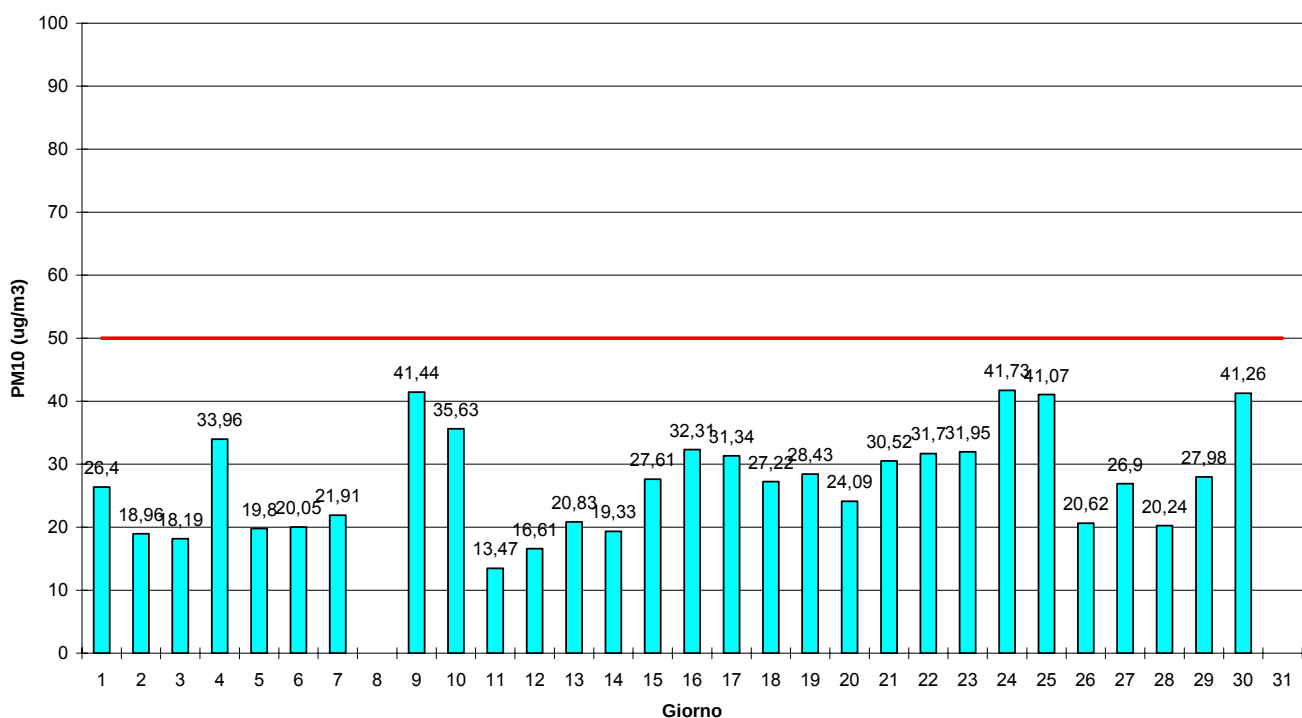


Luglio 2007

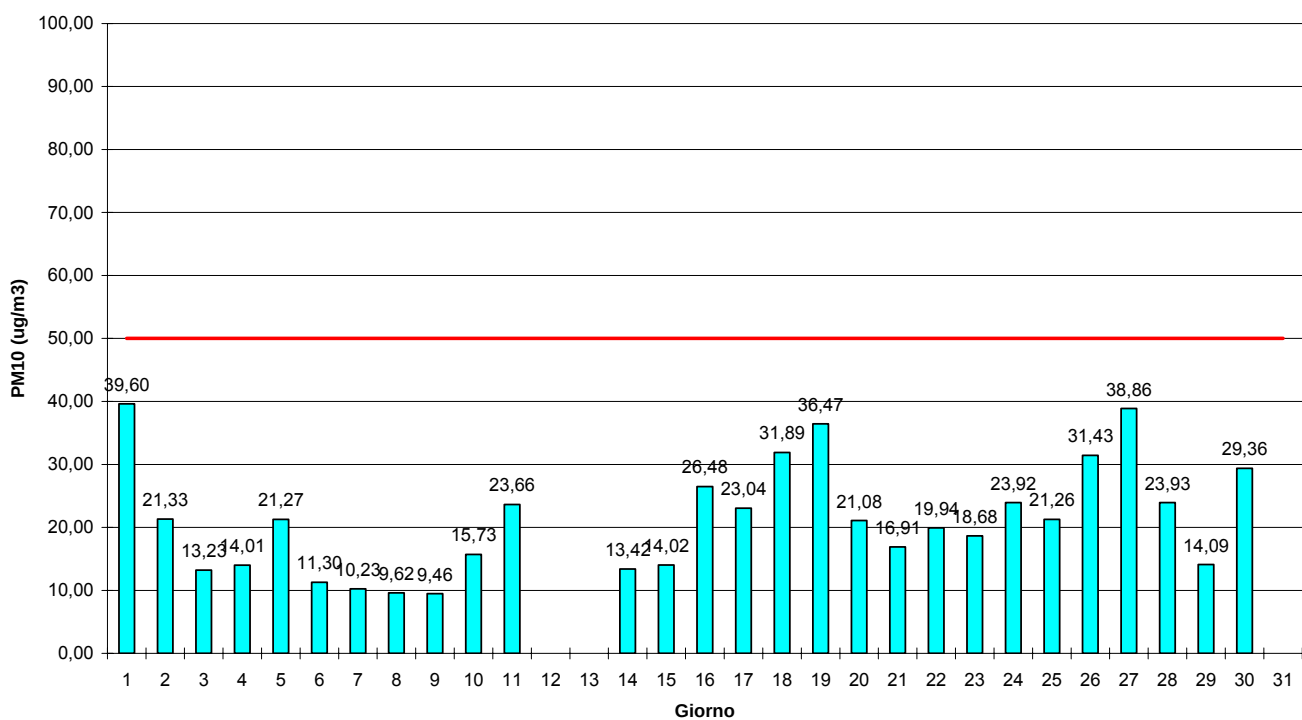




Agosto 2007

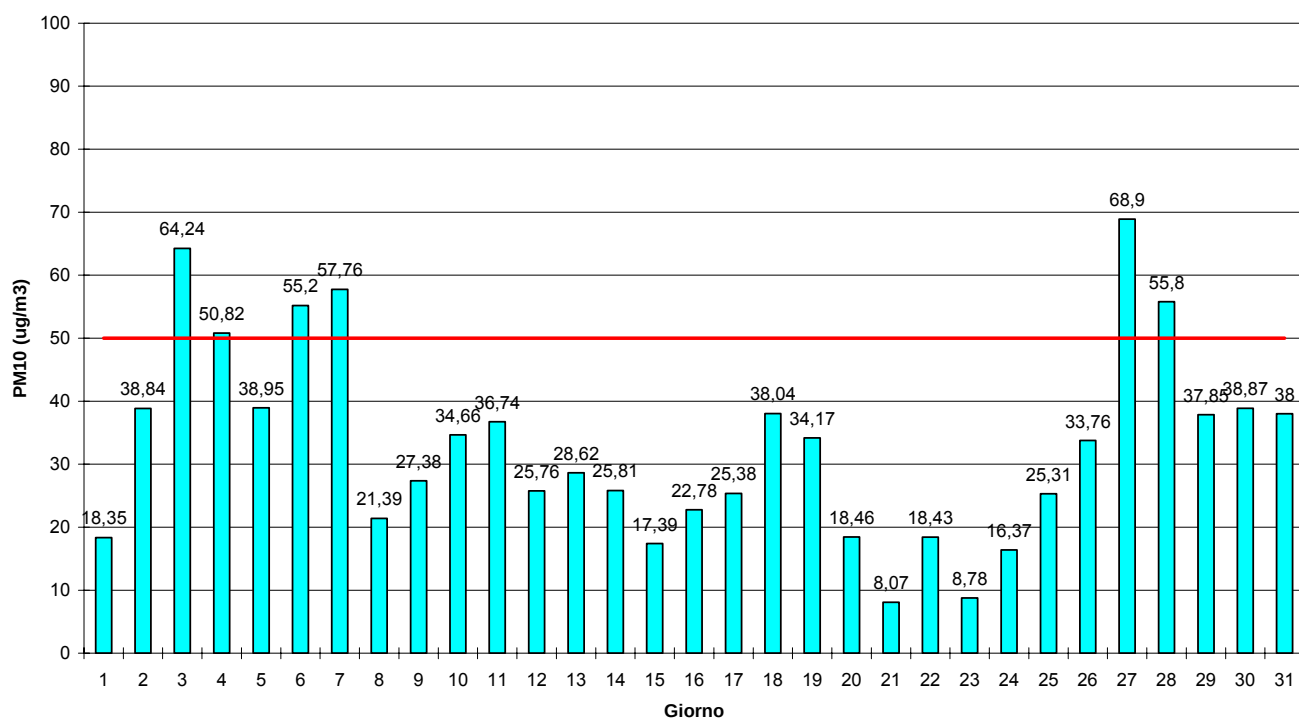


Settembre 2007

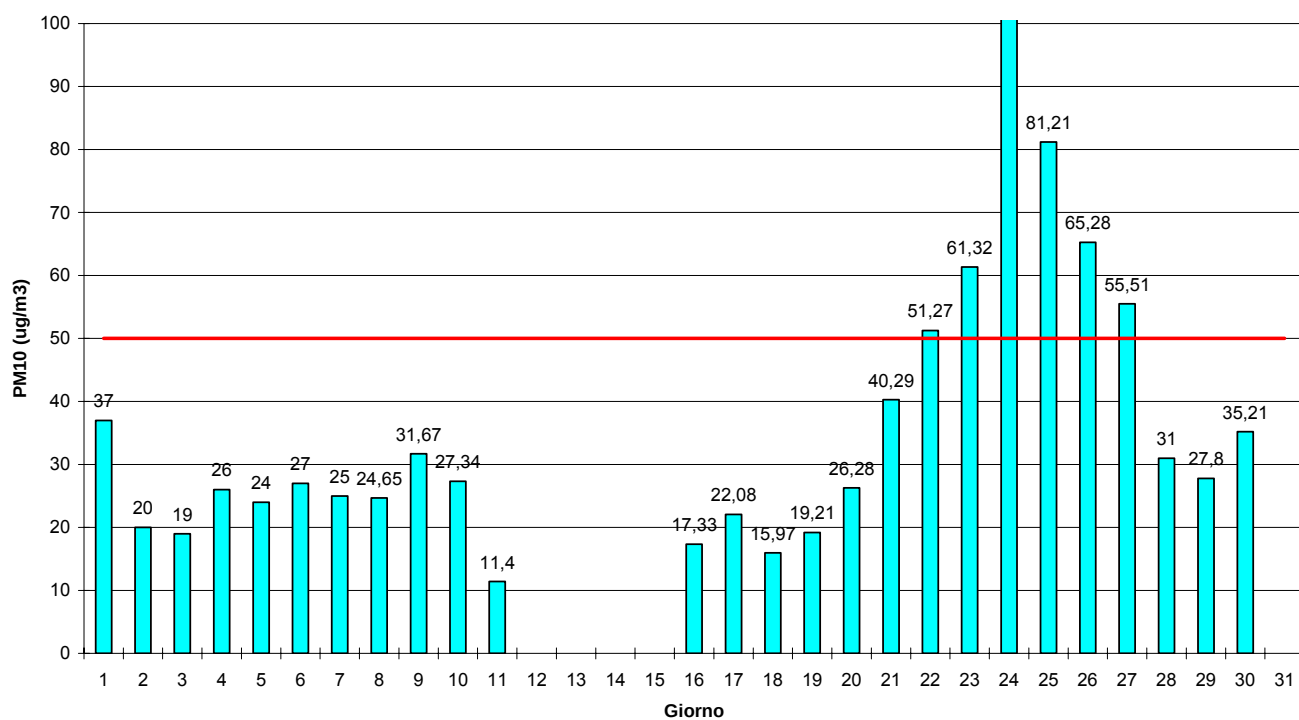




Ottobre 2007

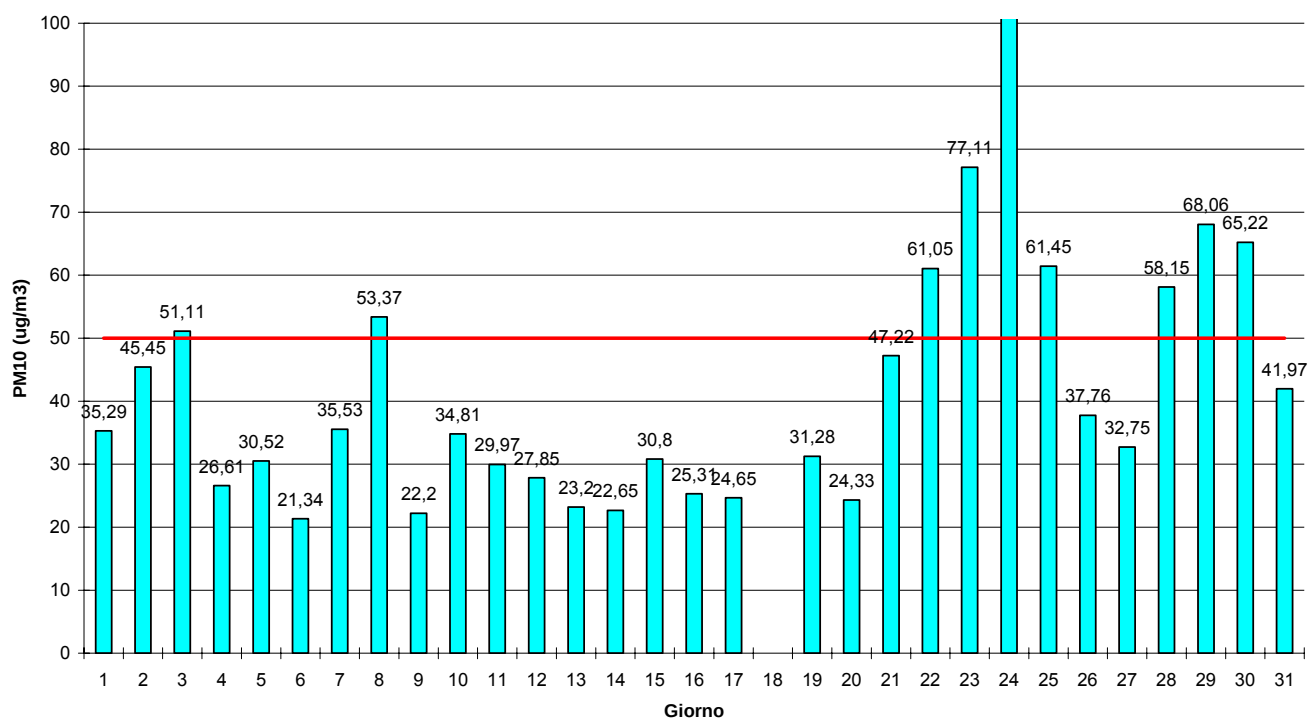


Novembre 2007





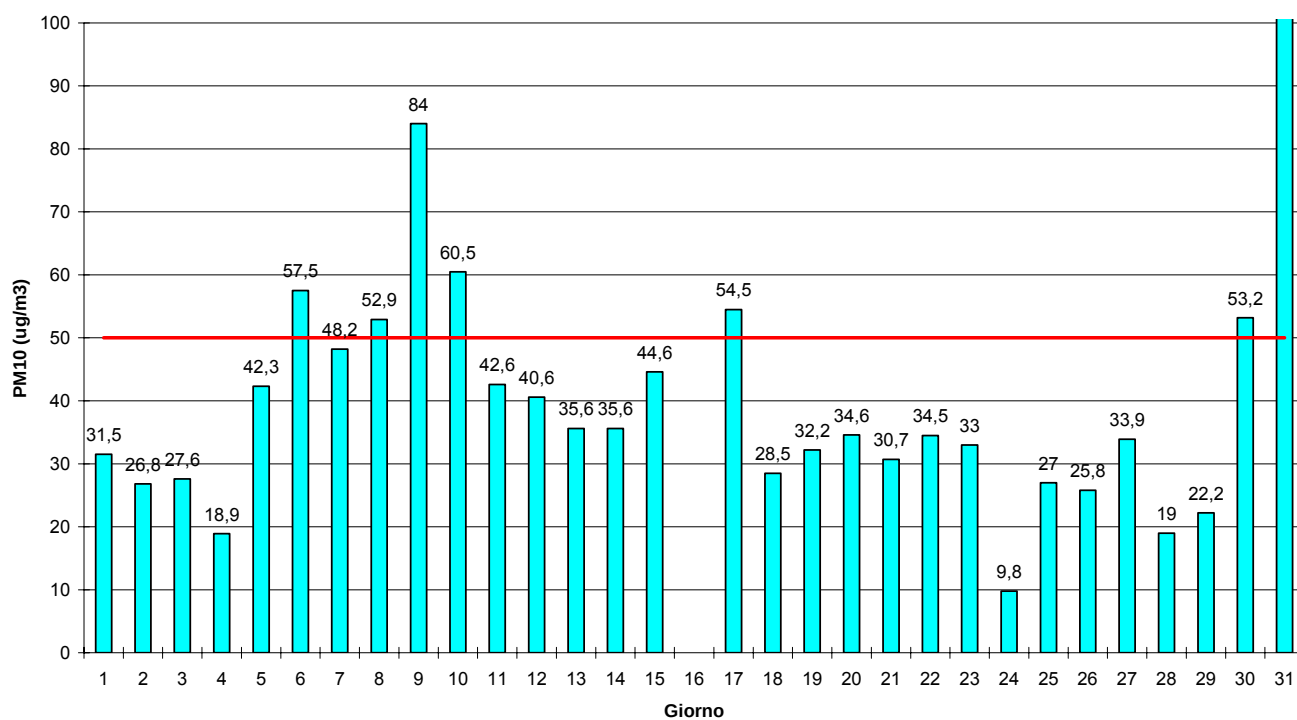
Dicembre 2007





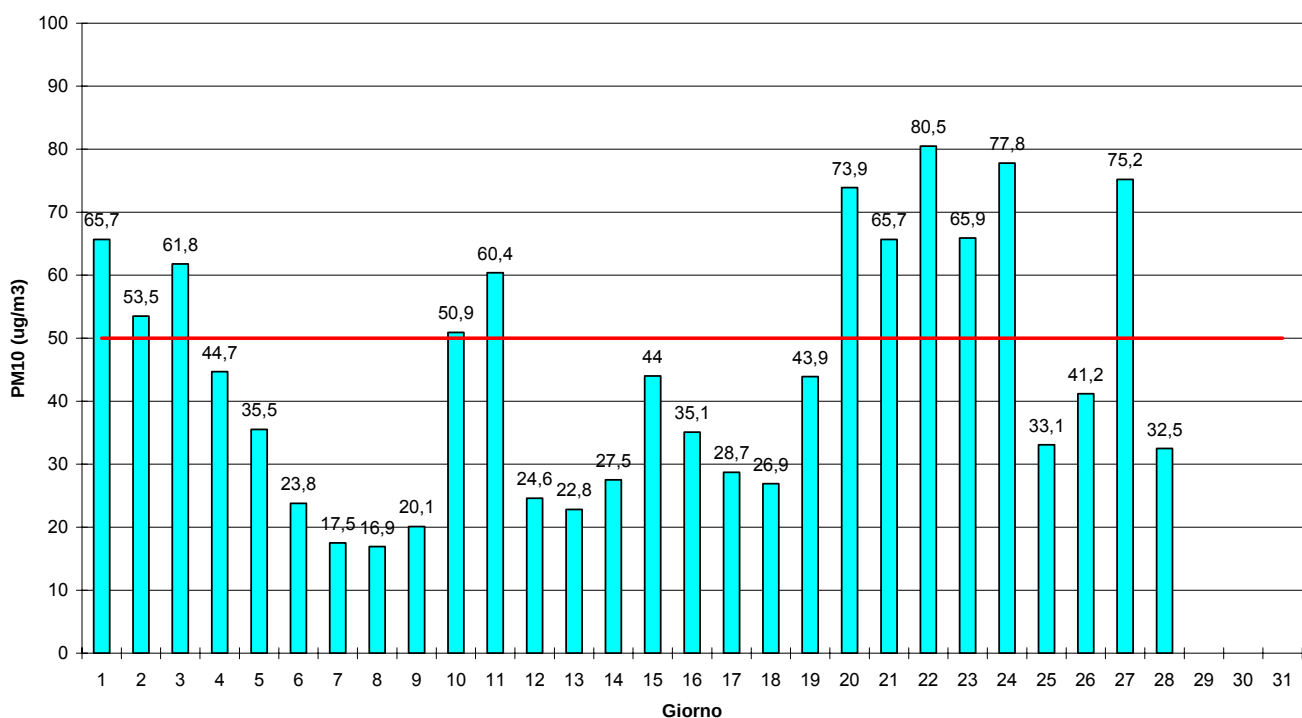
**Tipo Stazione: Fondo**  
**Tipo Area: Urbana**

Gennaio 2007

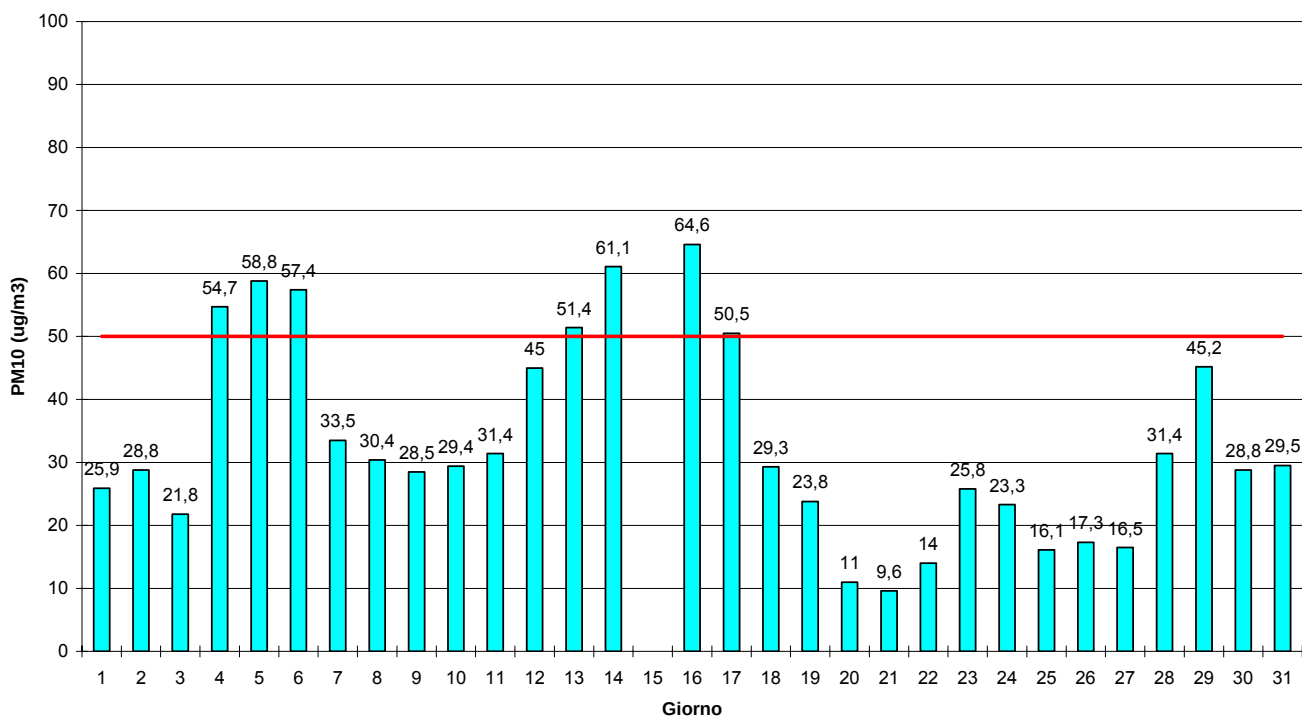




Febbraio 2007

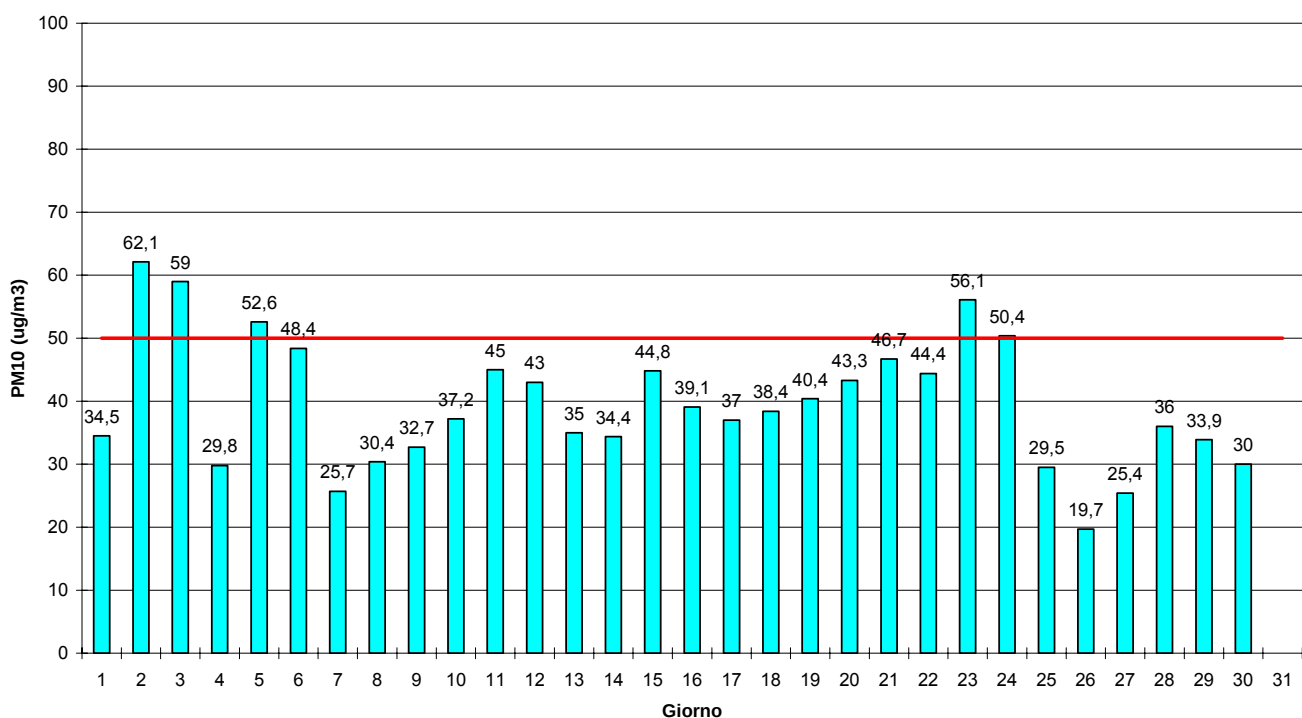


Marzo 2007

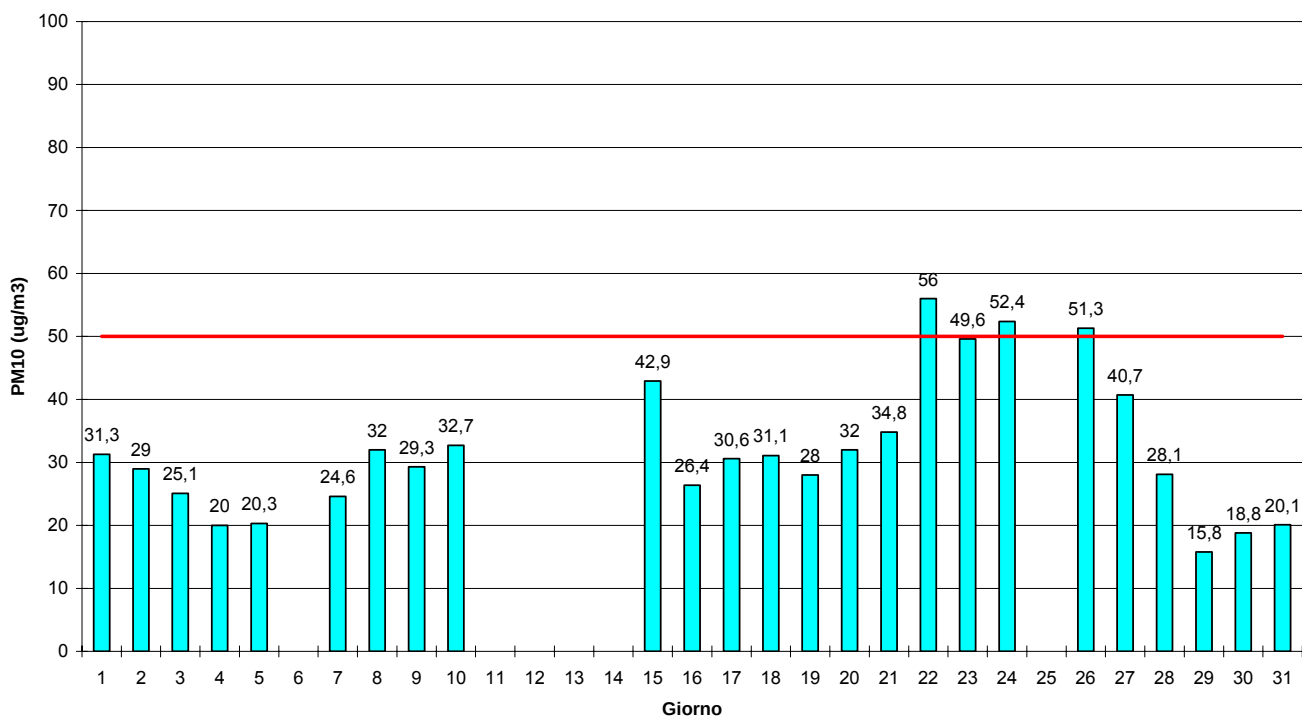




Aprile 2007



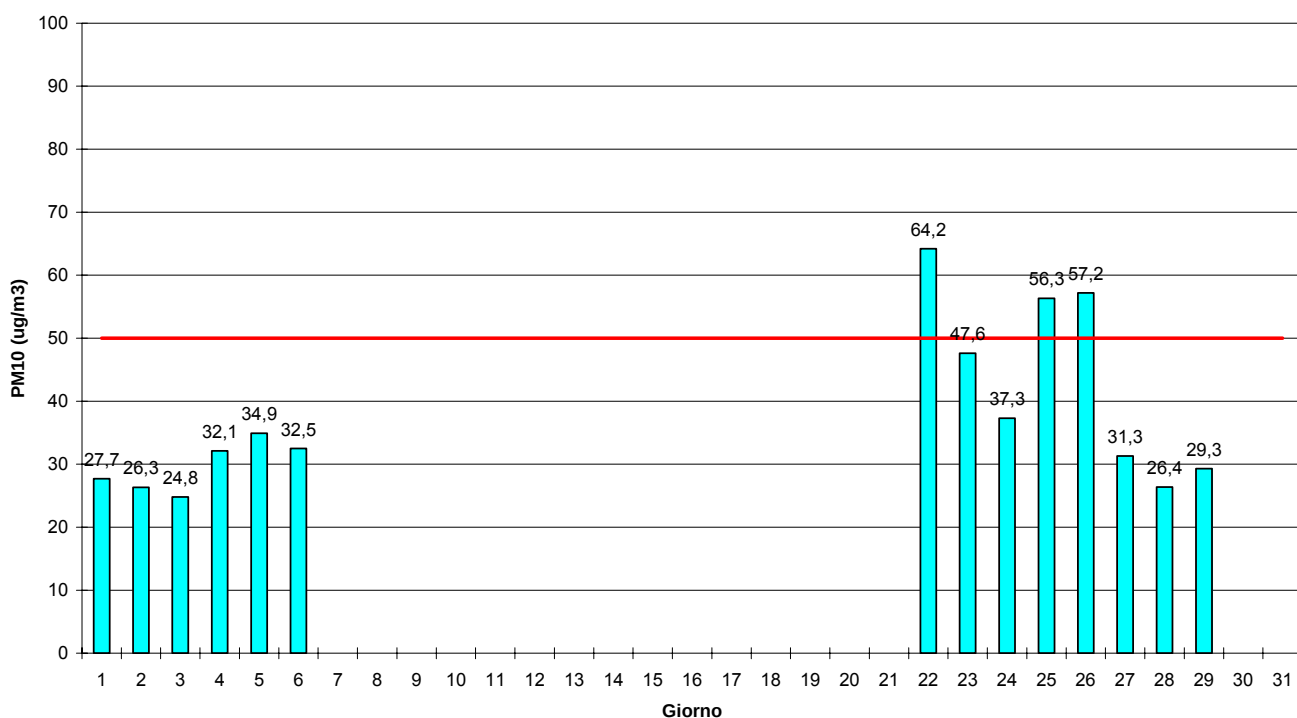
Maggio 2007



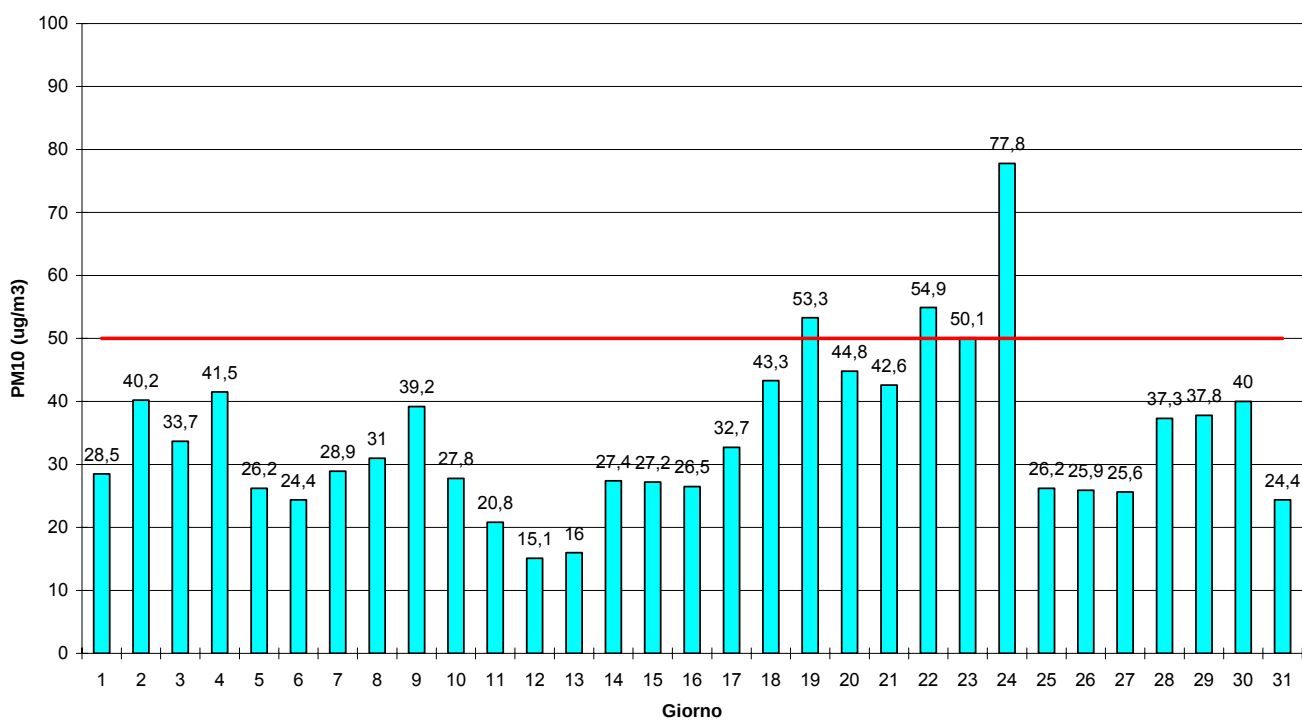




Giugno 2007

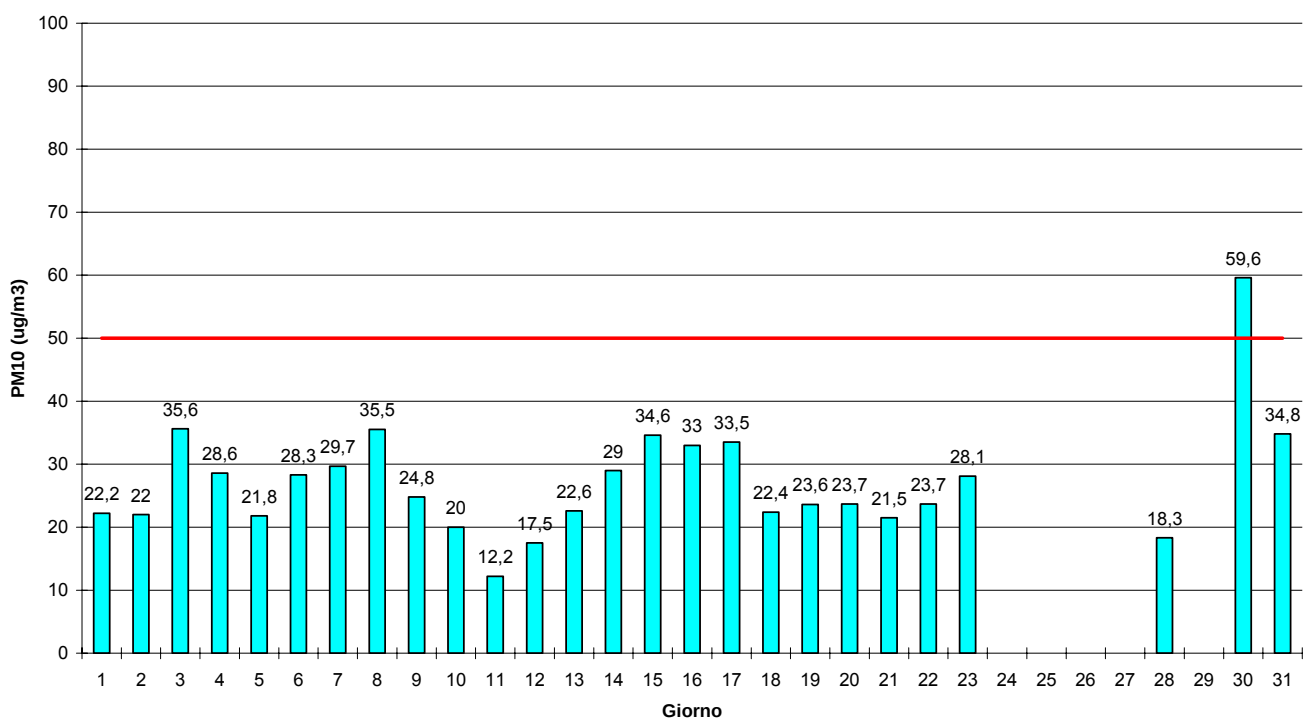


Luglio 2007

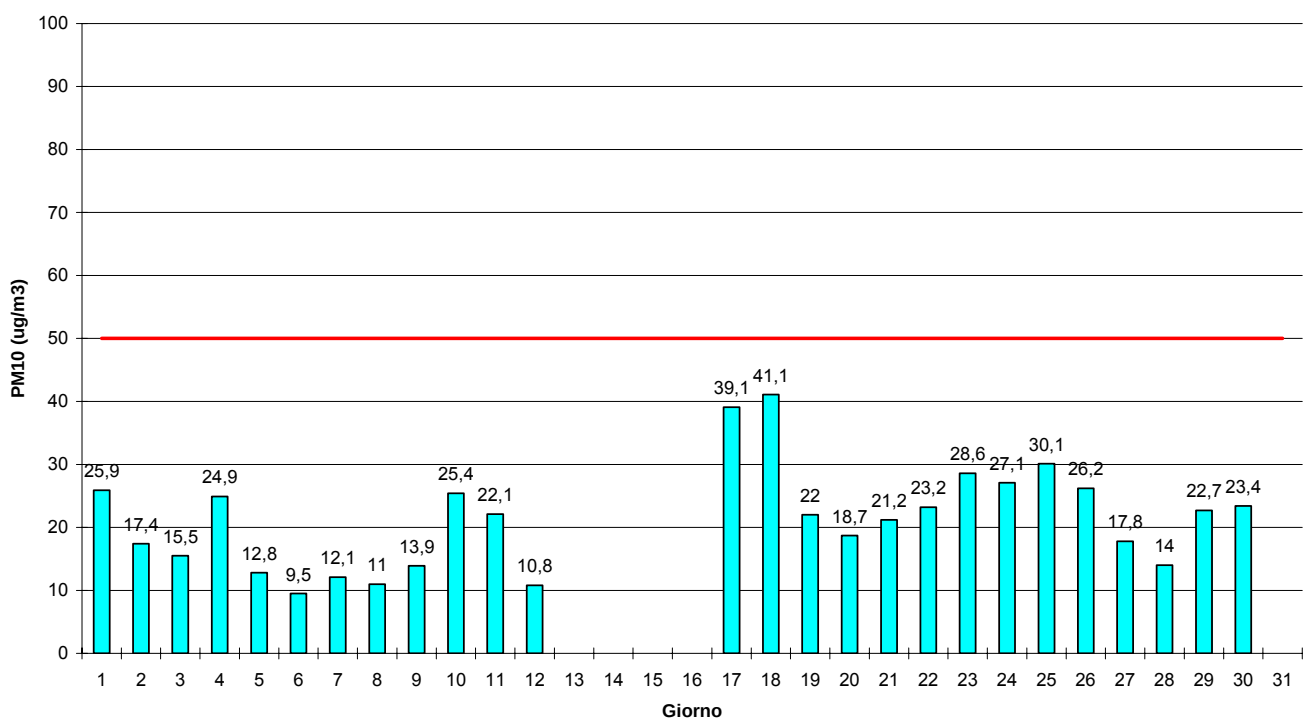




Agosto 2007

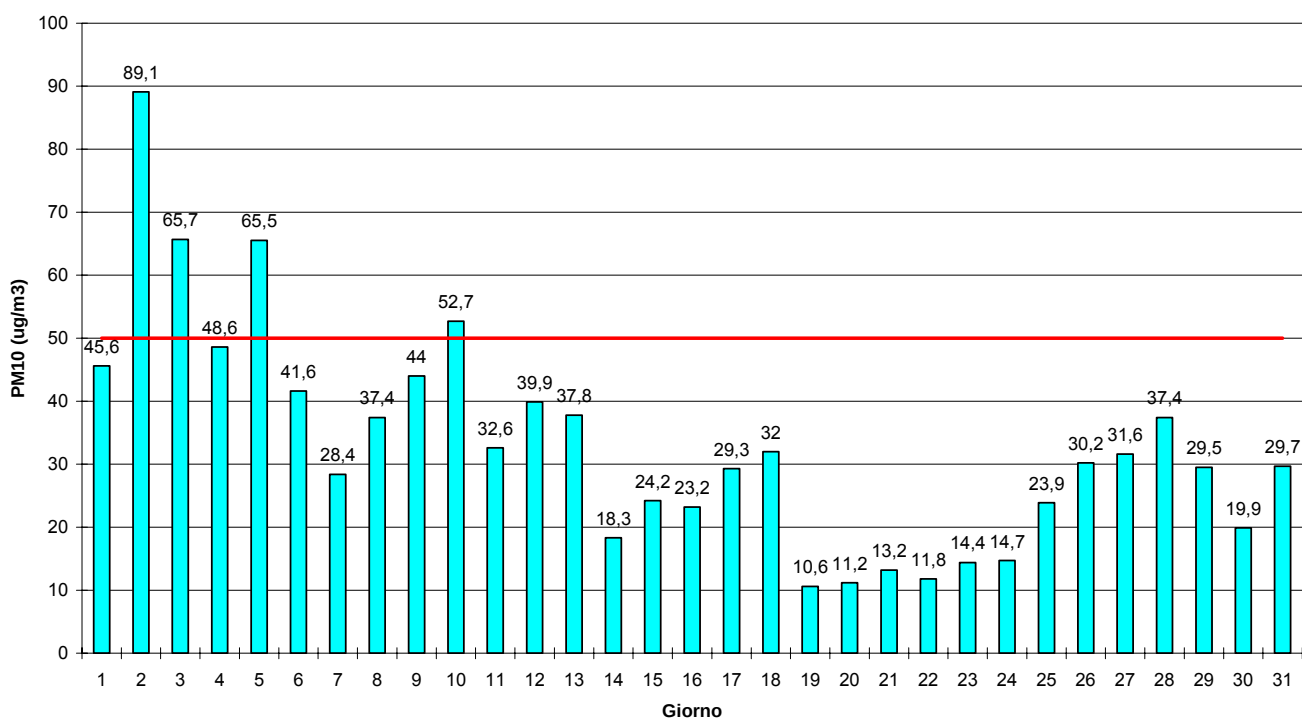


Settembre 2007

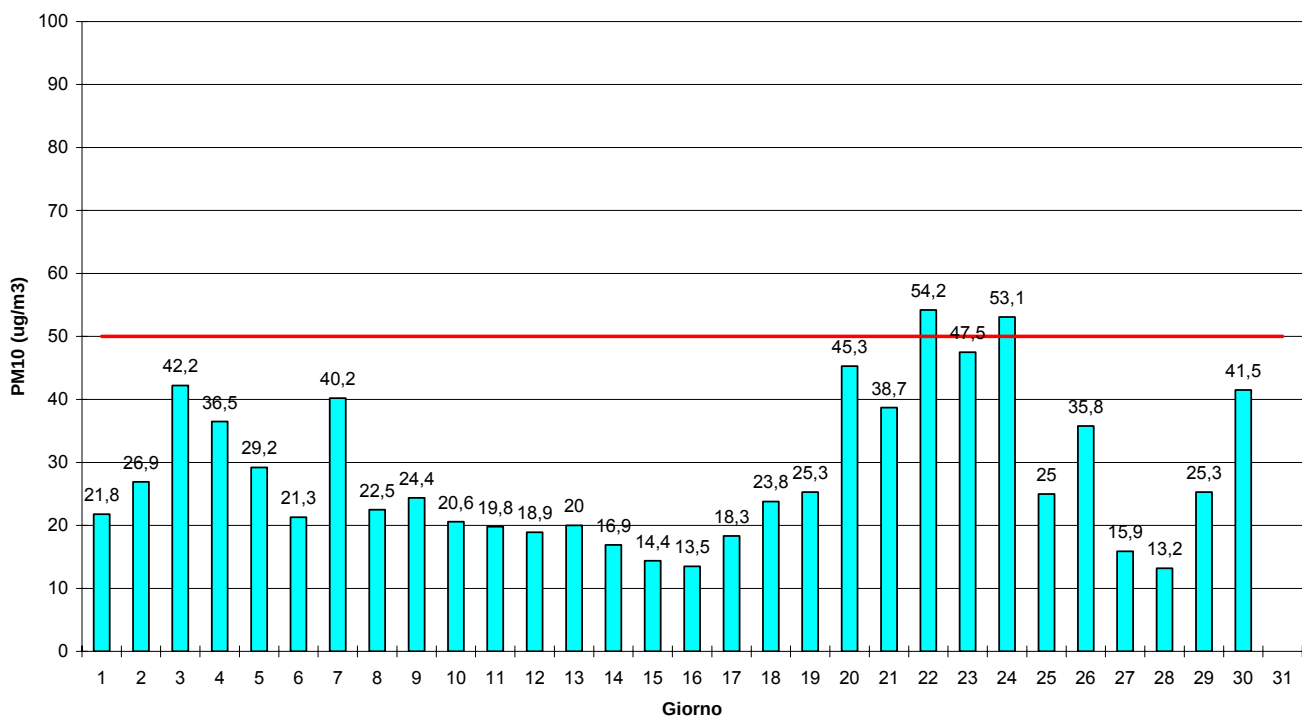




Ottobre 2007

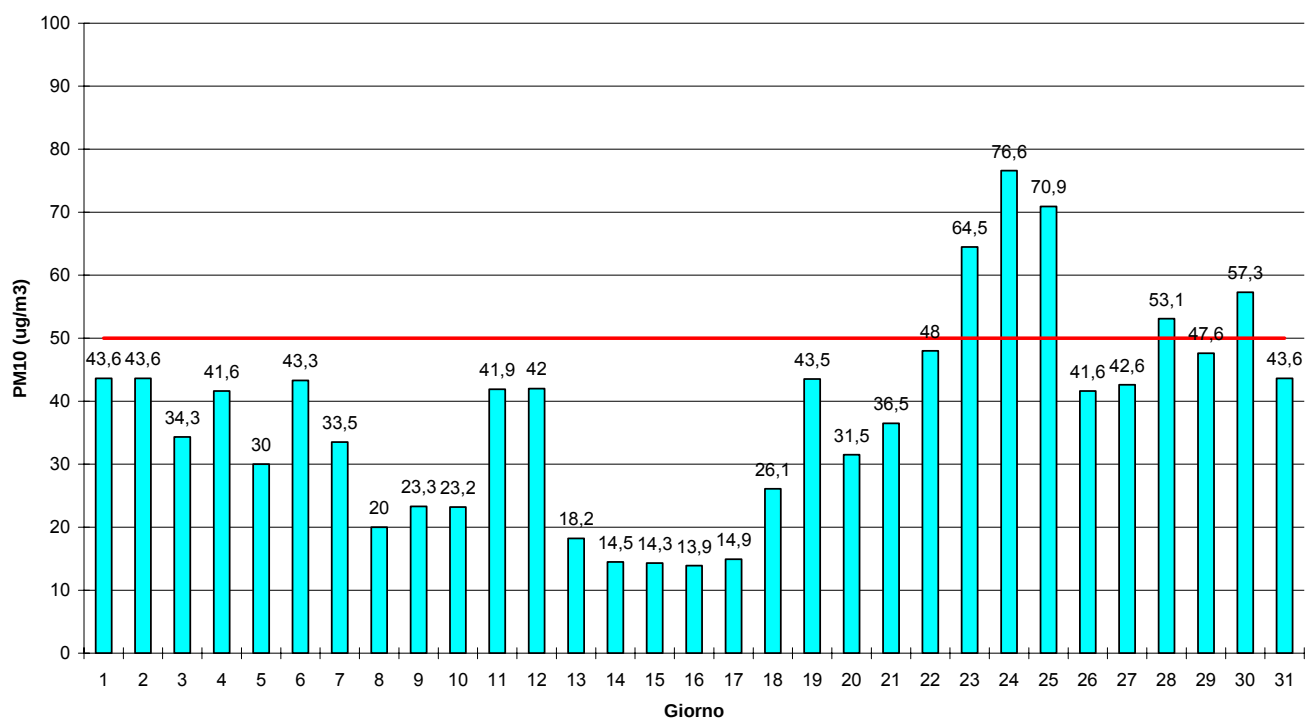


Novembre 2007





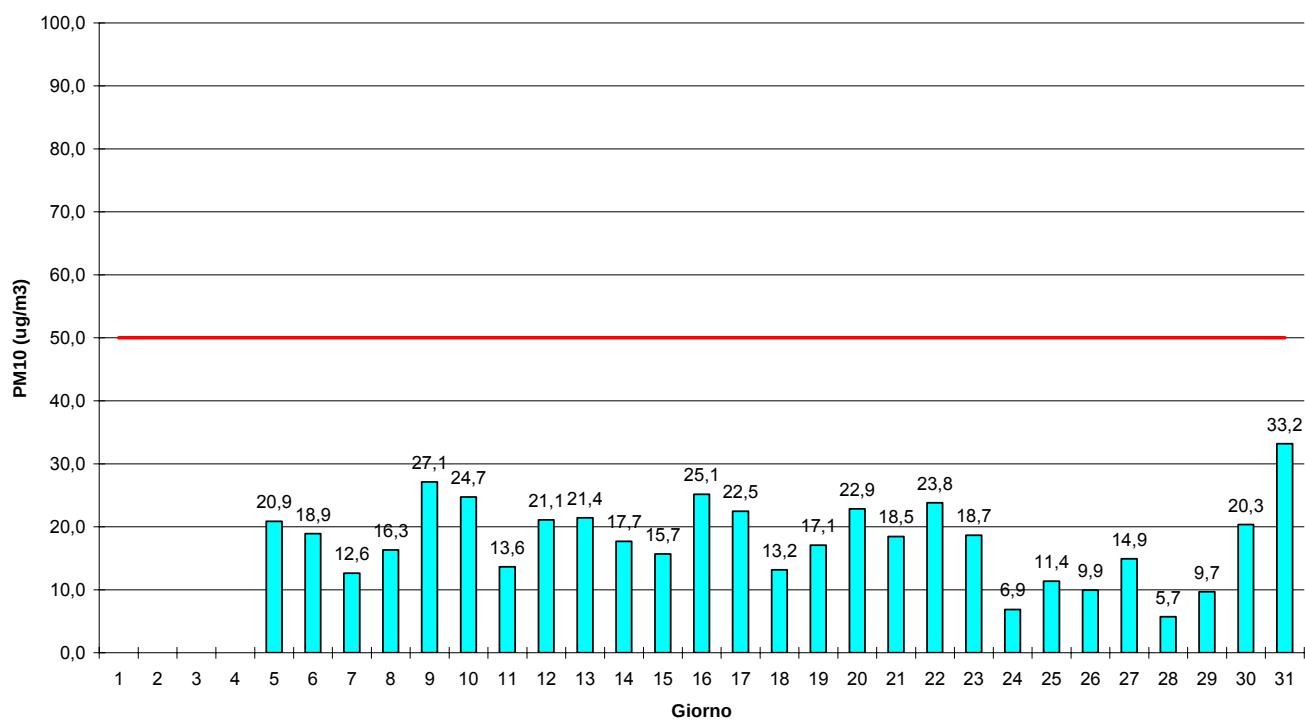
Dicembre 2007





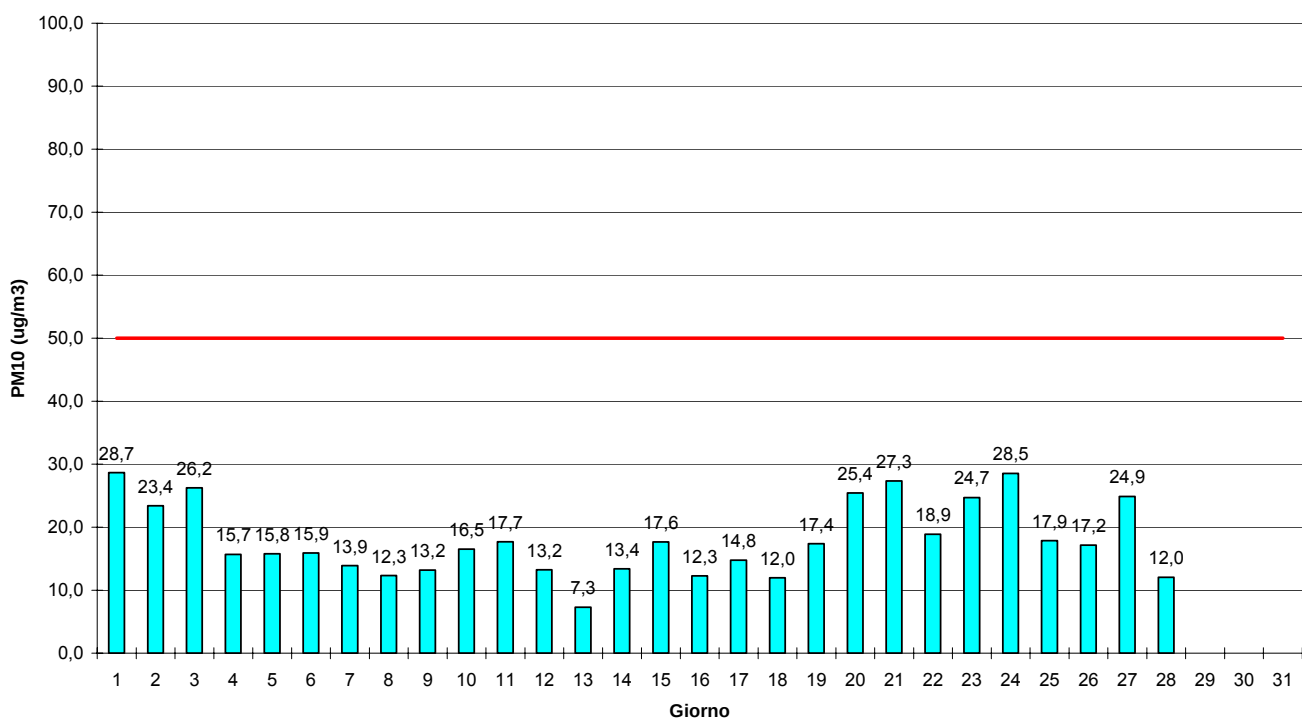
**Tipo Stazione: Fondo**  
**Tipo Area: Rurale**

Gennaio 2007

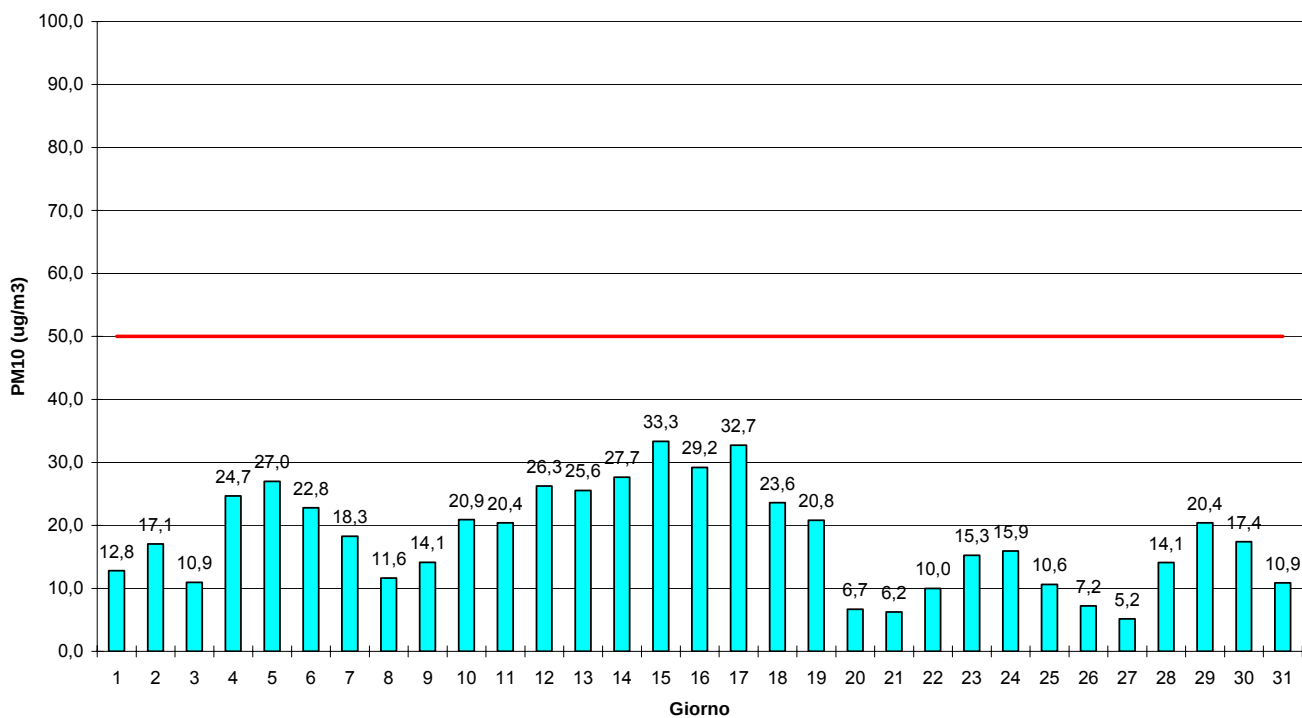




**Febbraio 2007**

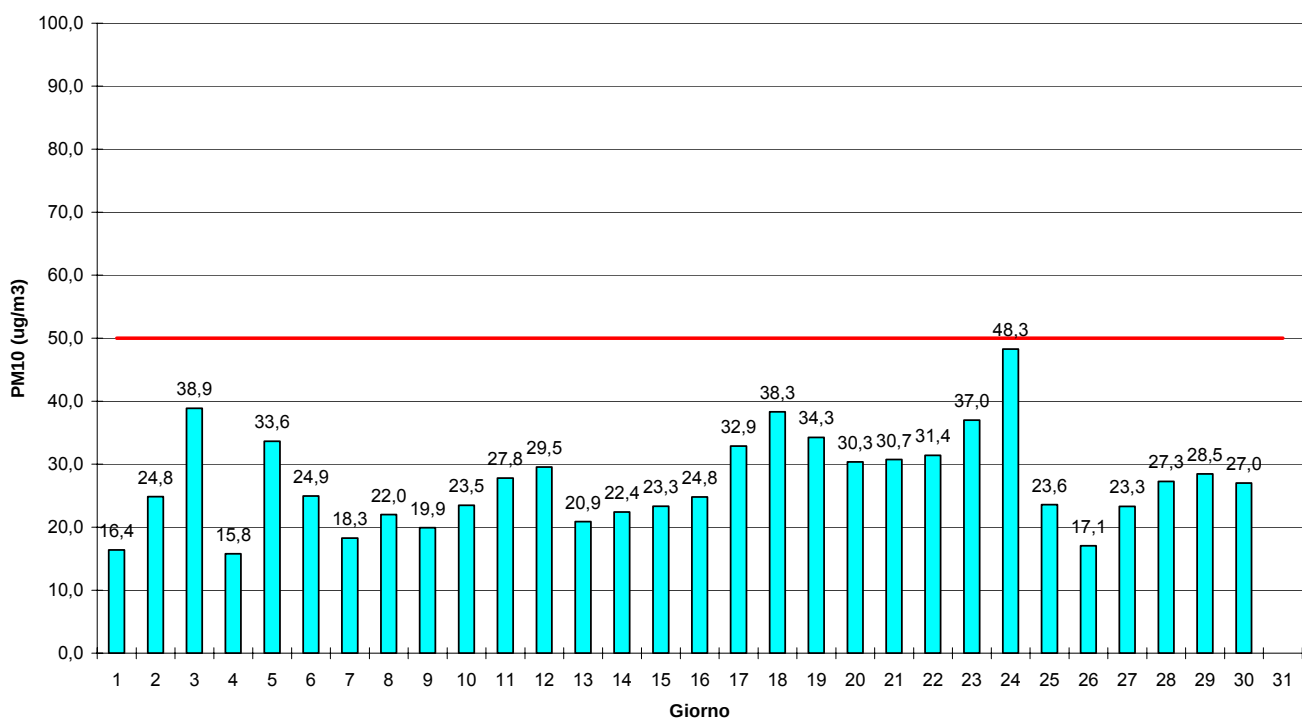


**Marzo 2007**

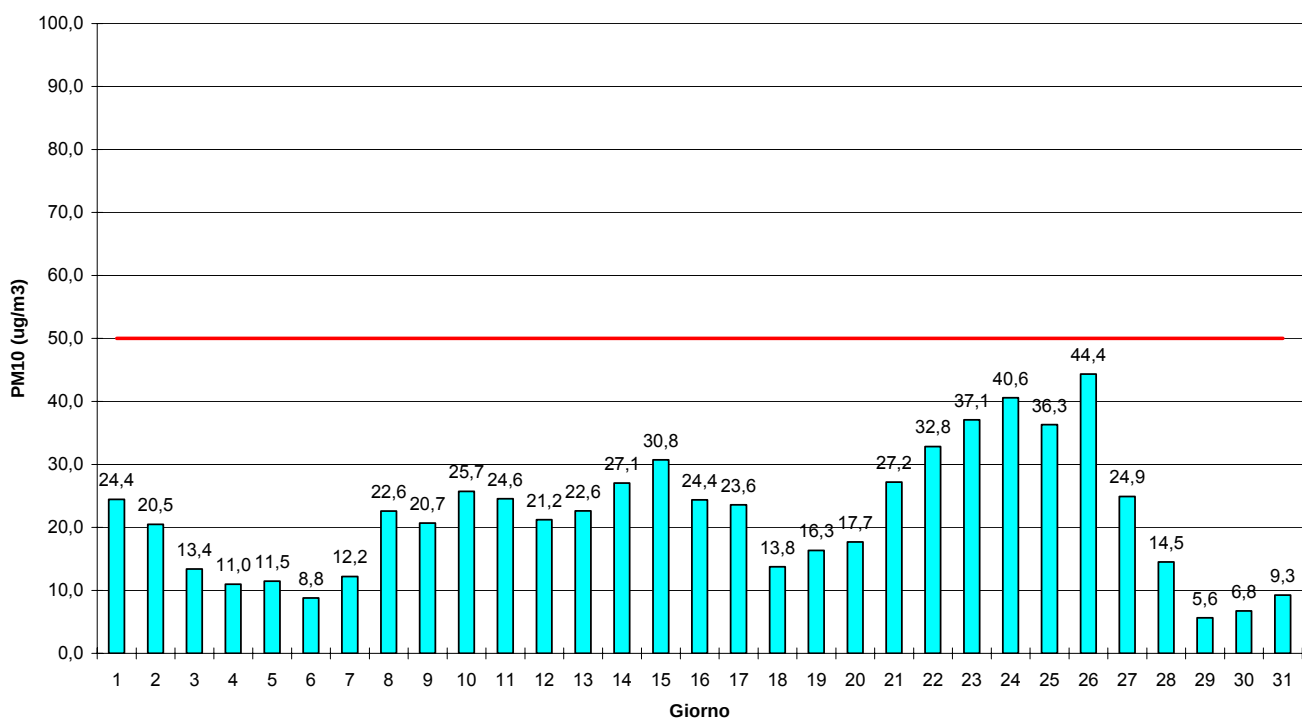




Aprile 2007

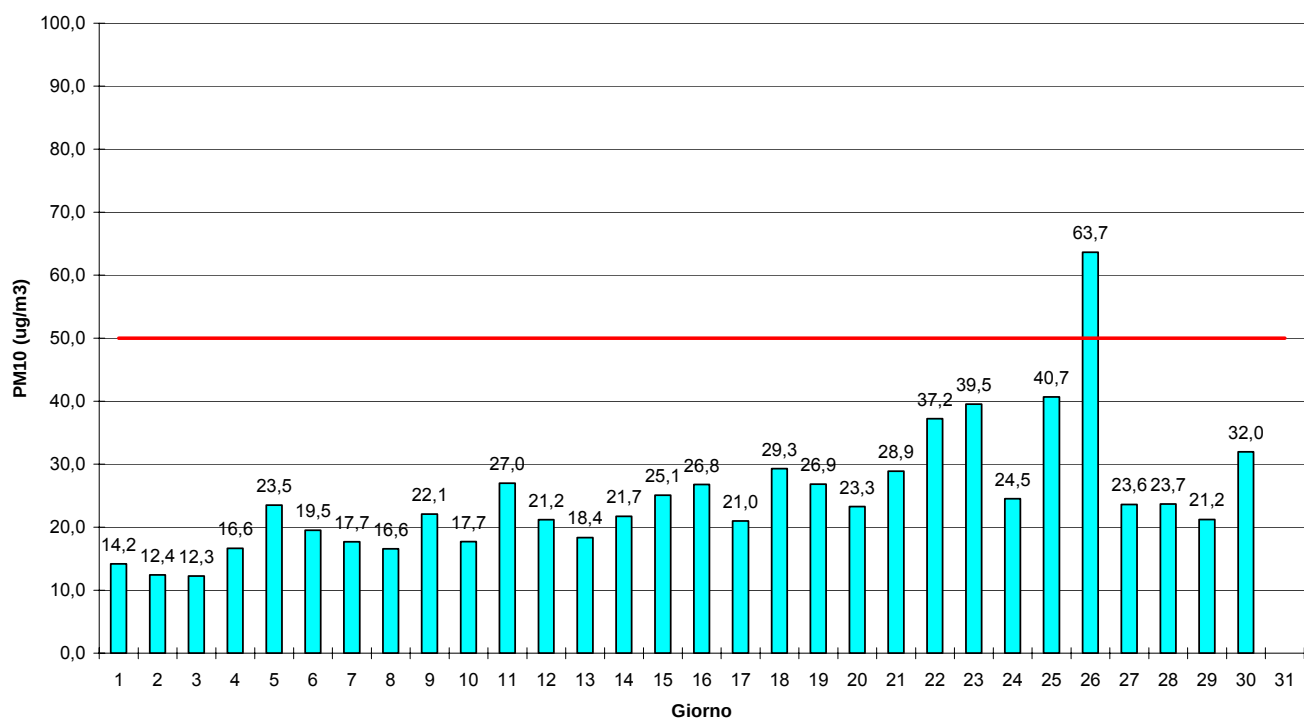


Maggio 2007

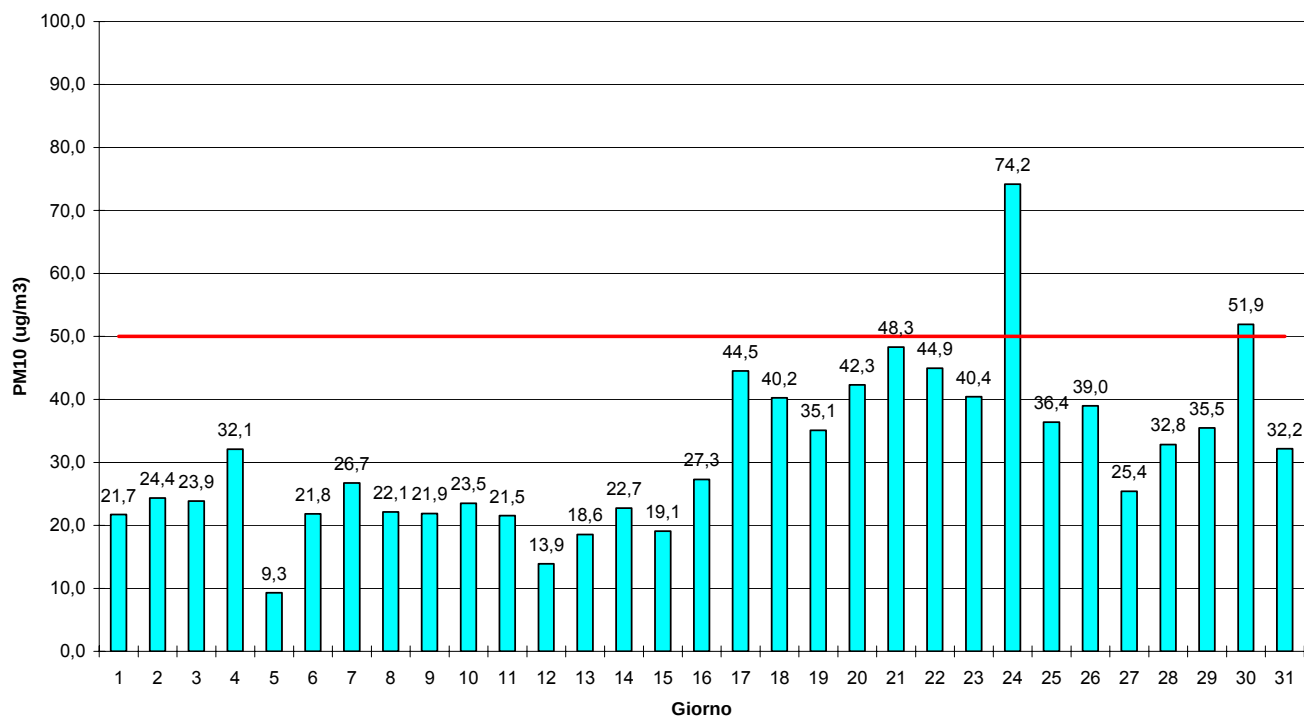




Giugno 2007



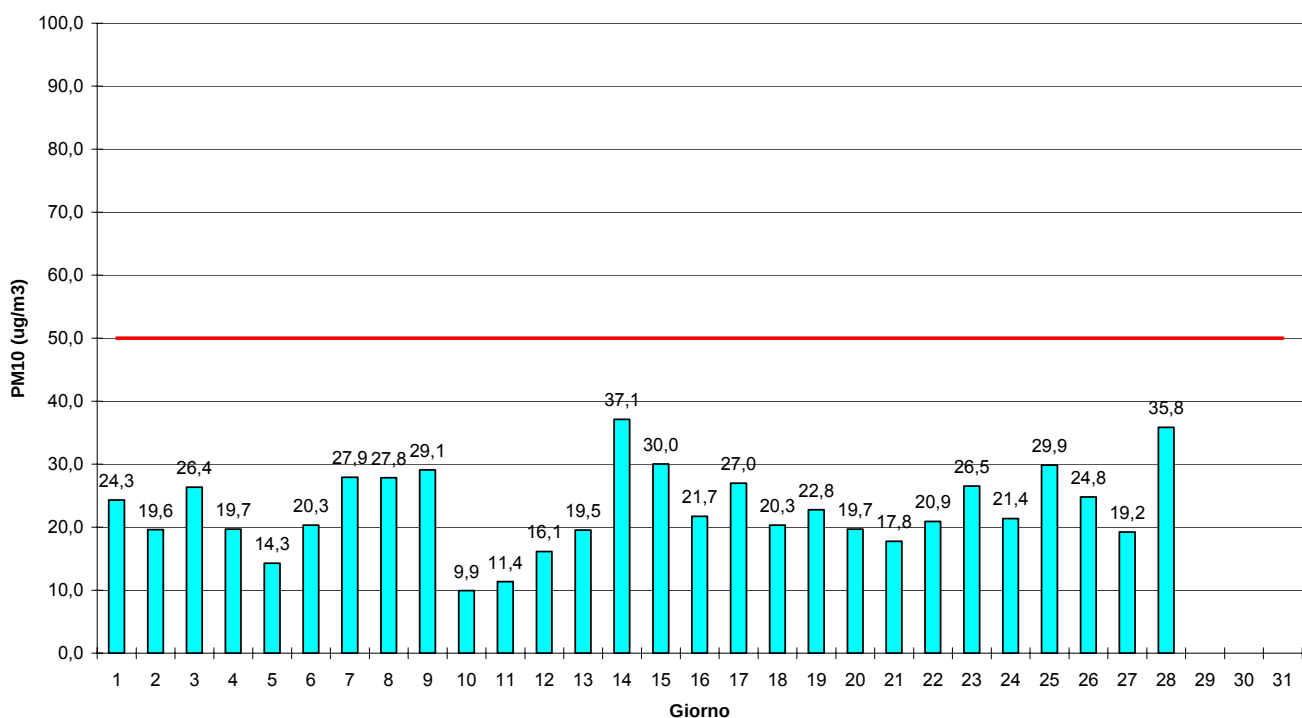
Luglio 2007



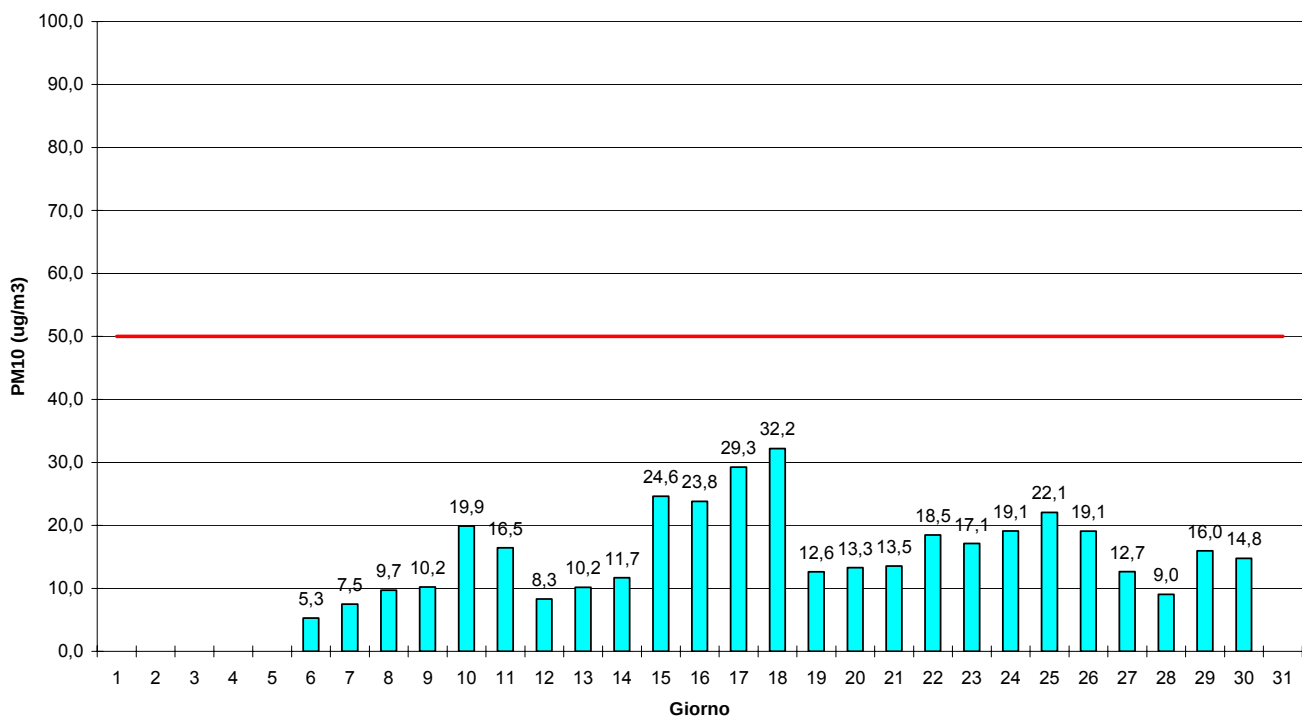




Agosto 2007

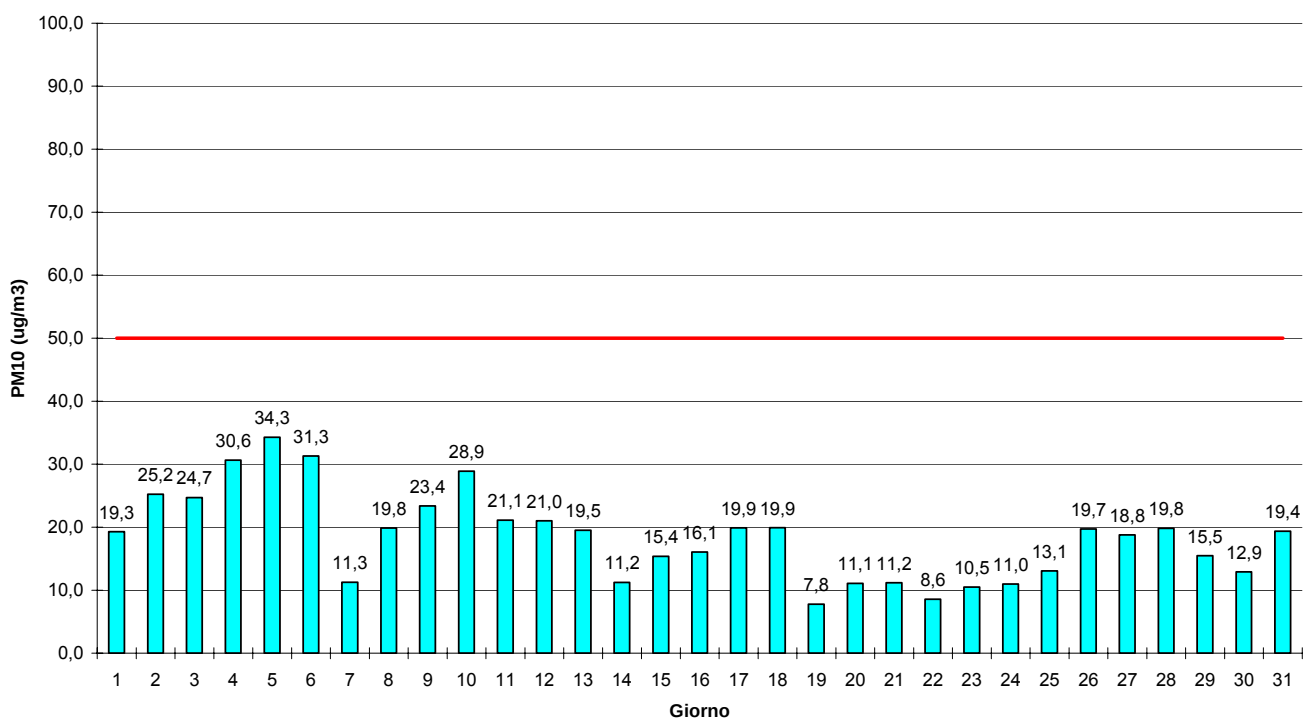


Settembre 2007

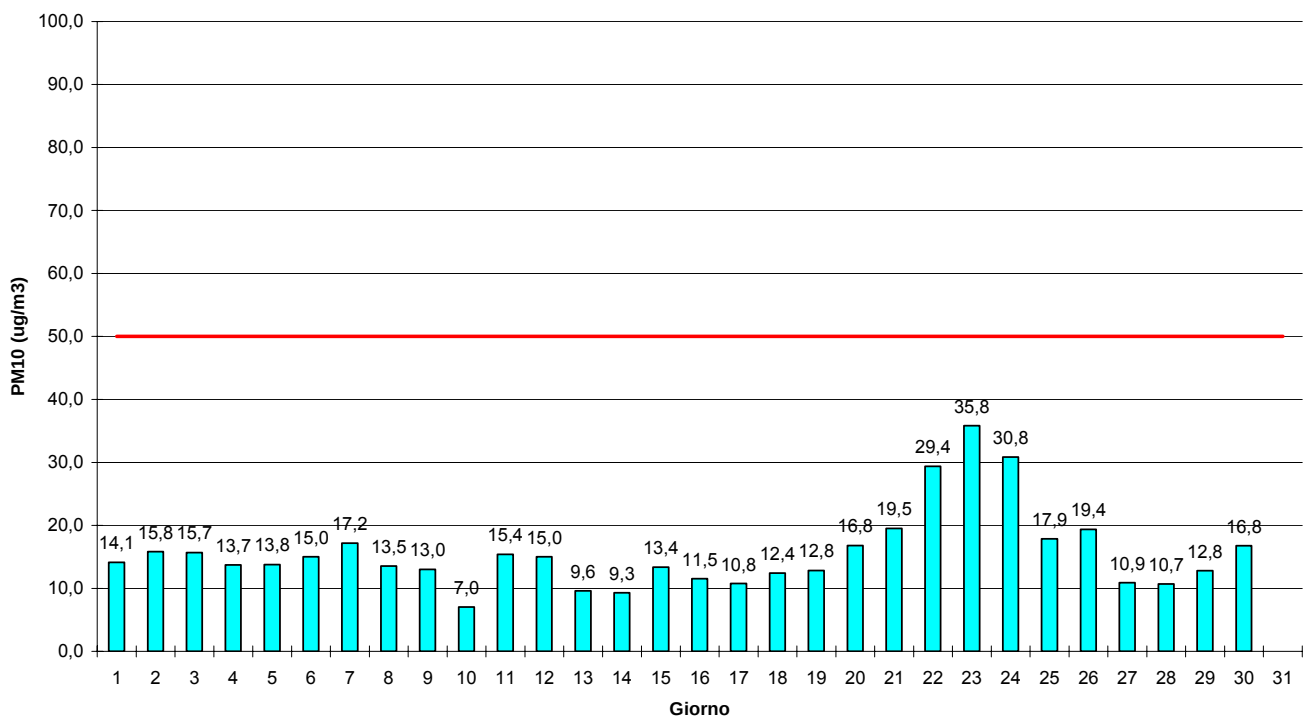




Ottobre 2007

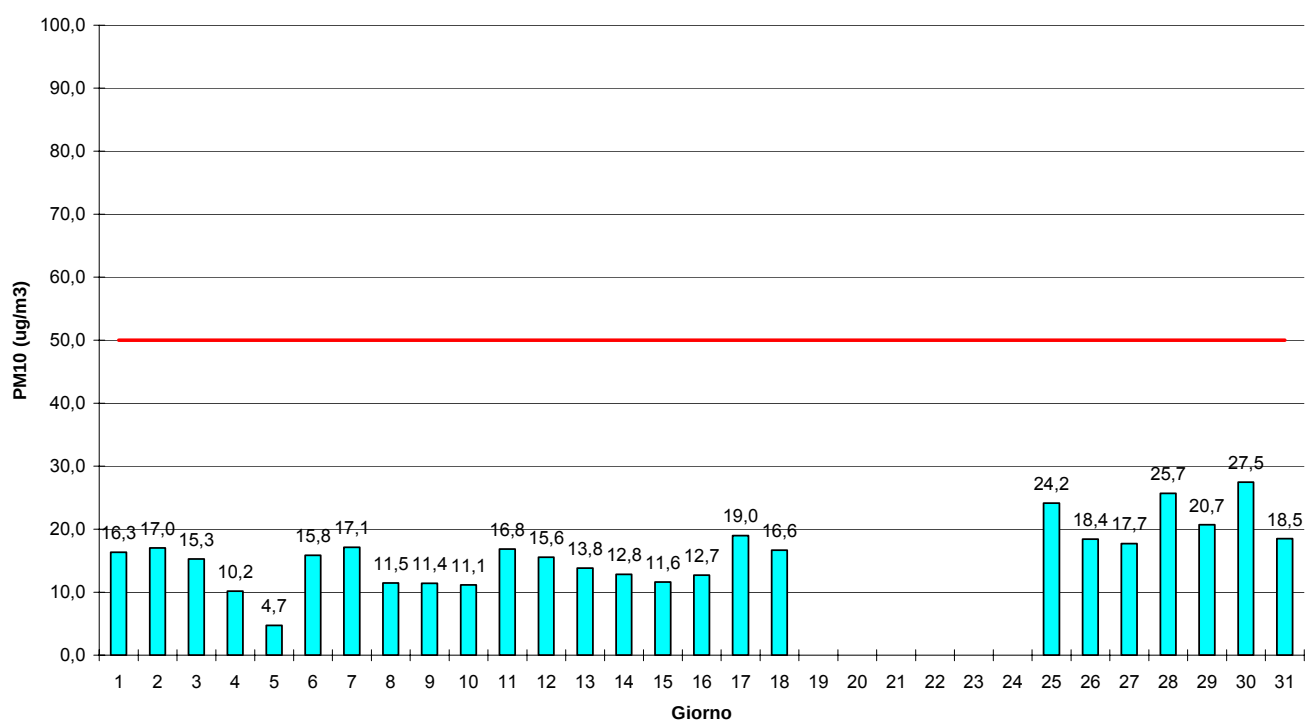


Novembre 2007





Dicembre 2007







# Situazione attuale

## Rilevazioni PM10

Anno 2008

**ALLEGATO 3 bis** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



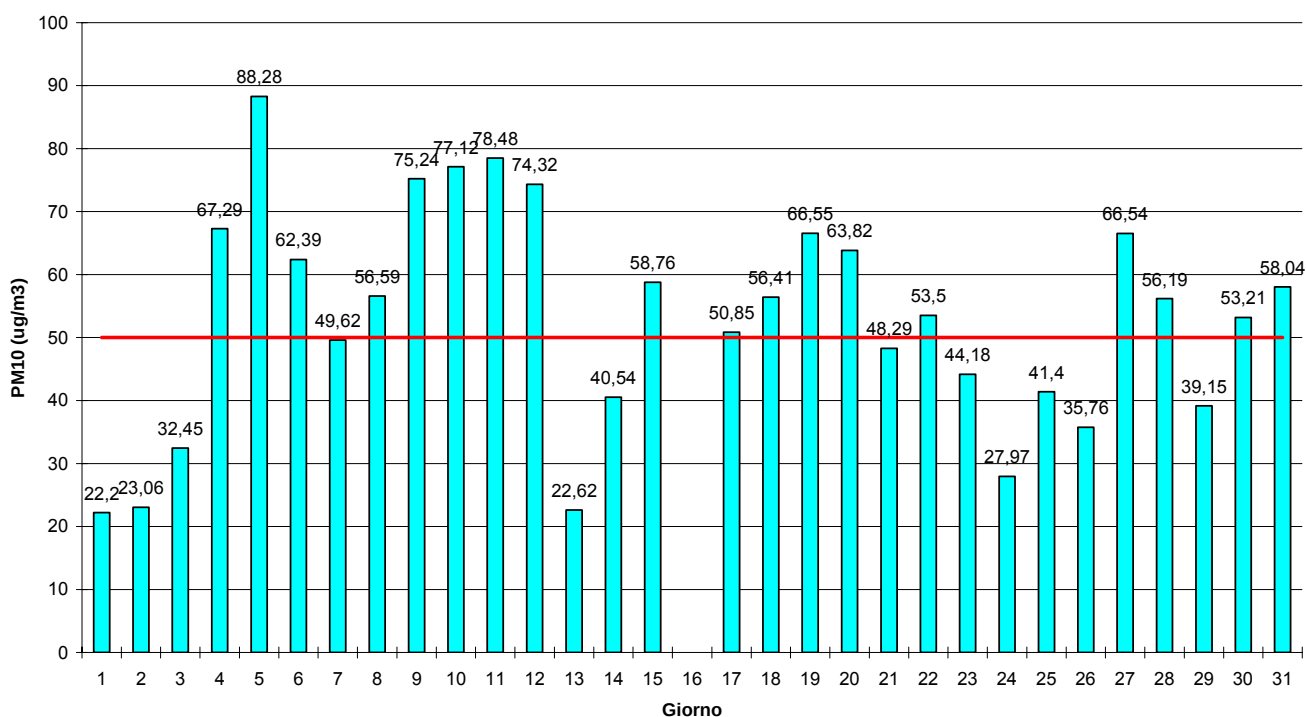
Situazione attuale - Rilevazioni PM10 -Anno 2008



Si allegano i valori giornalieri del Particolato atmosferico PM10 monitorati nel 2008 dalla rete di monitoraggio regionale in una stazione di tipo Traffico (T) collocata in area Urbana (U), di una stazione di tipo Fondo (B) collocata in area Urbana (U) e una stazione di tipo Fondo (B) collocata in area Rurale (R), così come classificate dalla Decisione della Commissione Europea 2001/752/CE che modifica la decisione 97/101/CE.

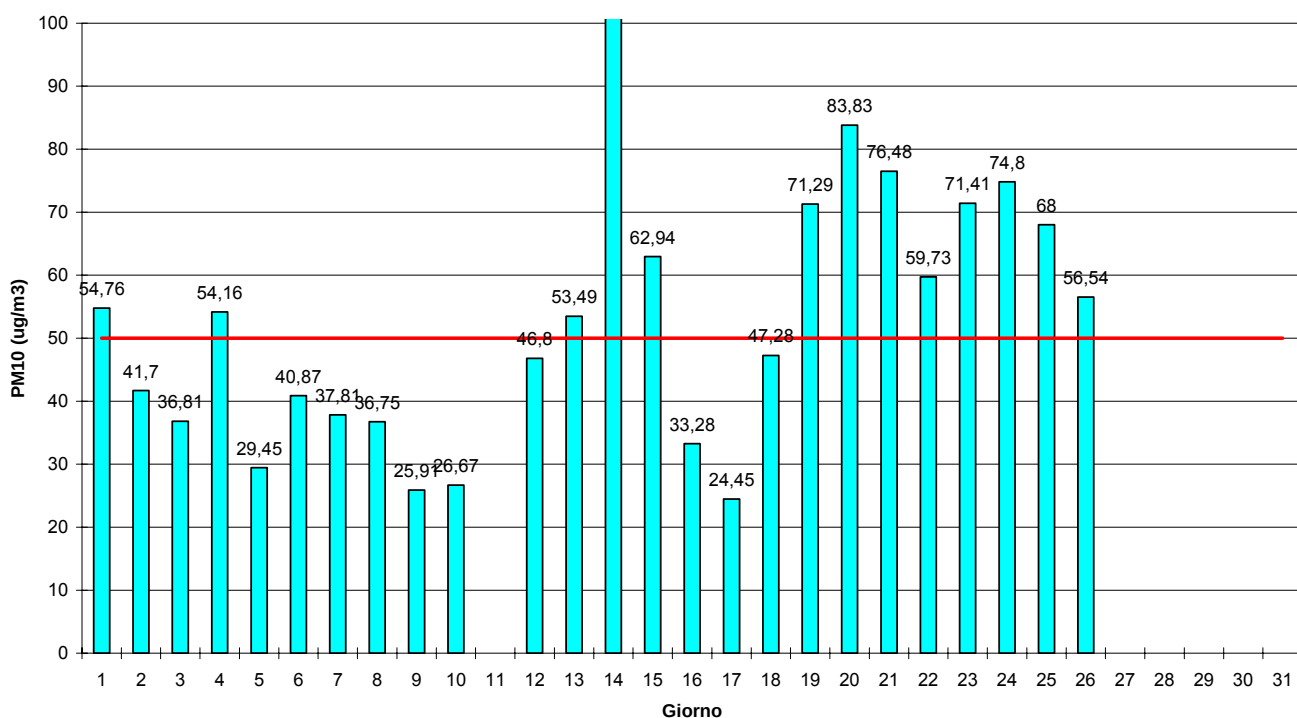
**Tipo Stazione: Traffico**  
**Tipo Area: Urbana**

Gennaio 2008

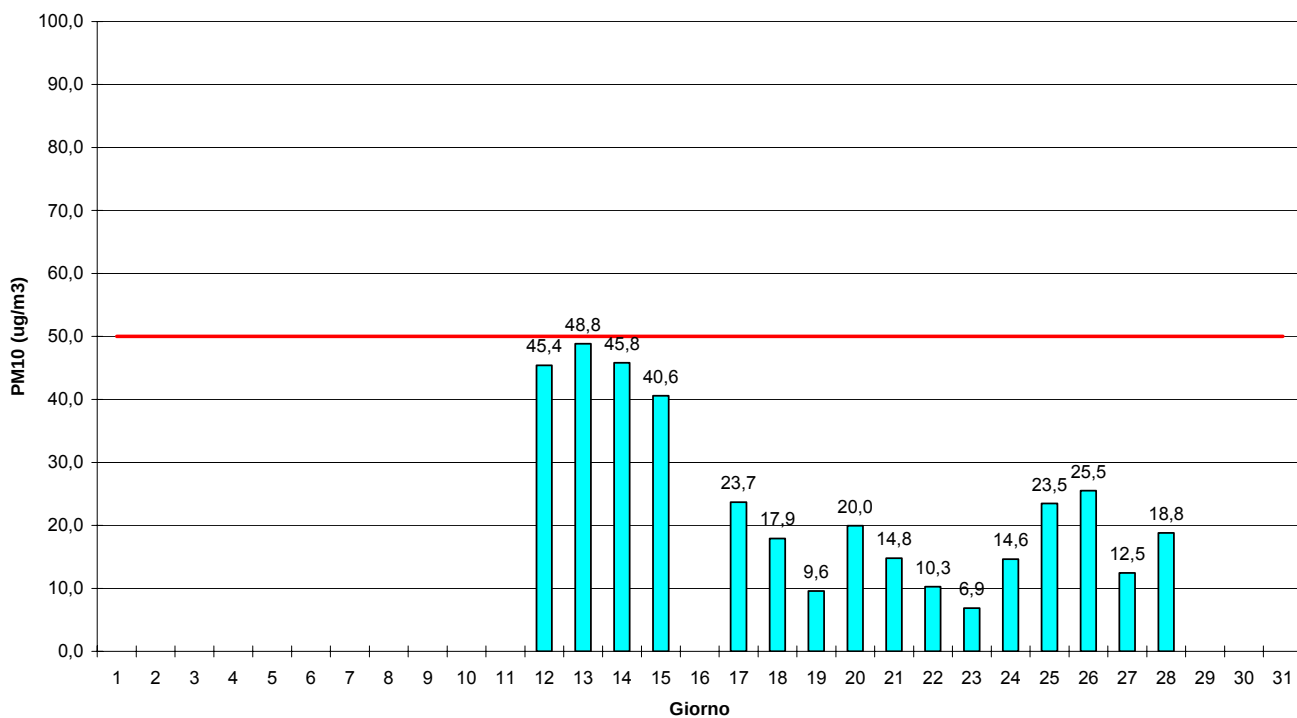




Febbraio 2008



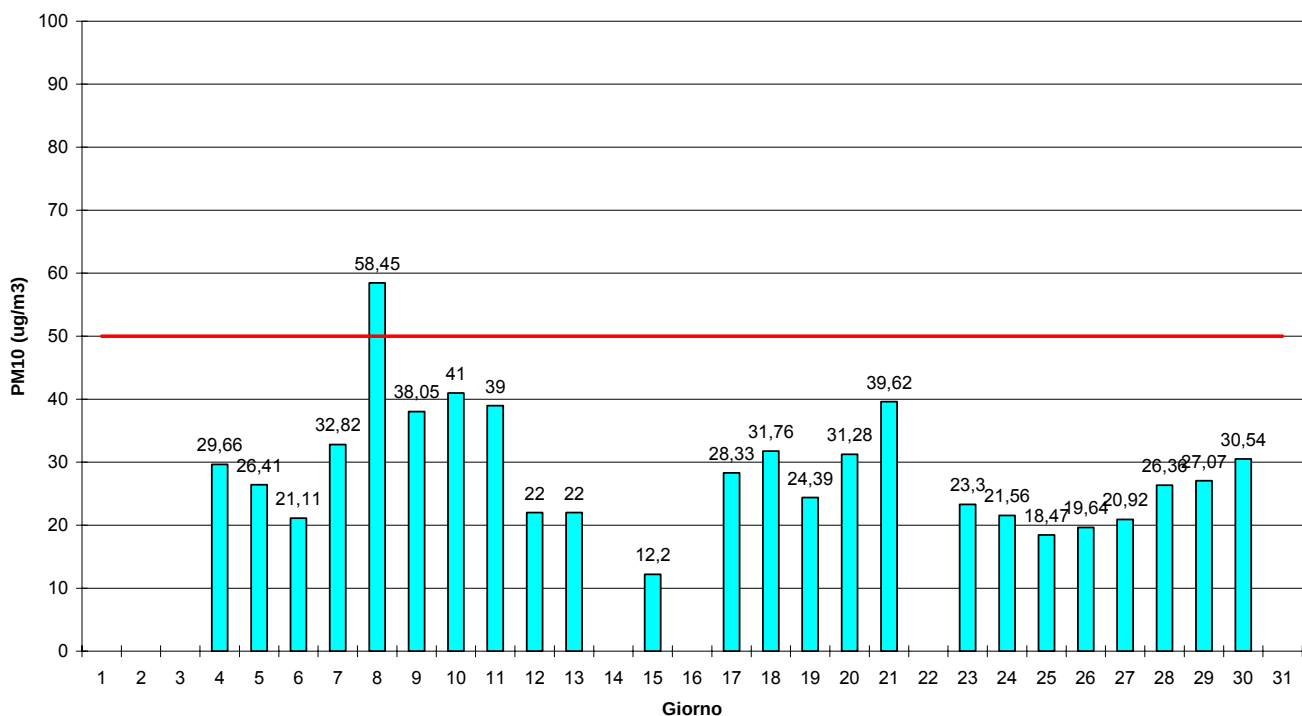
Marzo 2008



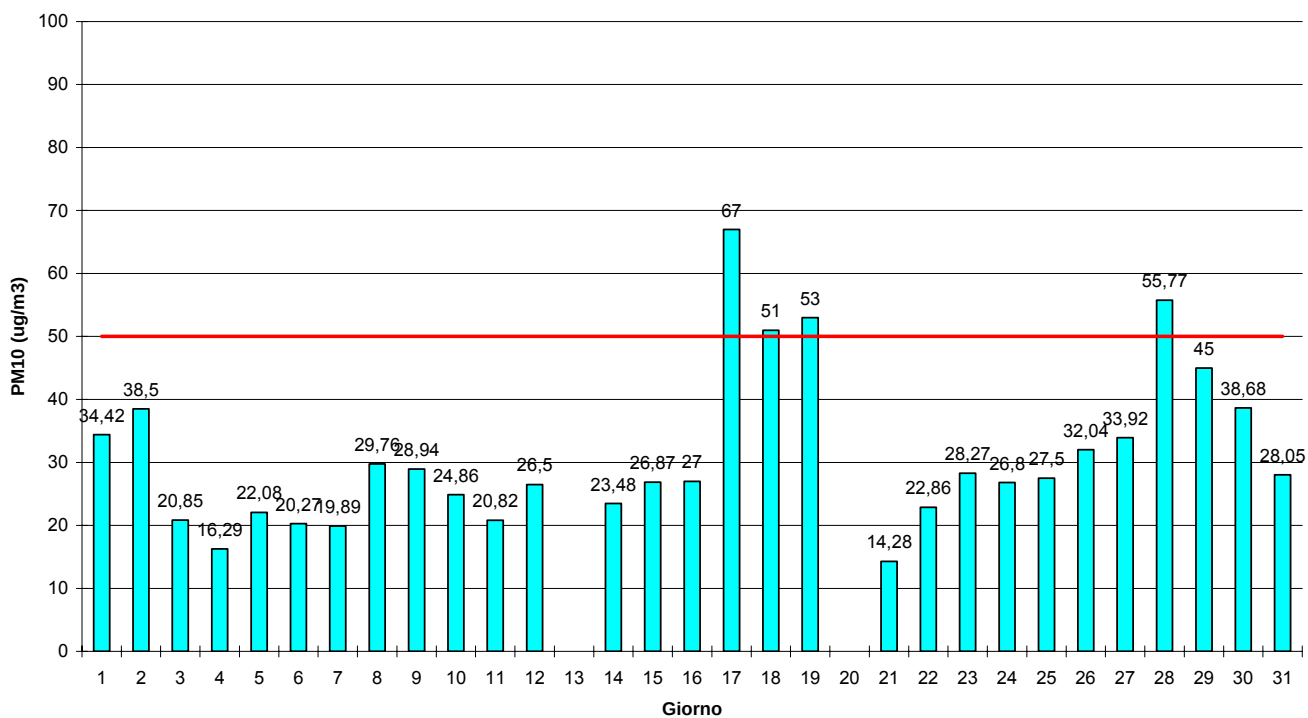




Aprile 2008

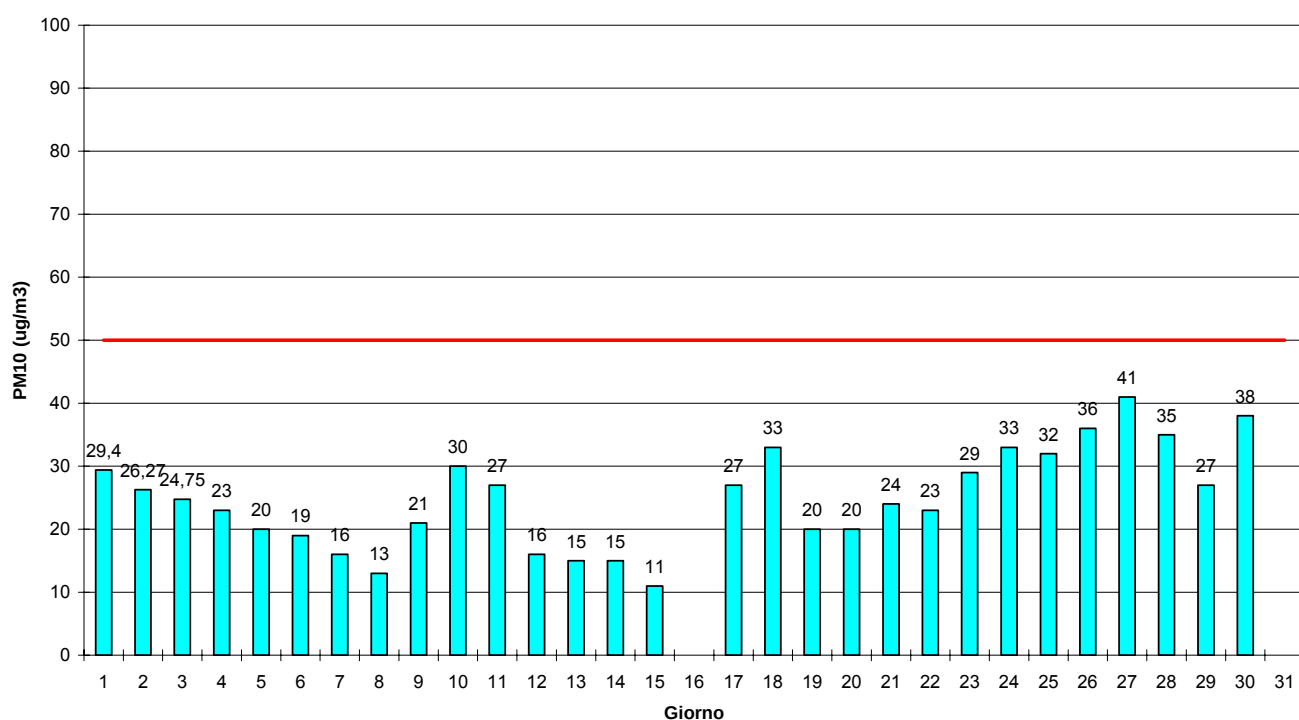


Maggio 2008

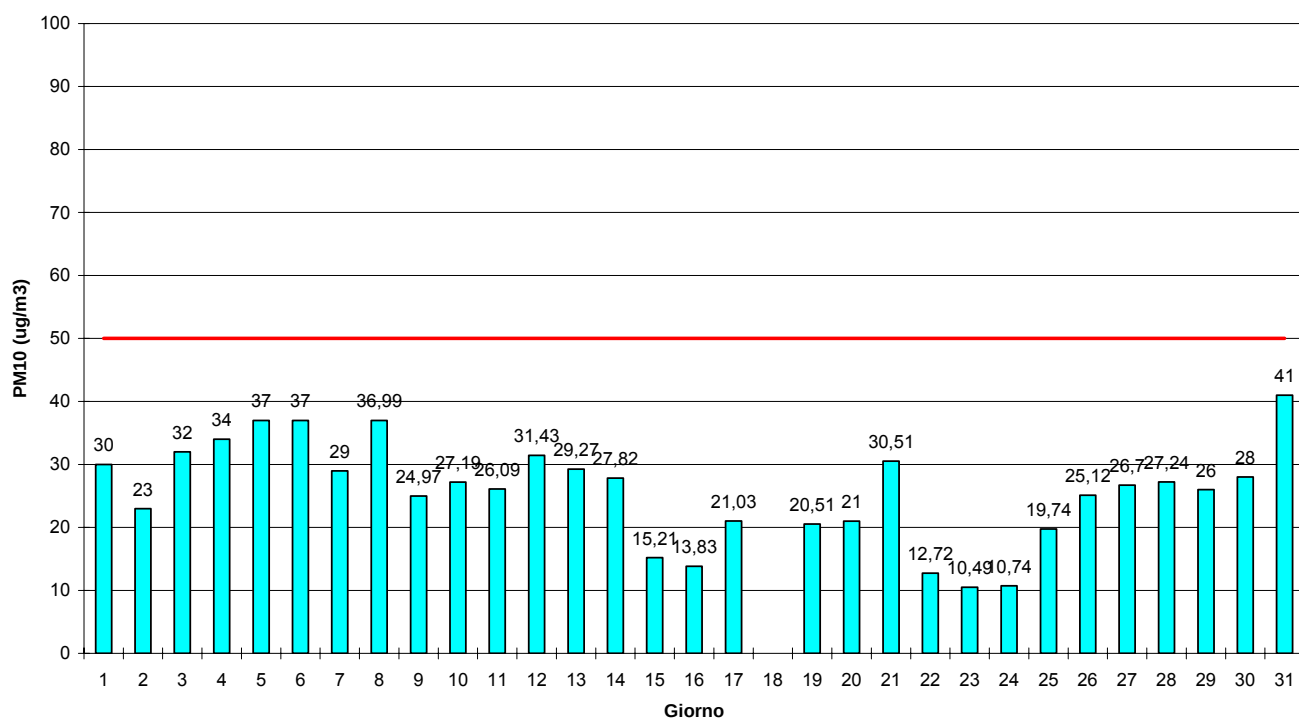




Giugno 2008

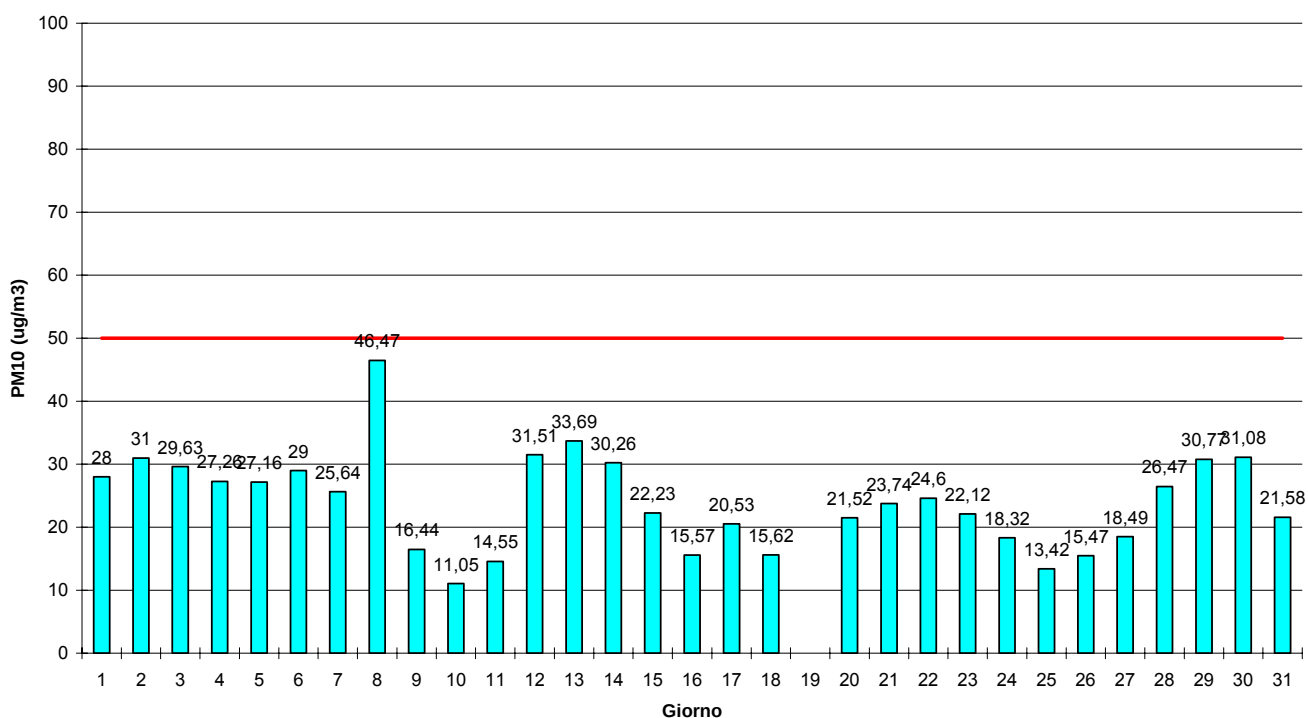


Luglio 2008

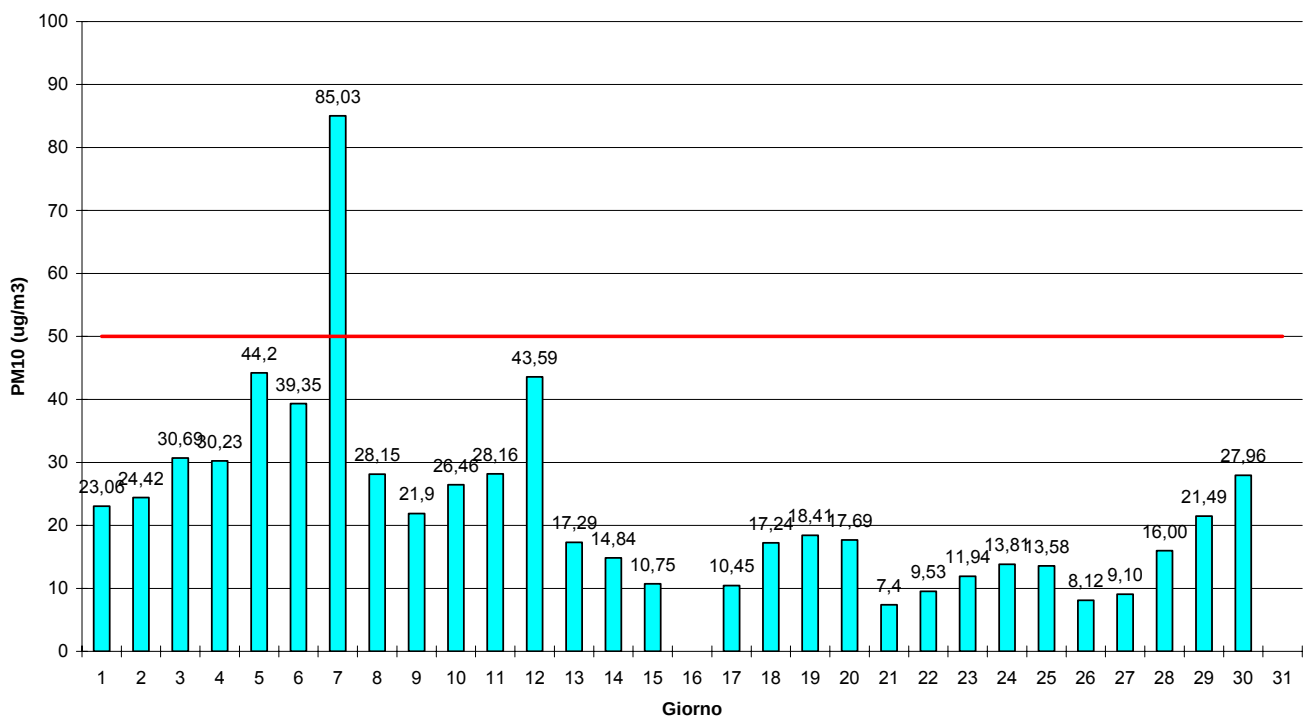




Agosto 2008

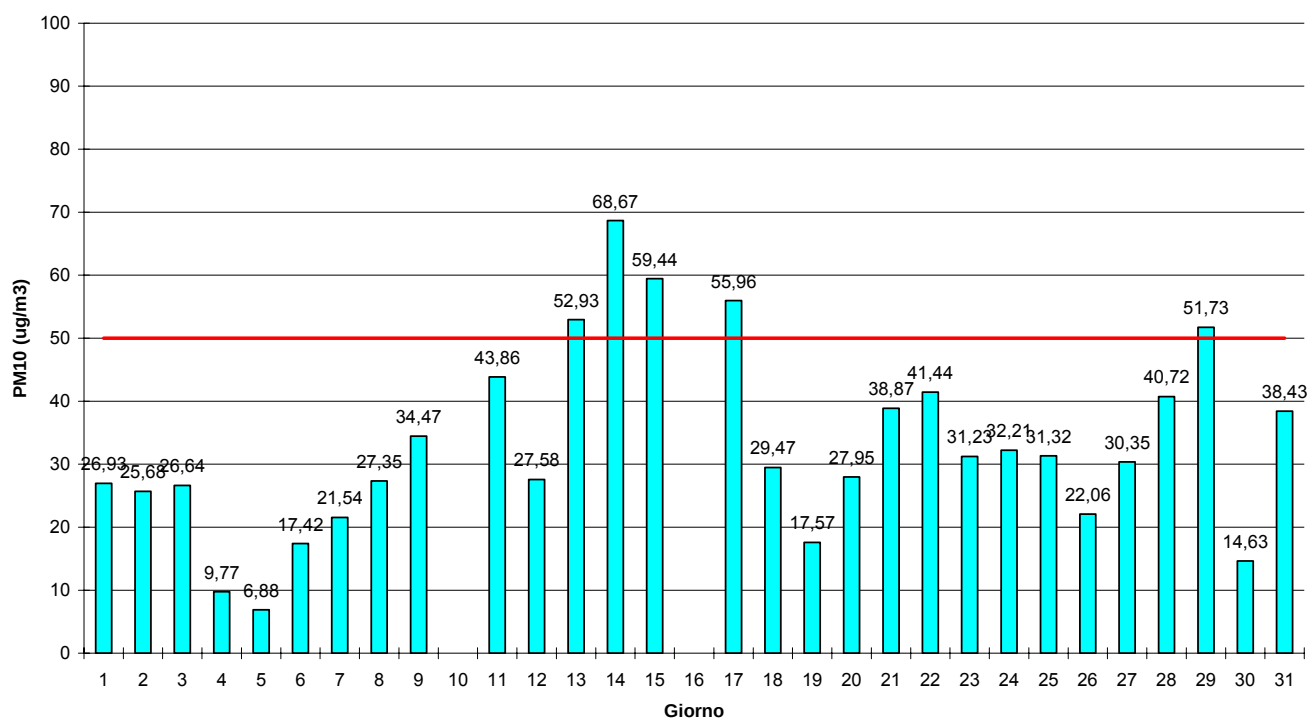


Settembre 2008

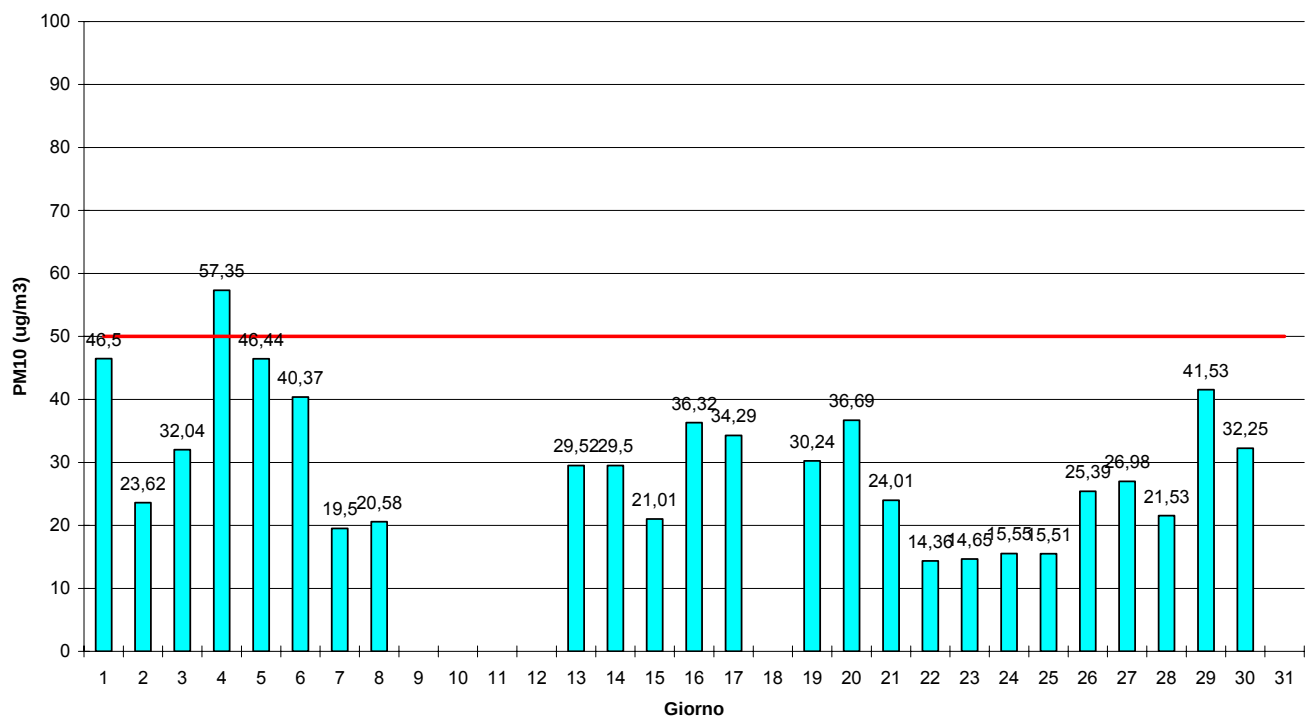




Ottobre 2008

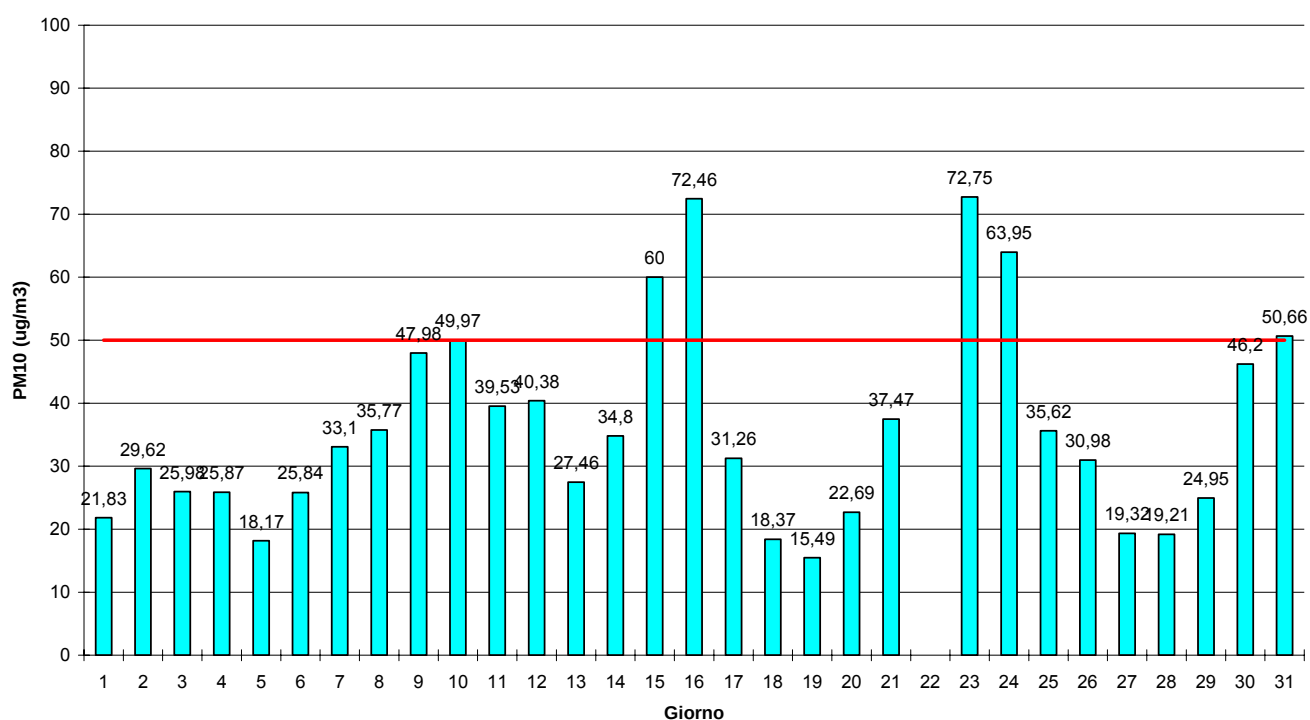


Novembre 2008





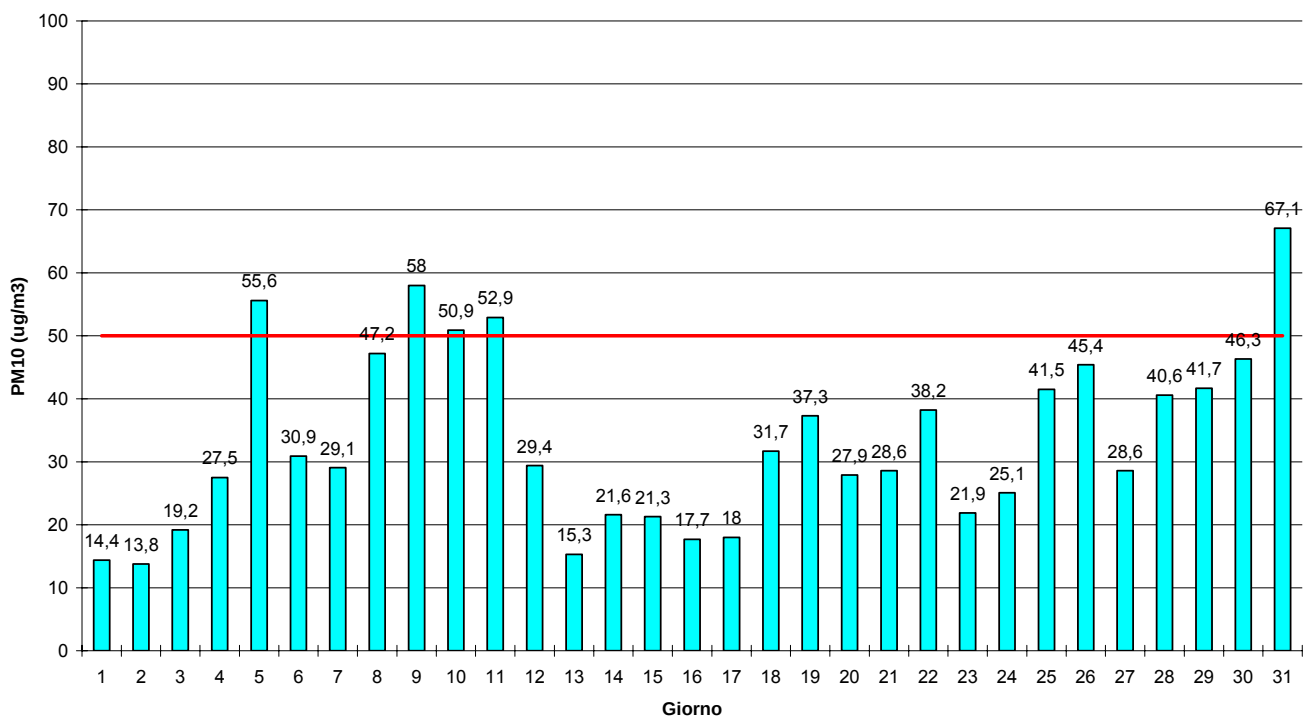
Dicembre 2008





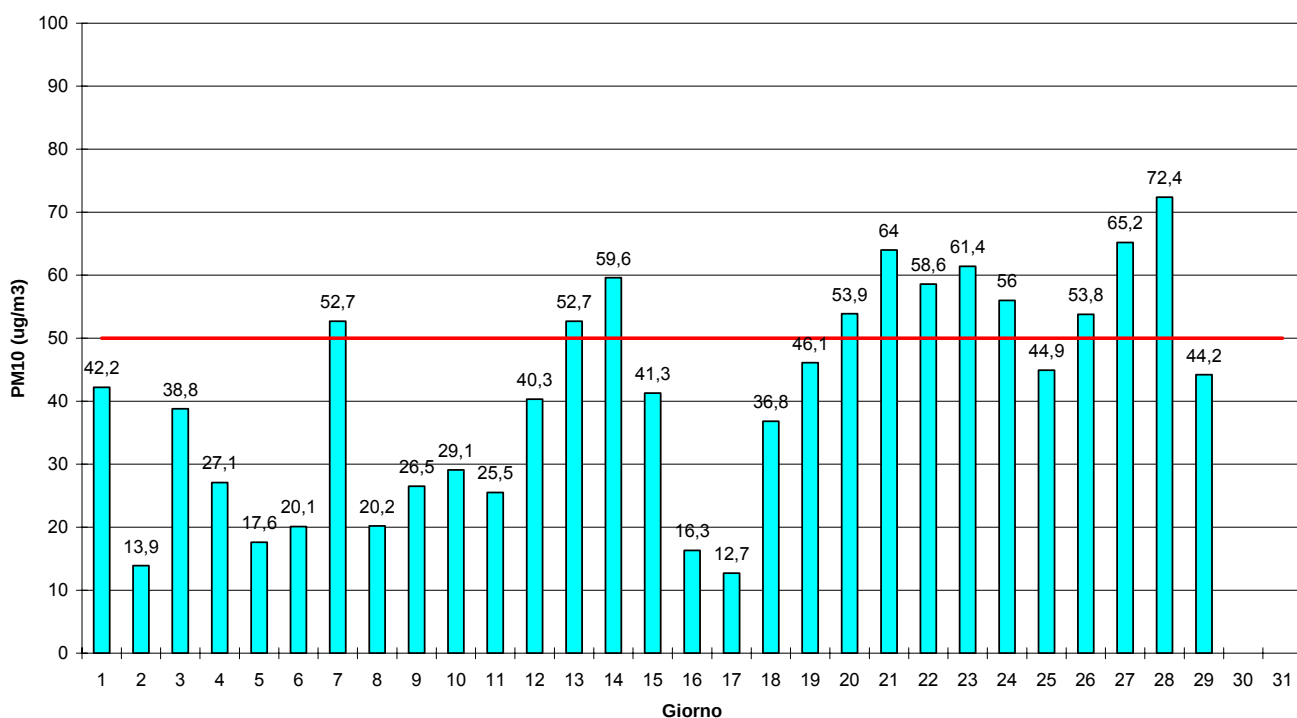
**Tipo Stazione: Fondo**  
**Tipo Area: Urbana**

Gennaio 2008

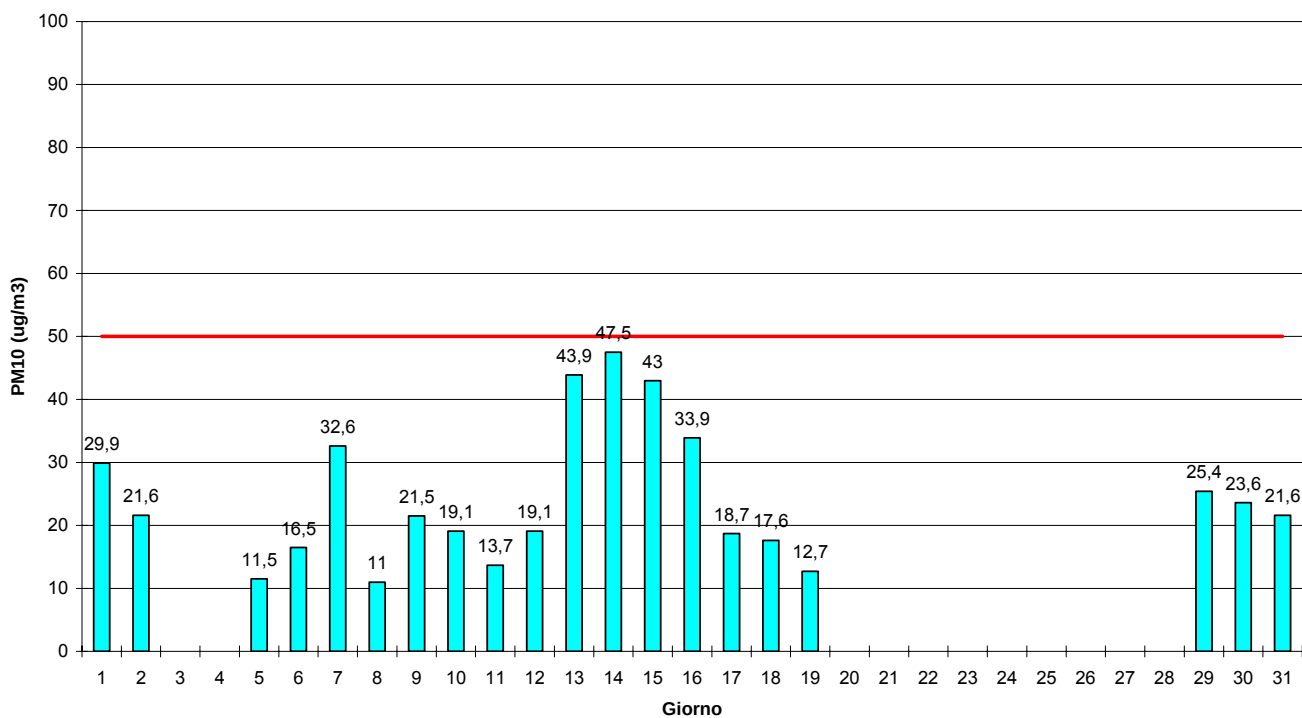




Febbraio 2008

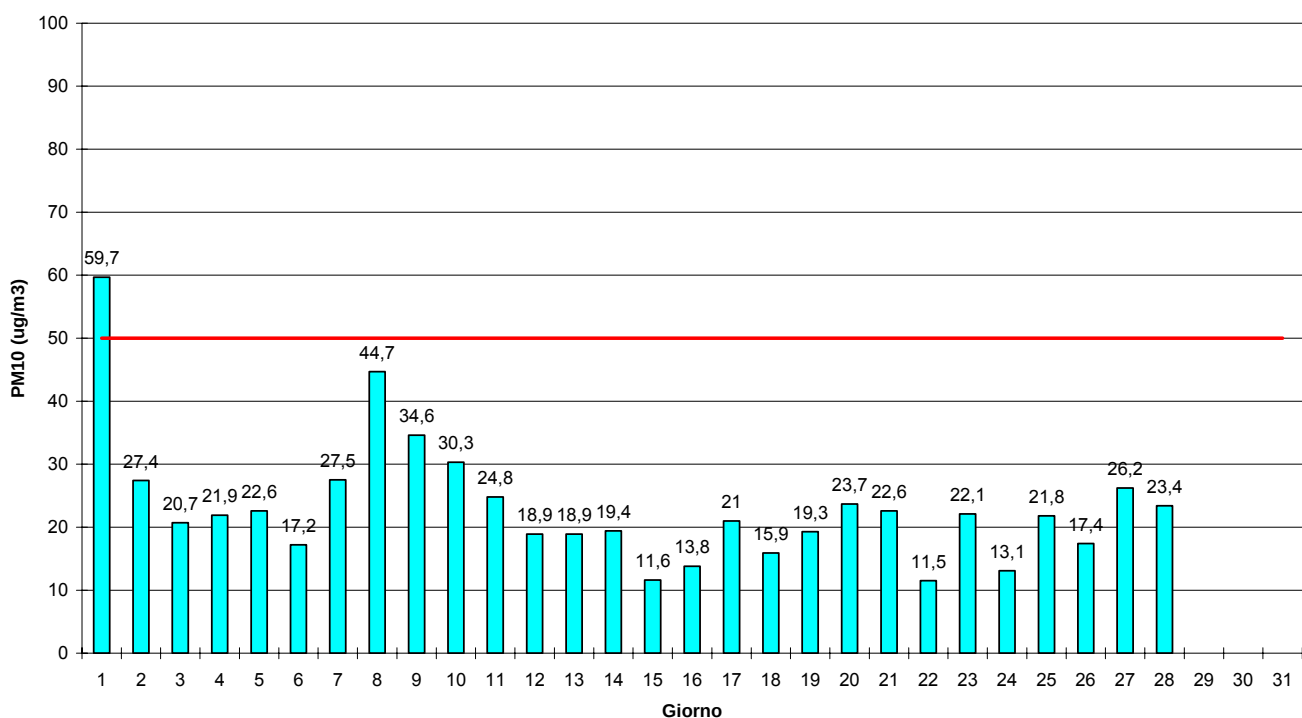


Marzo 2008

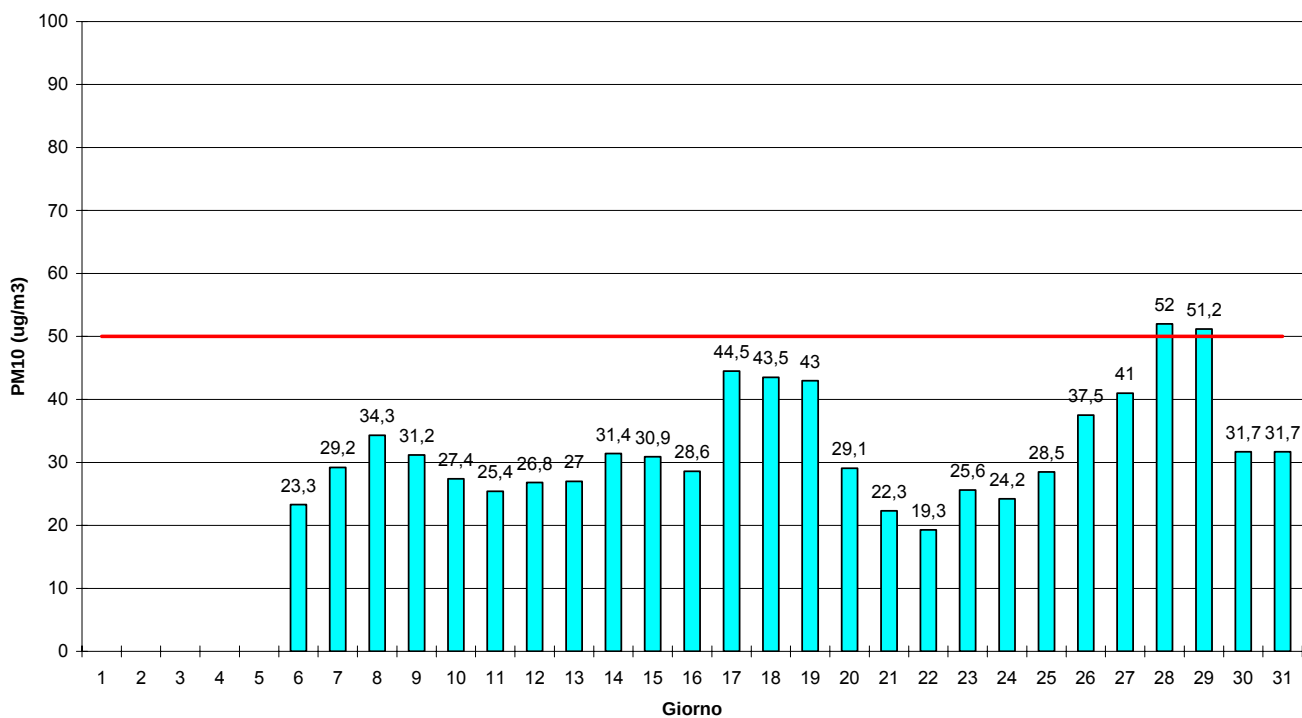




Aprile 2008



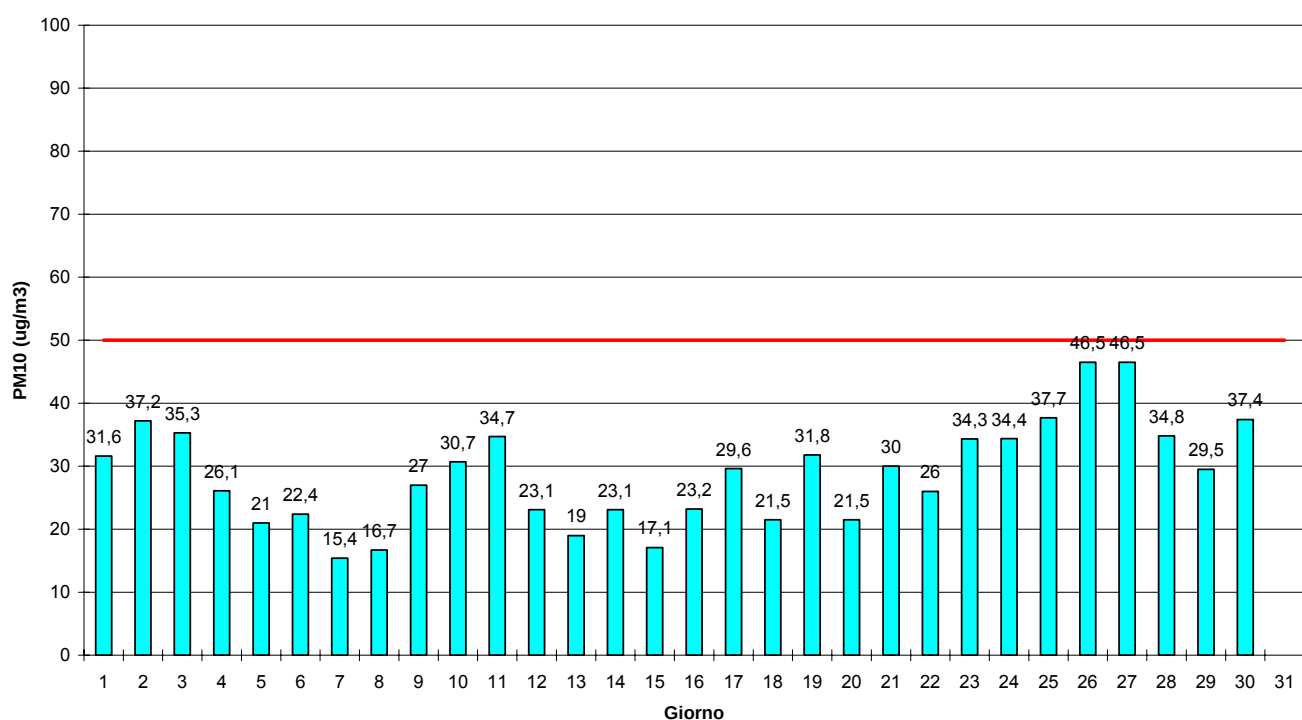
Maggio 2008



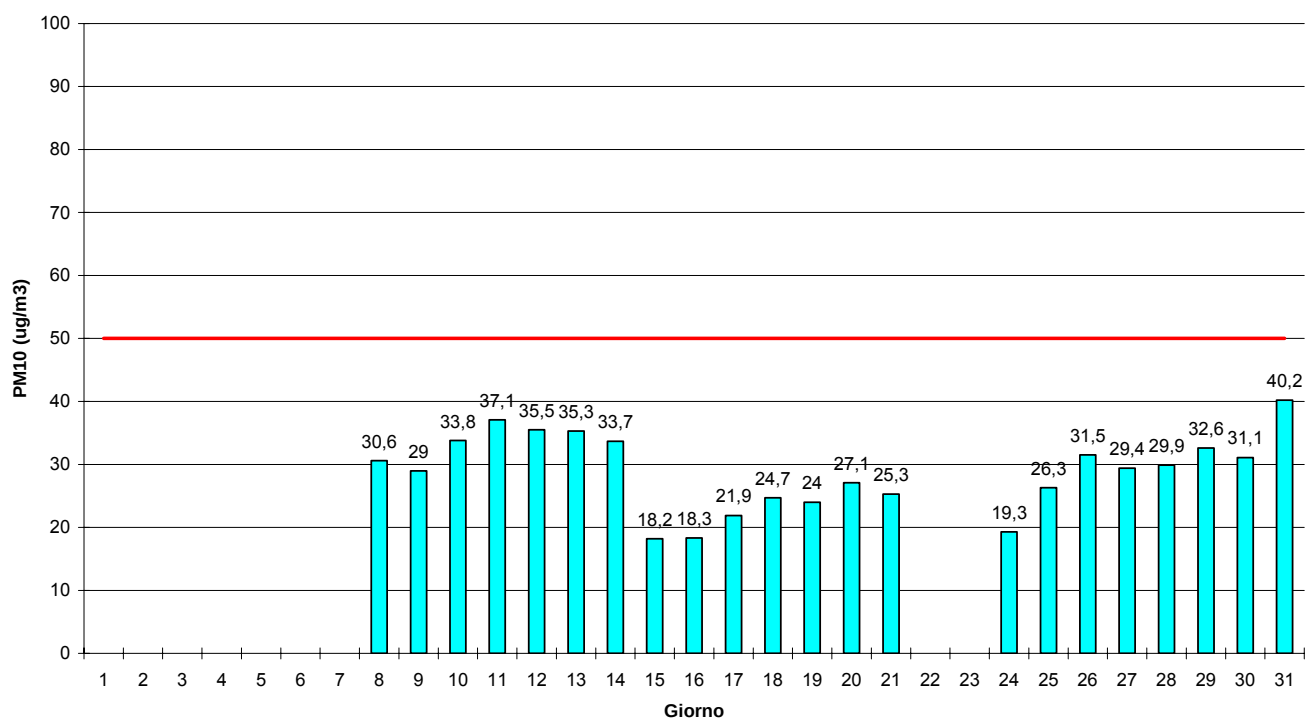




Giugno 2008

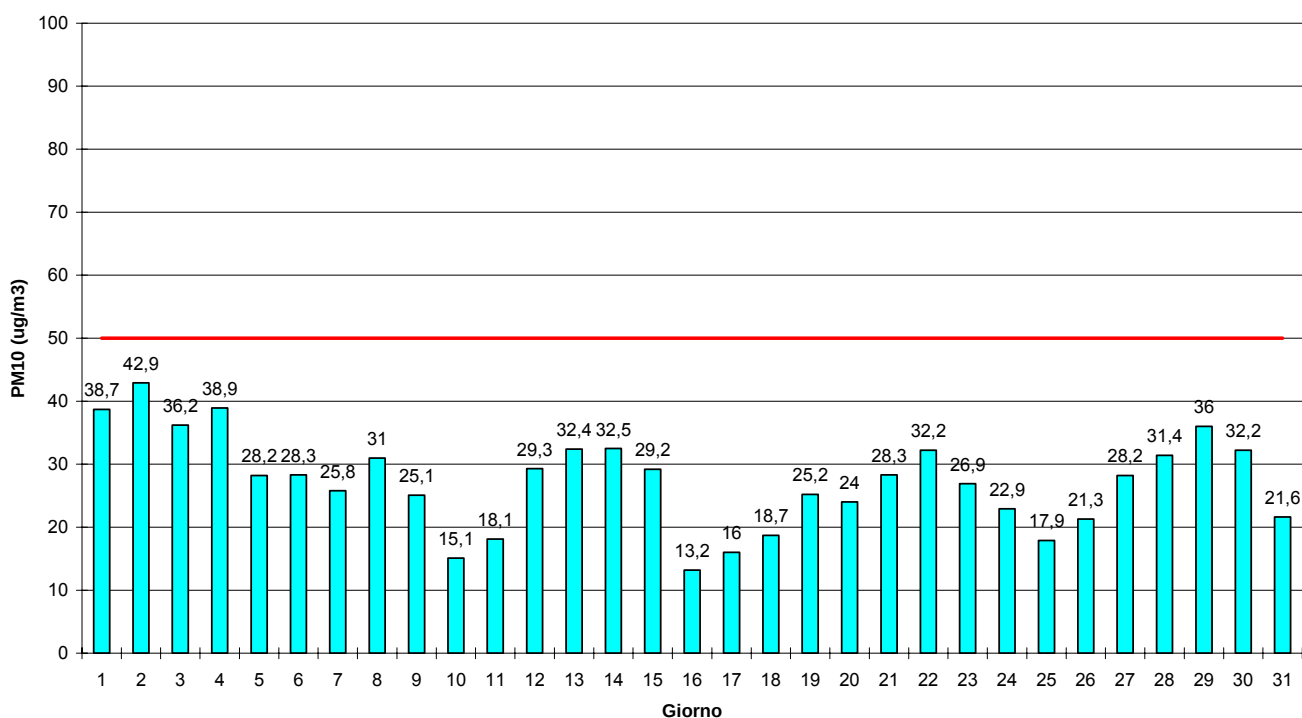


Luglio 2008

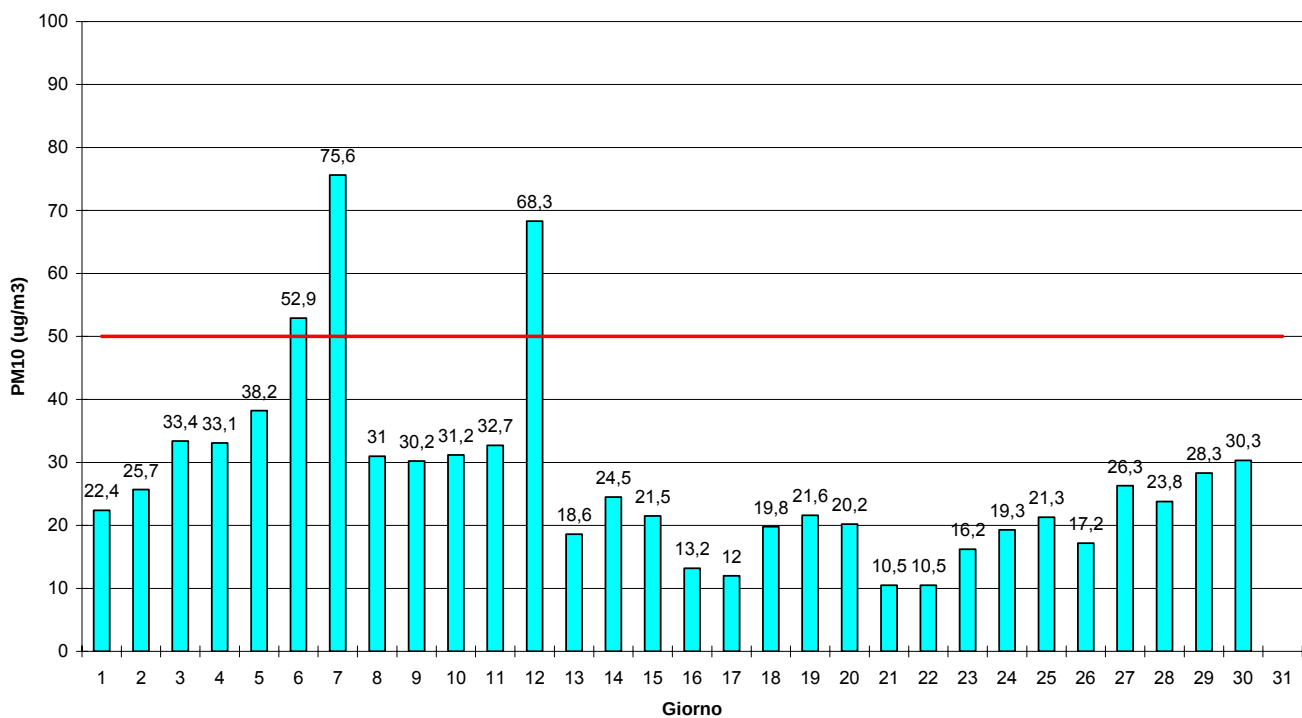




Agosto 2008

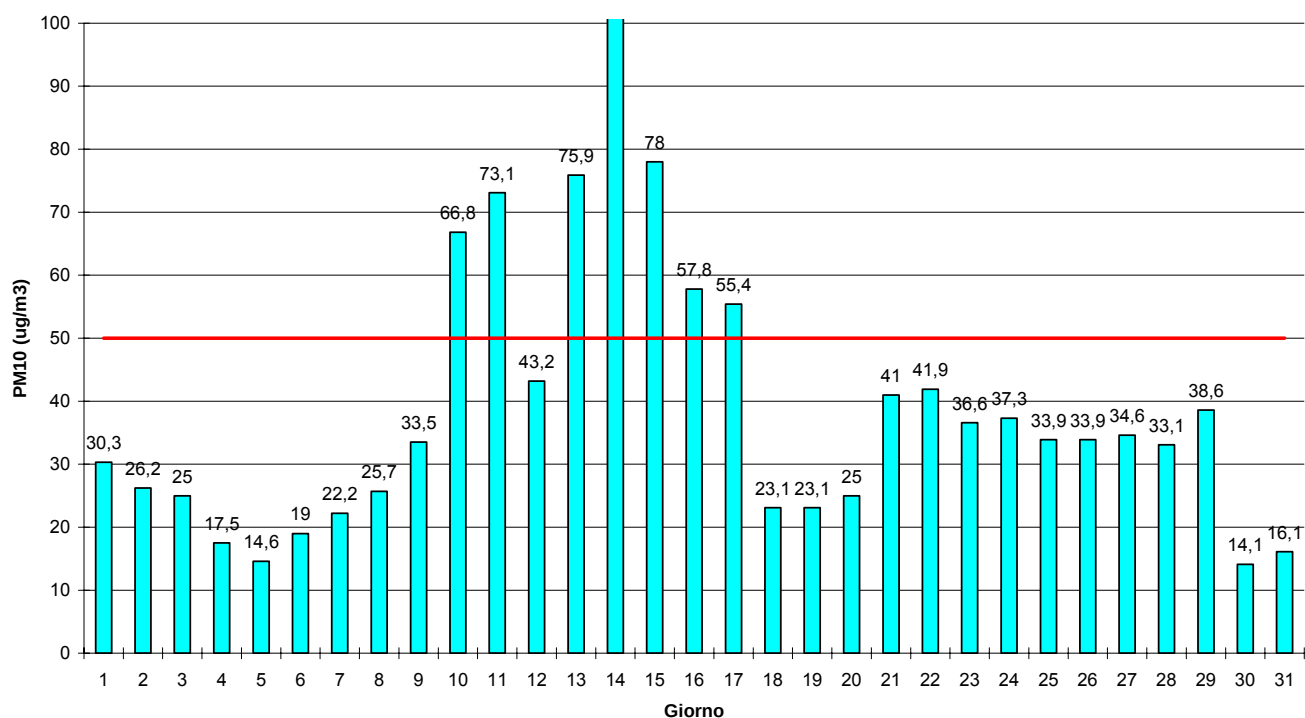


Settembre 2008

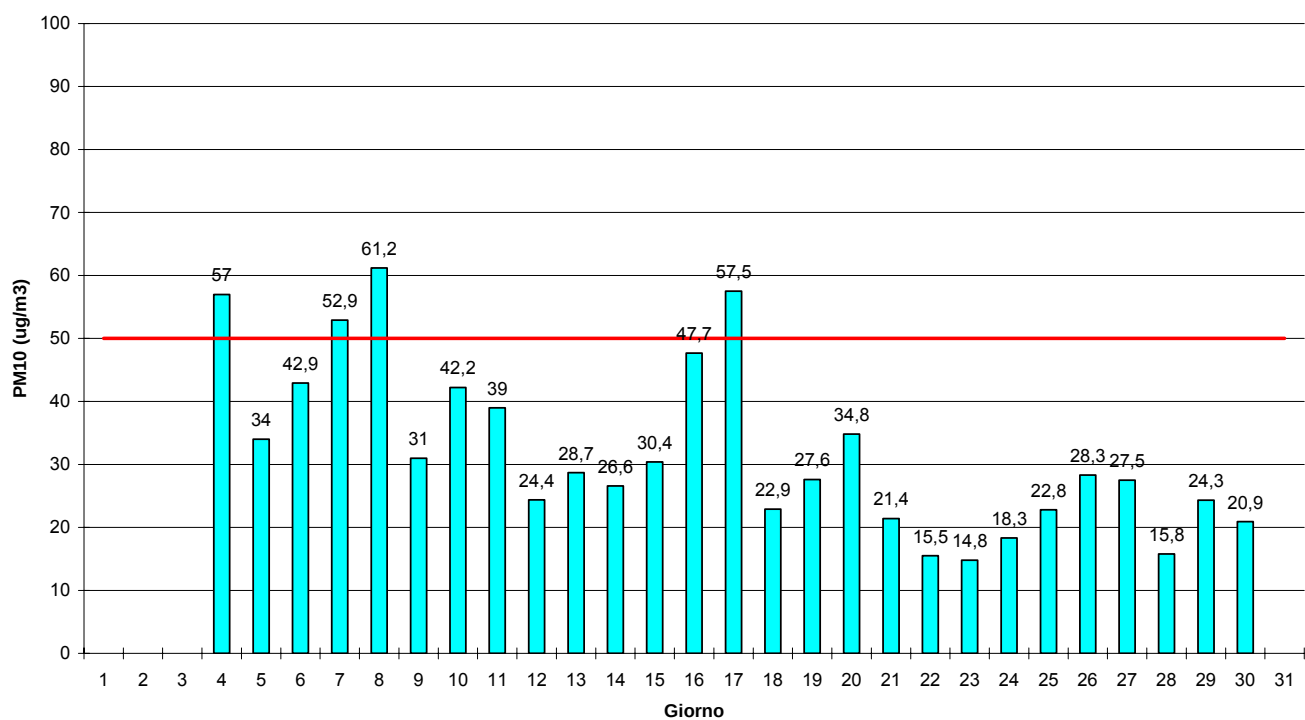




Ottobre 2008

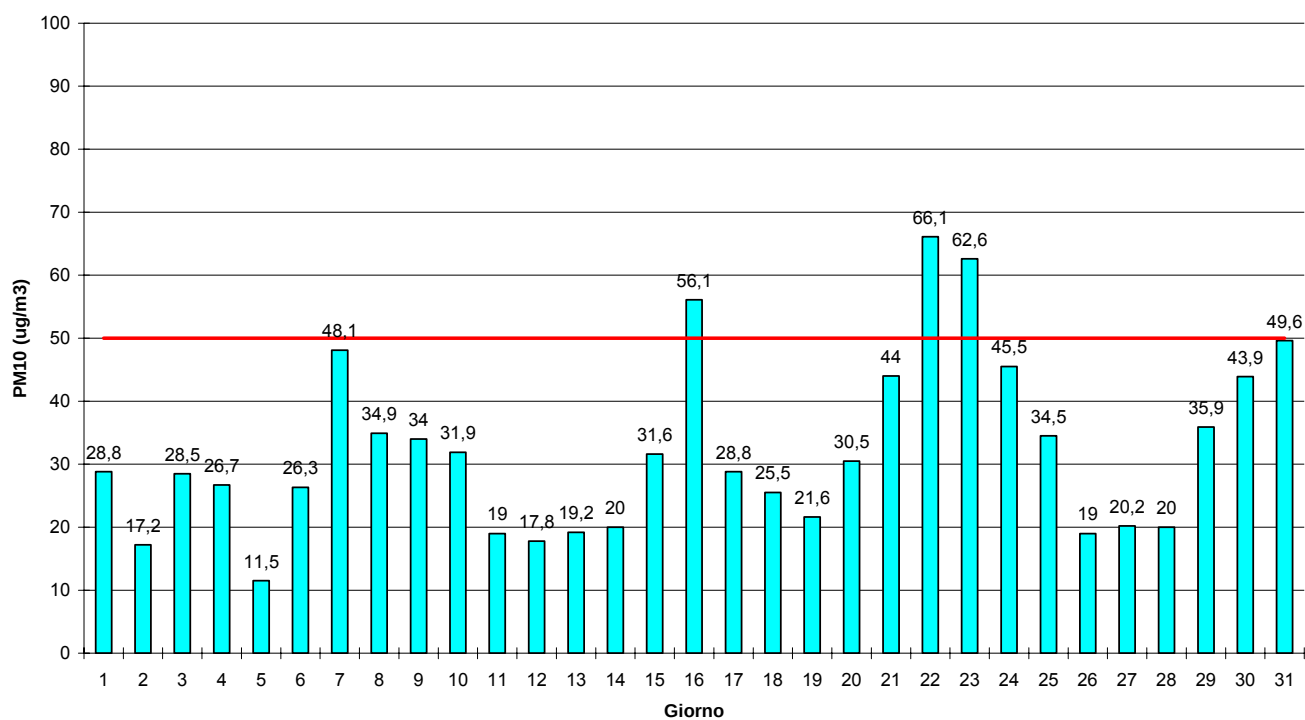


Novembre 2008





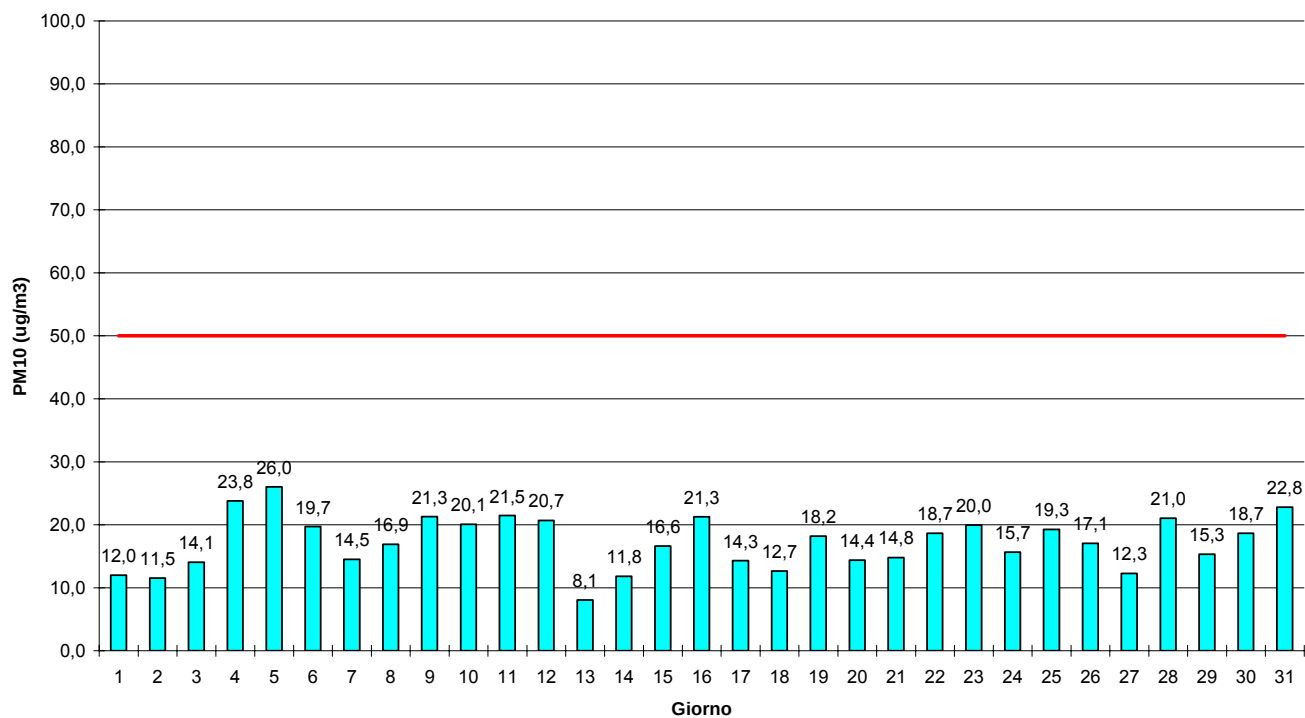
Dicembre 2008





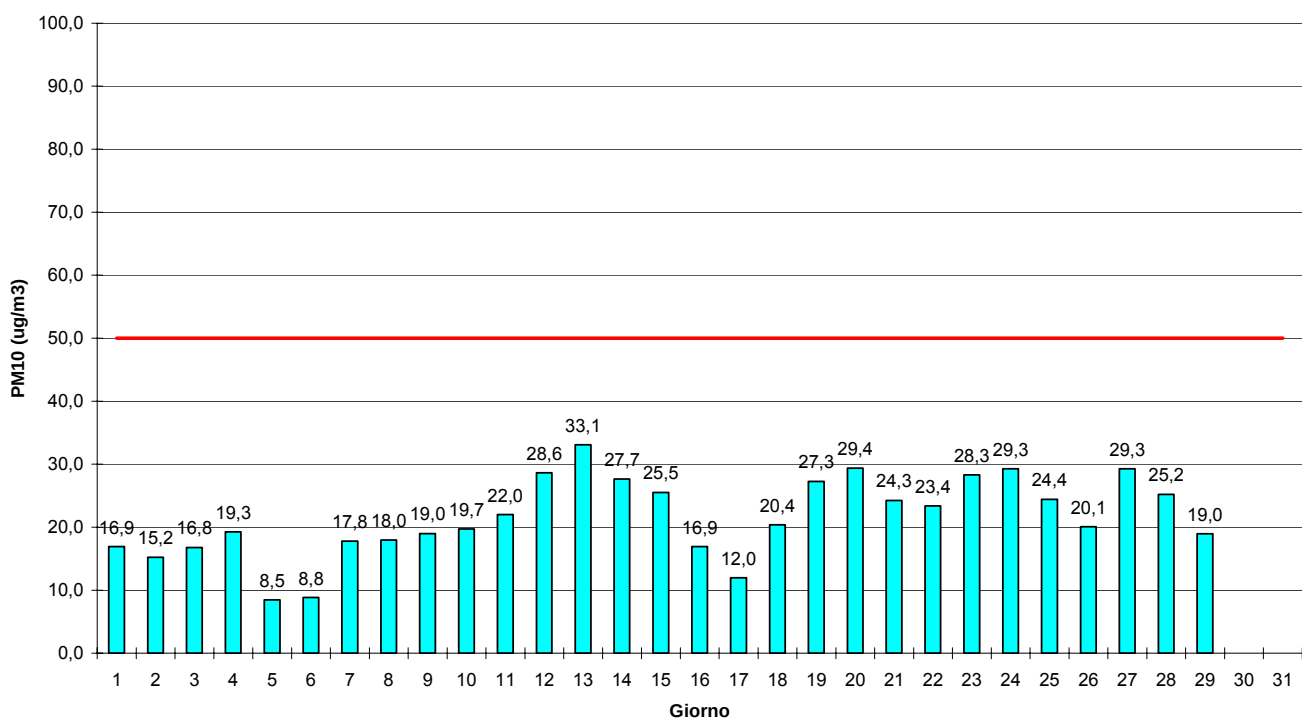
**Tipo Stazione: Fondo**  
**Tipo Area: Rurale**

Gennaio 2008

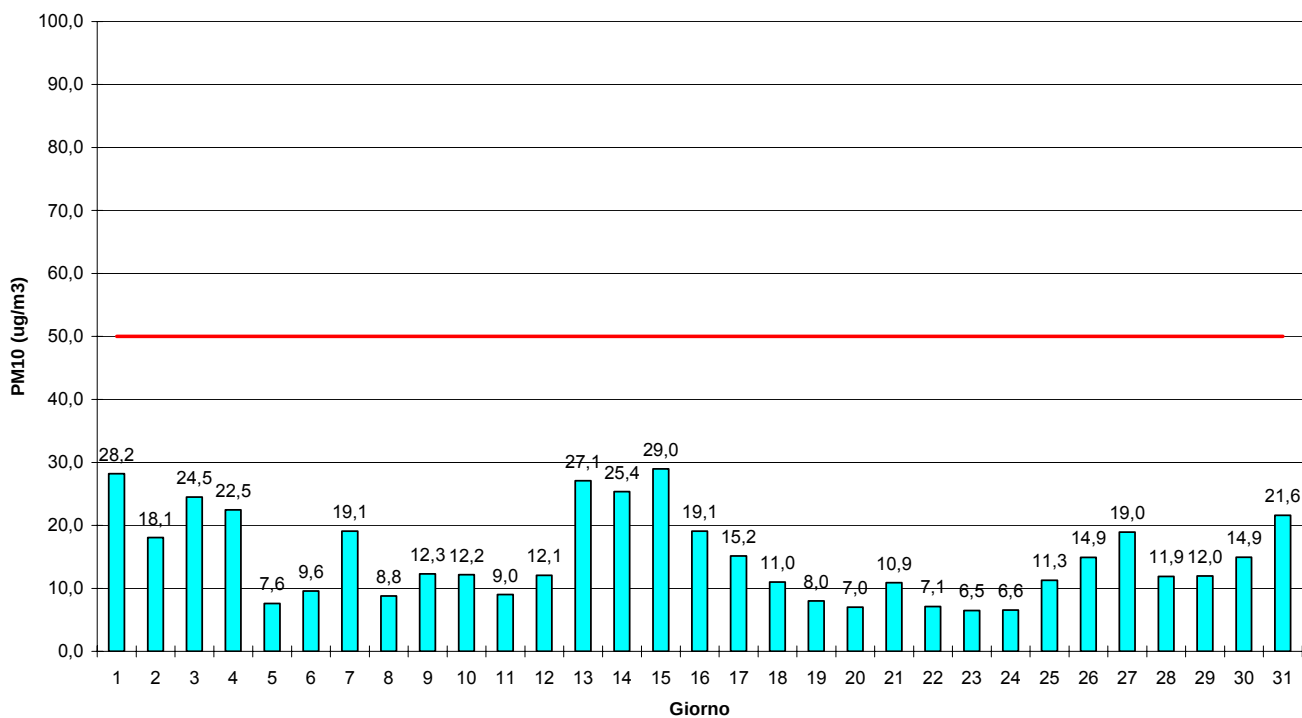




Febbraio 2008

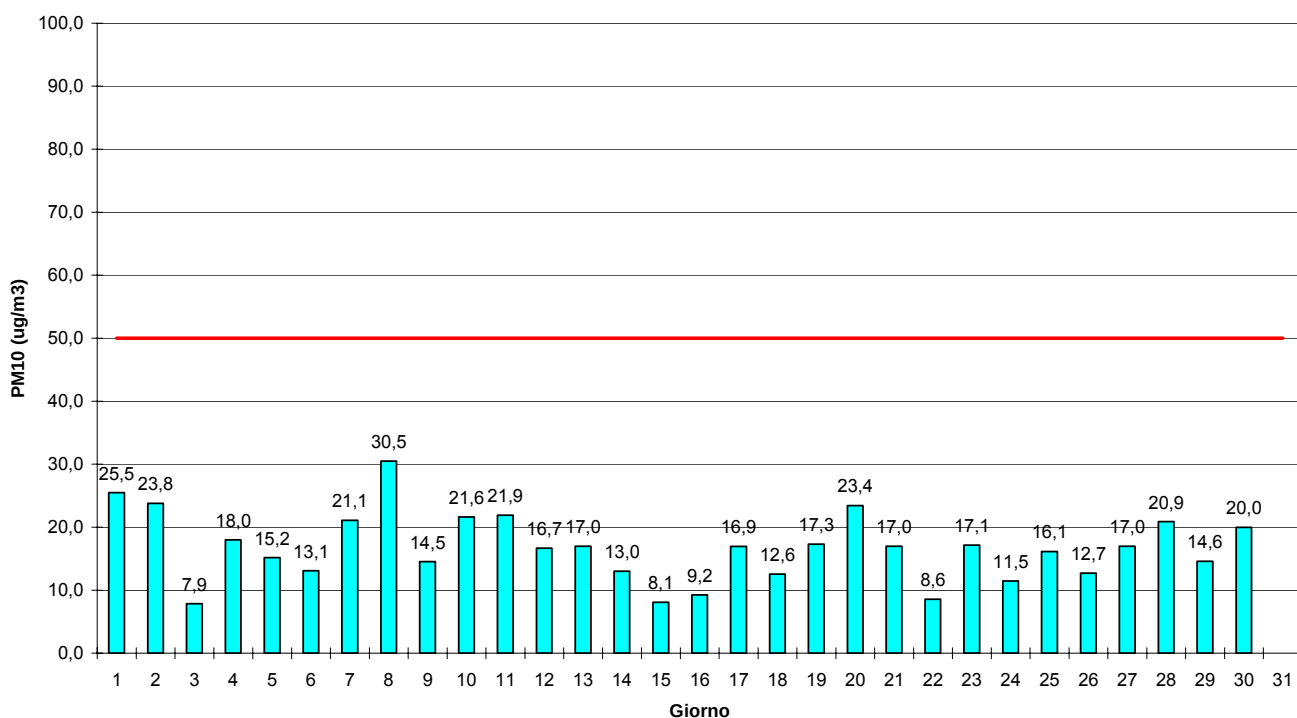


Marzo 2008

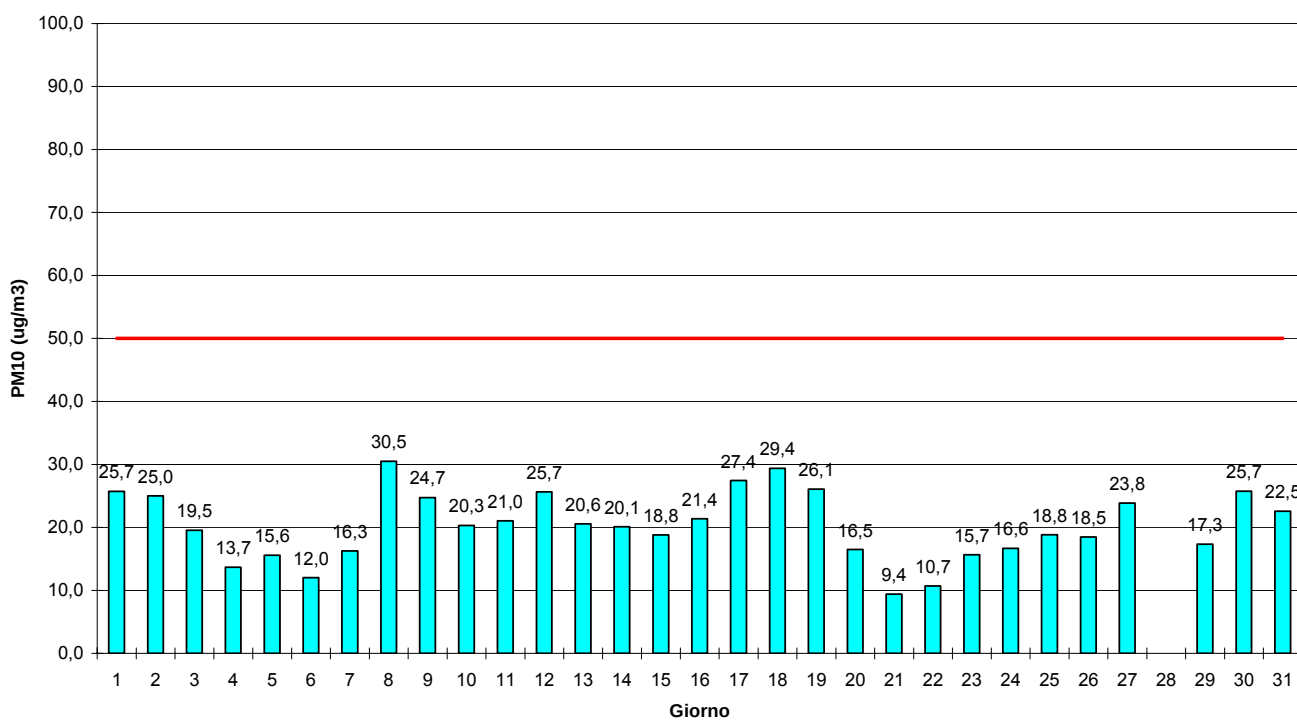




Aprile 2008

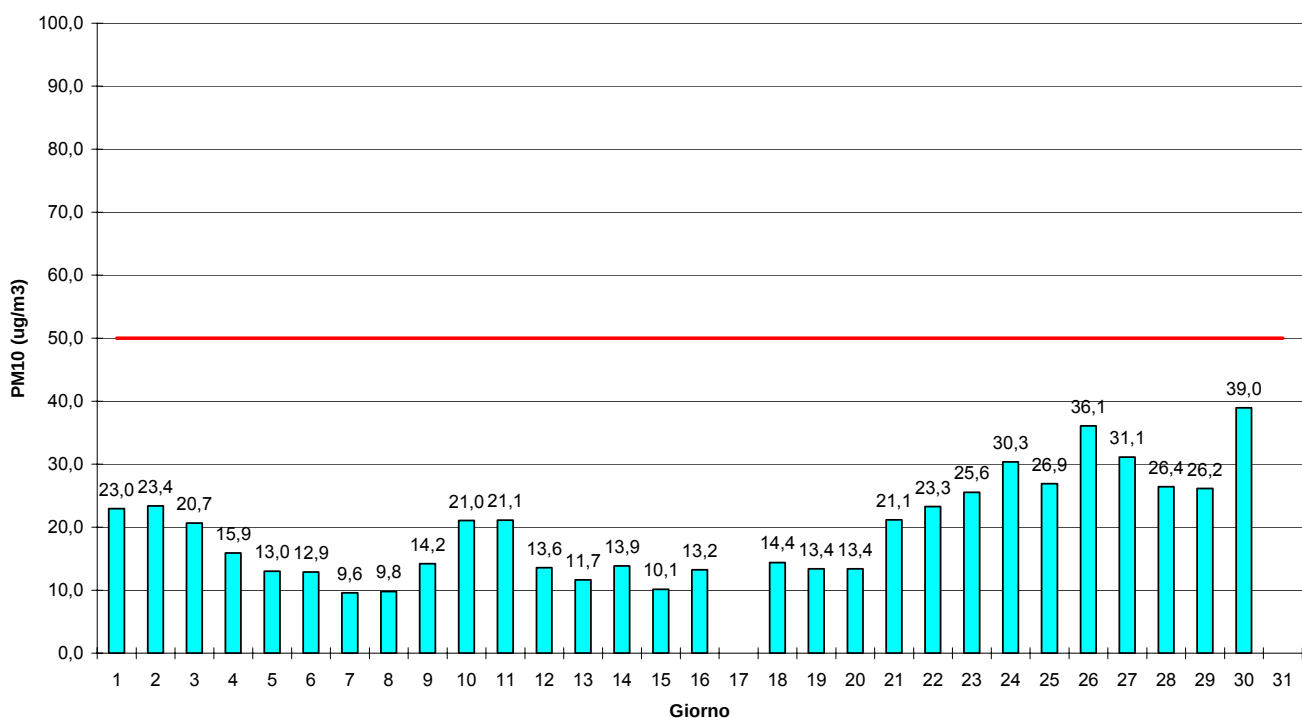


Maggio 2008

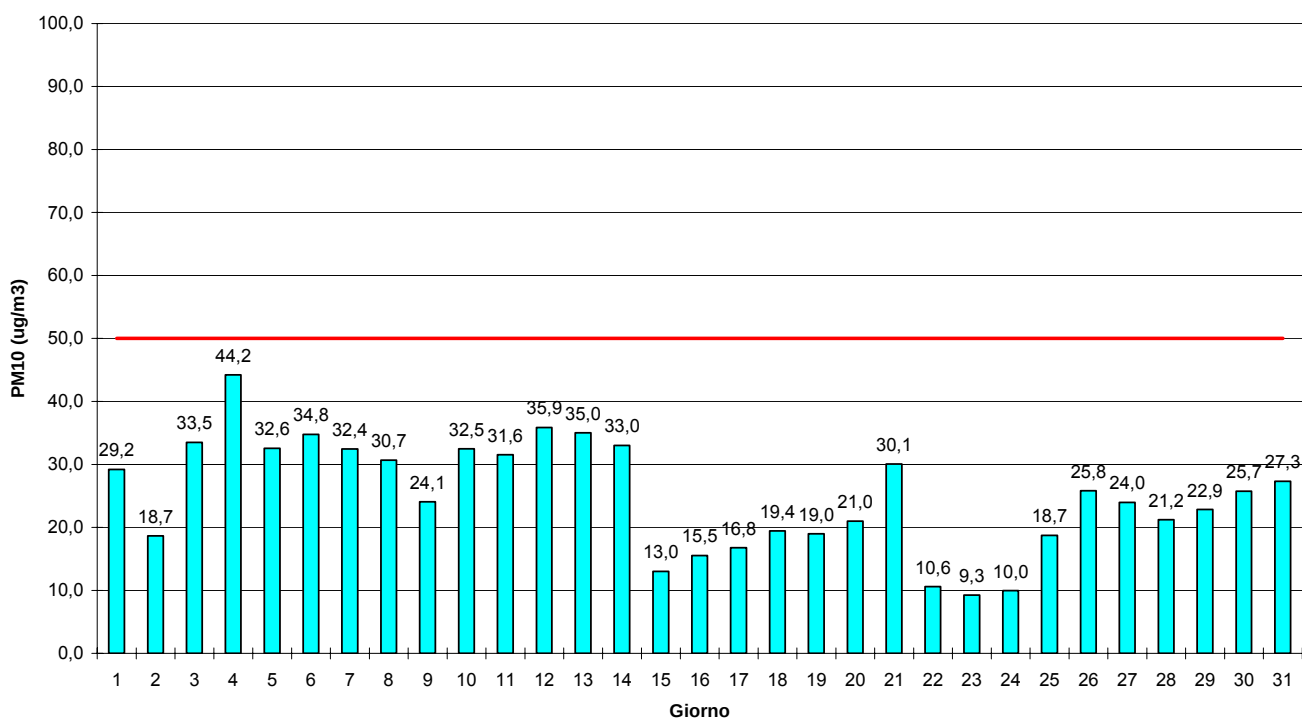




Giugno 2008



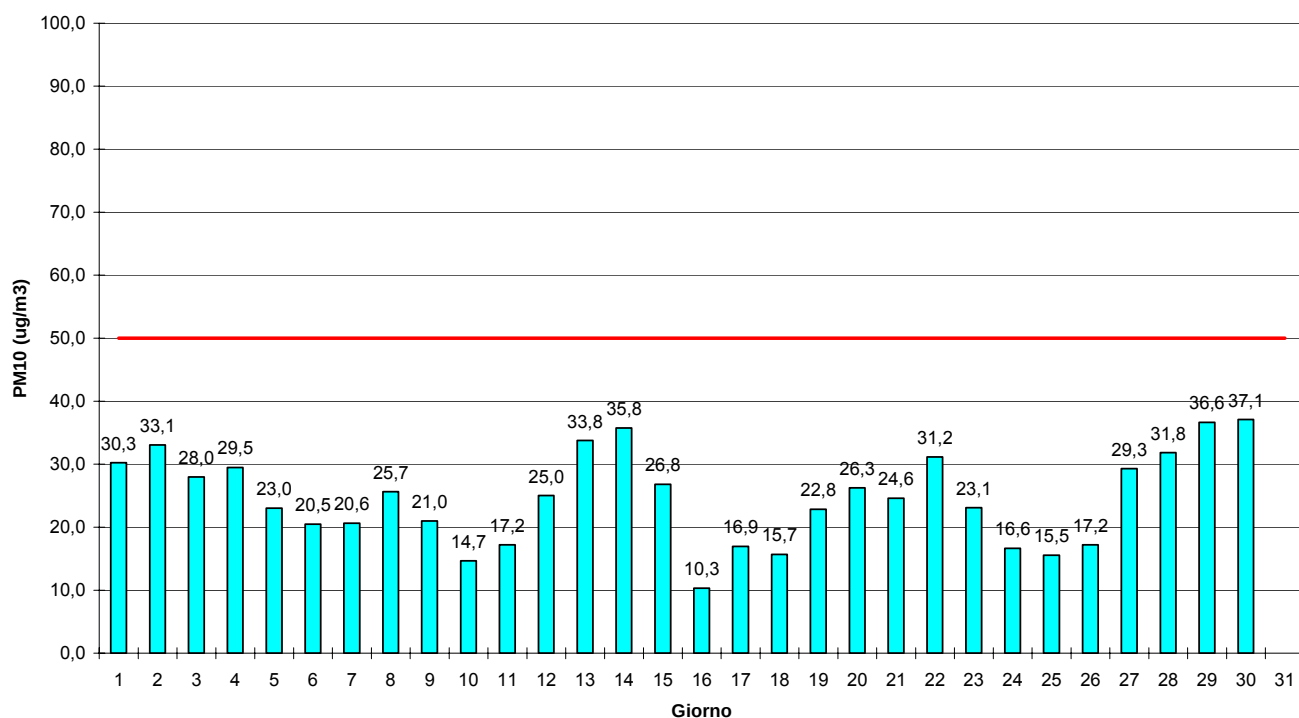
Luglio 2008



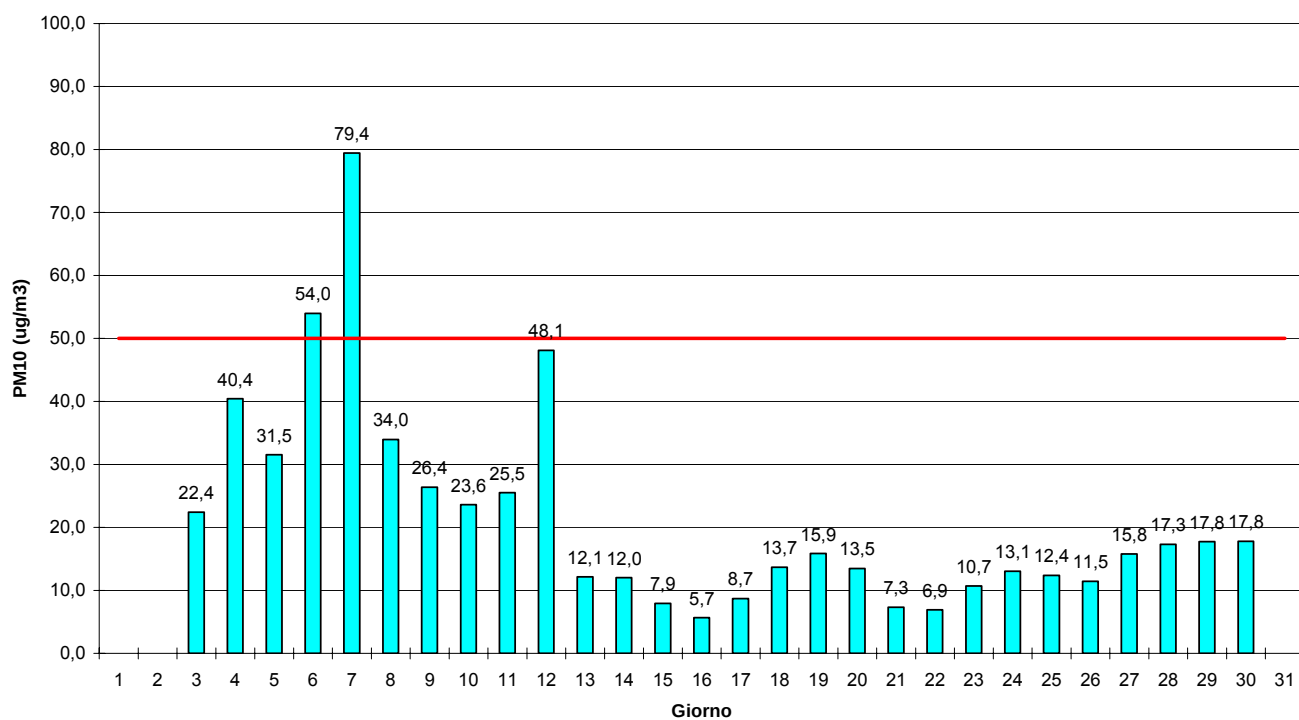




Agosto 2008

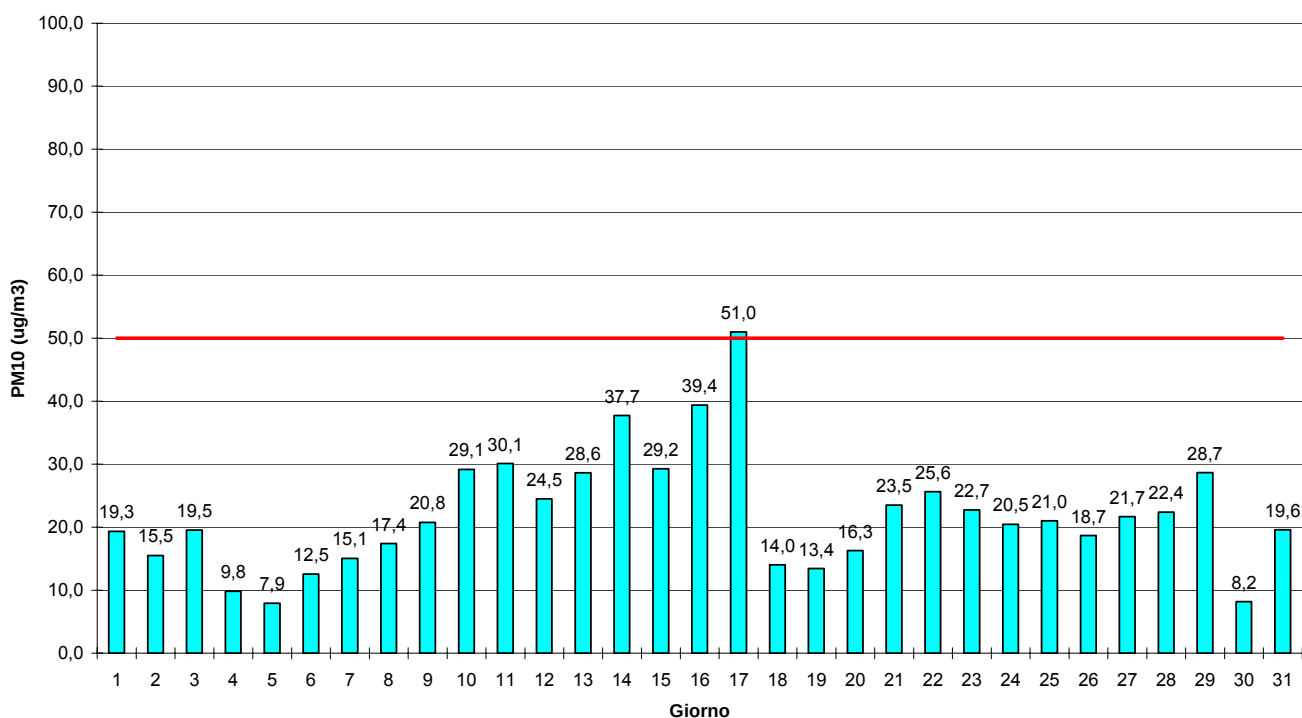


Settembre 2008

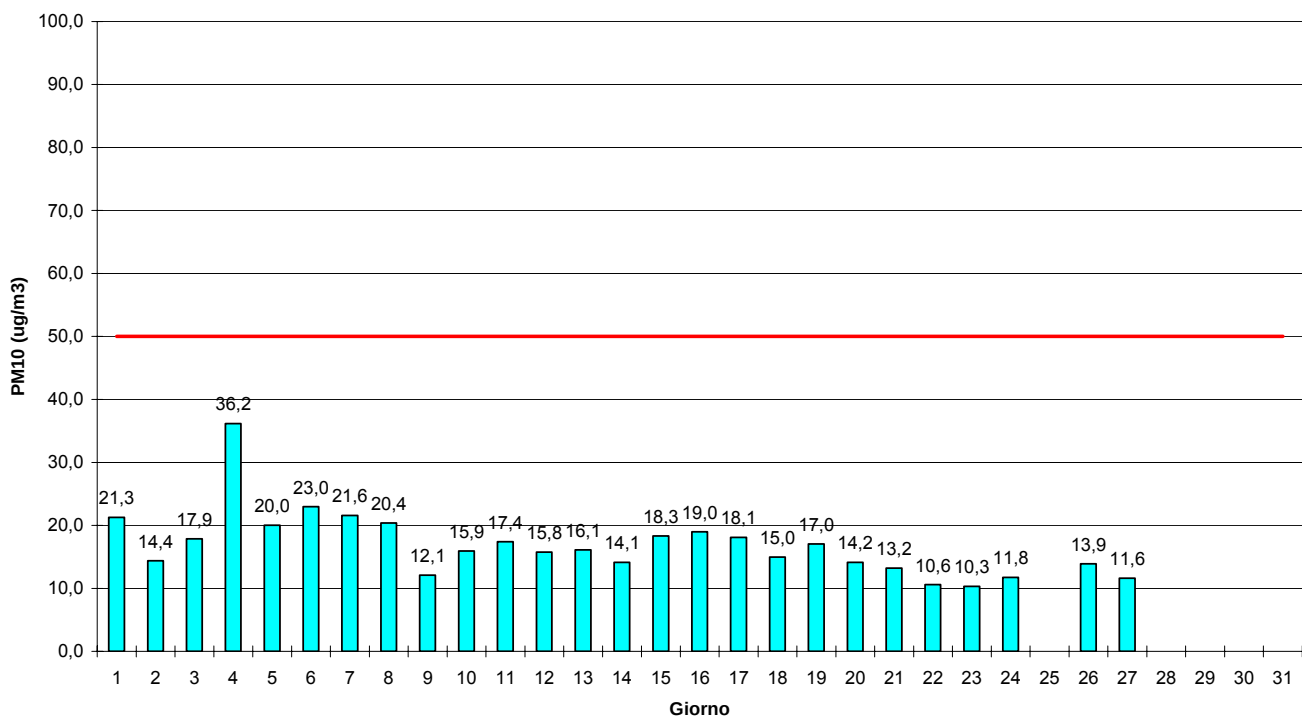




Ottobre 2008

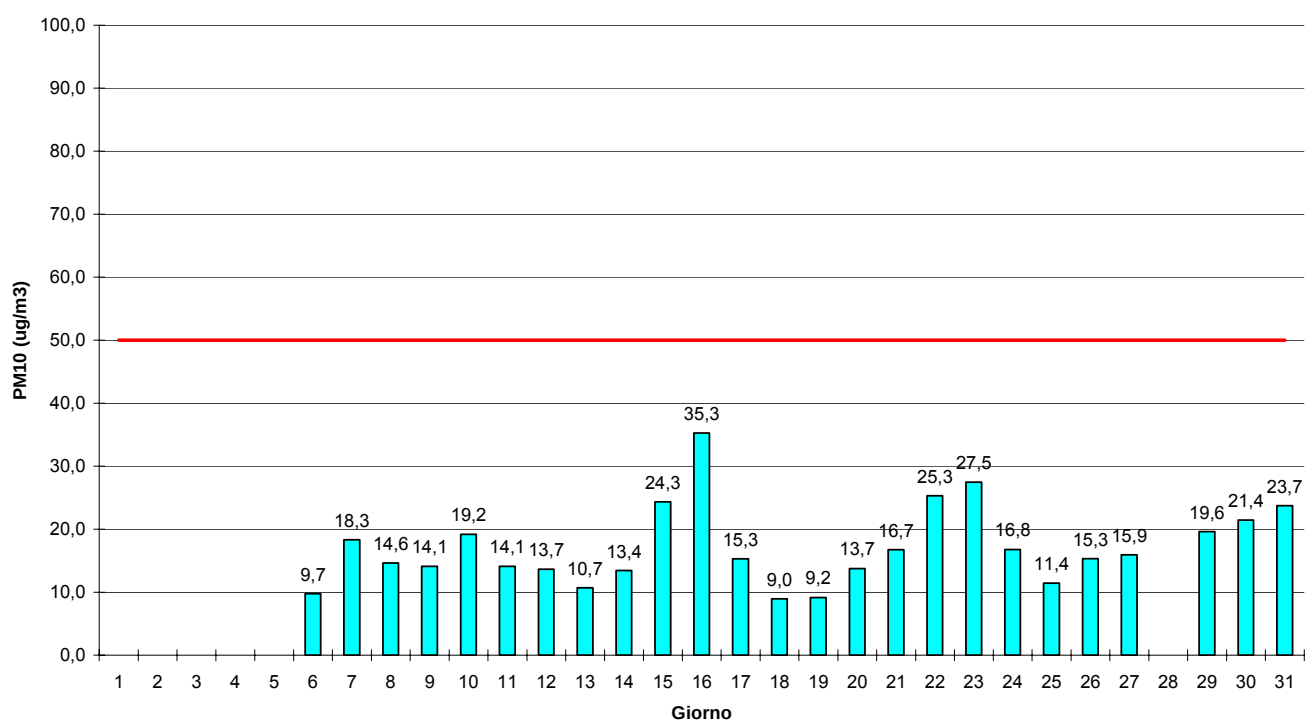


Novembre 2008





Dicembre 2008







# Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente

## **VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA**

ai sensi del d.lgs. 152/2006 così come modificato dal d.lgs. 4/2008

## **RAPPORTO AMBIENTALE**

**ALLEGATO 4** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



**Valutazione ambientale strategica**  
ai sensi del d.lgs. 152/2006 così come modificato dal d.lgs. 4/2008



## **Sommario**

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUZIONE</b>                                                   | <b>5</b>  |
| <b>1.1. Il processo di Valutazione Ambientale Strategica</b>             | <b>5</b>  |
| 1.1.1. Introduzione e normativa di riferimento                           | 5         |
| 1.1.2. Procedure e soggetti coinvolti                                    | 6         |
| <b>1.2. Le fasi preliminari: assoggettabilità e consultazione</b>        | <b>8</b>  |
| 1.2.1. Assoggettabilità a VAS del Piano                                  | 8         |
| 1.2.2. Consultazione Preliminare                                         | 9         |
| <b>1.3 Impostazione del Rapporto Ambientale</b>                          | <b>14</b> |
| <b>2. IL PIANO OGGETTO DI VAS</b>                                        | <b>16</b> |
| <b>3. ANALISI DEL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO</b>              | <b>21</b> |
| <b>Piano Regionale del trasporto Pubblico Locale - PTPL</b>              | <b>29</b> |
| <b>4. ANALISI DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO</b>                            | <b>36</b> |
| <b>4.1 I temi e gli aspetti oggetto di analisi</b>                       | <b>36</b> |
| <b>4.2. Analisi del contesto di riferimento</b>                          | <b>38</b> |
| 4.2.1 Acqua                                                              | 38        |
| 4.2.2 Beni culturali                                                     | 41        |
| 4.2.3 Biodiversità                                                       | 42        |
| 4.2.4. Cambiamenti Climatici                                             | 43        |
| 4.2.5. Paesaggio                                                         | 44        |
| 4.2.6. Popolazione e Salute                                              | 47        |
| 4.2.7 Suolo                                                              | 51        |
| 4.2.8 Ambito di influenza territoriale                                   | 55        |
| <b>5. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE</b>     | <b>63</b> |
| <b>6. VALUTAZIONE</b>                                                    | <b>64</b> |
| <b>6.1 Impostazione metodologica per la valutazione</b>                  | <b>64</b> |
| <b>6.2 Valutazione degli effetti sull'ambiente delle misure di Piano</b> | <b>69</b> |



|                                                 |               |
|-------------------------------------------------|---------------|
| <b>6.3 Valutazione degli effetti cumulativi</b> | <b>76</b>     |
| Effetti sul tema Biodiversità                   | 76            |
| Effetti sul tema Suolo                          | 77            |
| Effetti sul tema Acqua                          | 78            |
| Effetti sul tema Salute Umana                   | 78            |
| Effetti sul tema Cambiamenti Climatici          | 78            |
| Effetti sui temi Beni Culturali e Paesaggio     | 79            |
| <br><b>7. ORIENTAMENTI PER LA SOSTENIBILITÀ</b> | <br><b>80</b> |
| <br><b>8. SISTEMA DI MONITORAGGIO</b>           | <br><b>83</b> |
| <br><b>9. CONCLUSIONI</b>                       | <br><b>87</b> |





## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1. Il processo di Valutazione Ambientale Strategica**

#### **1.1.1. Introduzione e normativa di riferimento**

La normativa di riferimento per l'elaborazione del Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria è costituita da:

- d.lgs. 4 agosto 1999, n. 351 di recepimento della direttiva 1996/62/CE in materia di valutazione e gestione preliminare della qualità dell'aria-ambiente;
- d.m. del 1° ottobre 2002, n. 261, che specifica i criteri per l'elaborazione del piano o dei programmi di risanamento e mantenimento;
- d.m. 2 aprile 2002, n. 60 di recepimento delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE;
- d.lgs. 183/2004, di recepimento della direttiva 2002/3/CE e stabilisce i nuovi limiti di concentrazione per l'ozono in atmosfera.

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è un processo che permette di valutare i piani, programmi e loro modifiche che possono avere un impatto significativo sull'ambiente. L'obiettivo della VAS è quello di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente, contribuendo all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di piani e programmi, assicurando che siano coerenti agli obiettivi di sostenibilità e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

La normativa di riferimento per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è costituita dal d.lgs. 152/2006 recante "Norme in Materia Ambientale", così come modificato dal d.lgs. 4/2008, entrato in vigore il 13. 02.2008.

In ambito regionale, la VAS è disciplinata dalla l.r. 6/2007, Capo II, "Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 14 aprile 2004, n. 7, 5 agosto 1992, n. 34, 28

ottobre 1999, n. 28, 23 febbraio 2005, n. 16 e 17 maggio 1999, n. 10. Disposizioni in materia ambientale e Rete Natura 2000. Come previsto all'art. 20 della citata legge, la regione Marche con DGR del 20 ottobre 2008, n. 1400 ha adottato le Linee Guida regionali per la Valutazione Ambientale Strategica. Tale atto di indirizzo è stato preso a riferimento per la predisposizione del presente documento.

### **1.1.2. Procedure e soggetti coinvolti**

Il processo di VAS comprende:

- una verifica di assoggettabilità (se necessaria);
- lo svolgimento di consultazioni preliminari;
- l'elaborazione del Rapporto Ambientale;
- lo svolgimento di consultazioni sulla proposta di piano e relativo Rapporto Ambientale;
- la valutazione del piano o del programma, del Rapporto e degli esiti delle consultazioni e quindi l'espressione di un parere motivato;
- l'informazione sulla decisione ed il monitoraggio.

I soggetti coinvolti in tale processo sono:

- **l'autorità competente:** la pubblica amministrazione cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità e l'elaborazione del parere motivato di VAS;
- **l'autorità procedente:** la pubblica amministrazione che elabora il piano, soggetto alla valutazione ambientale strategica e che adotta e approva il piano, ovvero il soggetto pubblico o privato che elabora il piano o programma;
- **i soggetti competenti in materia ambientale (SCA):** le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessati agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani o programmi;



- **il pubblico:** una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi della legislazione vigente, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone.

Nel caso in esame risulta che:

**L'autorità procedente** è la **Posizione di Funzione (PF)**, del Servizio Ambiente Paesaggio della Giunta Regionale Marche, "**Tutela delle Risorse Ambientali**" già "Tutela delle Risorse Ambientali ed Attività Estrattive";

**L'autorità competente** è la **Posizione di Funzione (PF)**, del Servizio Ambiente Paesaggio della Giunta Regionale Marche, "**Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali**".



## **1.2. Le fasi preliminari: assoggettabilità e consultazione**

### **1.2.1. Assoggettabilità a VAS del Piano**

La valutazione ambientale strategica riguarda i piani e i programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale.

In particolare il D.lgs. 152/2006 e s.m. prevede che venga effettuata una valutazione per tutti i piani e i programmi:

- a) che sono elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, per i settori agricolo , forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV del citato decreto;
- b) per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una valutazione d'incidenza ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n . 357, e successive modificazioni .

Il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente è un piano elaborato per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

Lo stesso piano può inoltre costituire il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III e IV del d.lgs. 152/2006 e s.m. e di cui agli allegati A1, A2, B1 e B2 della l.r. 7/2004.



Inoltre, interessando il Piano l'intero territorio regionale, ivi inclusi i siti designati come Zone di Protezione Speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come Siti di Importanza Comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria per lo stesso una valutazione d'incidenza ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni.

Le considerazioni sopra esposte permettono di affermare che il Piano in analisi rientra nei casi di applicazione di cui al punto 2, lettere a) e b), dell'art. 6 del d.lgs. 152/2006 e s.m. Ciò significa che non è necessario procedere alla verifica di assoggettabilità ai sensi dell'art. 12, ma procedere subito a VAS secondo quanto disposto dagli articoli dal 13 al 18 del medesimo decreto.

### **1.2.2. Consultazione Preliminare**

Il d.lgs. 152/2006 e s.m., al comma 1 dell'art.13, prevede che vengano consultati i soggetti con competenze in materia ambientale e l'autorità competente, al fine di definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale (RA).

Nel caso in esame, la **“consultazione preliminare”** si è svolta attraverso le seguenti fasi:

- a) la PF **Tutela delle Risorse Ambientali e Attività Estrattive**, in qualità di autorità procedente, ha predisposto un rapporto preliminare sui possibili impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano in analisi e una proposta di elenco di soggetti competenti in materia ambientale (di seguito SCA) da consultare. Tali documenti, che costituiscono istanza di avvio del procedimento, sono stati trasmessi alla PF **Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali** (autorità competente), con nota prot. ID 16731690 del 06/05/2008, consegnata a mano in data 15/05/2008.
- b) A seguito di accordi intercorsi fra l'autorità procedente e l'autorità competente, sono stati individuati gli SCA da consultare di seguito elencati.



**Tabella 1: Soggetti con Competenze in materia ambientale (SCA) individuati**

| <b>Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria<br/>ELENCO DEI SOGGETTI CON COMPETENZE IN MATERIA AMBIENTALE</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Giunta Regione Marche - Servizio Governo del Territorio, Mobilità e Infrastrutture                                              |
| Giunta Regione Marche - Servizio Agricoltura, Forestazione e Pesca                                                              |
| Giunta Regione Marche - Servizio Industria, Artigianato ed Energia                                                              |
| Giunta Regione Marche - Servizio Cultura Turismo e Commercio                                                                    |
| Giunta Regione Marche - Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile                         |
| ARPAM – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche                                                             |
| Corpo Forestale dello Stato - Comando Regionale Marche                                                                          |
| Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici delle Marche                                                           |
| Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici                                                                           |
| Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Marche                                                                            |
| Autorità di Bacino Regionale delle Marche                                                                                       |
| Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Tronto                                                                              |
| Autorità di Bacino Interregionale del Marecchia e Conca                                                                         |
| Autorità di Bacino Nazionale Fiume Tevere                                                                                       |
| Provincia di Pesaro e Urbino                                                                                                    |
| Provincia di Ascoli Piceno                                                                                                      |
| Provincia di Ancona                                                                                                             |
| Provincia di Fermo                                                                                                              |
| Provincia di Macerata                                                                                                           |
| Parco Nazionale dei Monti Sibillini                                                                                             |
| Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga                                                                               |
| Parco Naturale del Conero                                                                                                       |
| Parco Naturale del Monte San Bartolo                                                                                            |
| Parco Naturale del Sasso Simone e Simoncello                                                                                    |
| Parco Naturale della Gola della Rossa e di Frasassi                                                                             |
| Riserva Naturale Statale dell'Abbadia di Fiastra                                                                                |
| Riserva Naturale Statale della Montagna di Torricchio                                                                           |
| Riserva Naturale Statale della Gola del Furlo                                                                                   |
| Riserva Naturale Regionale di Ripa Bianca                                                                                       |
| Riserva Naturale della Sentina                                                                                                  |
| Comuni della Regione Marche                                                                                                     |
| Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM)                                                                     |
| Agenzia Regionale Sanitaria                                                                                                     |
| ASUR Marche                                                                                                                     |
| Regioni confinanti                                                                                                              |
| Province confinanti                                                                                                             |
| Comuni confinanti la Regione Marche                                                                                             |



- c) la PF **Tutela delle Risorse Ambientali e Attività Estrattive** ha quindi reso disponibile sul sito [www.ambiente.regione.marche.it](http://www.ambiente.regione.marche.it) il rapporto preliminare elaborato, comunicando tale disponibilità a tutti gli SCA individuati.

La consultazione preliminare si è conclusa, ai sensi dell'art. 13 del d.lgs. 152/2006 e s.m., dopo 90 gg dalla data di invio del rapporto preliminare, ovvero il 04.08.08. Entro tale termine sono pervenute le osservazioni, riassunte e controdedotte in tabella 2.

**Tabella 2: Sintesi delle osservazioni raccolte durante la consultazione preliminare e relative controdeduzioni**

| Chi                                       | Osservazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Controdeduzioni                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Riserva naturale Regionale Sentina</b> | Individuare strumenti finalizzati al raggiungimento dell'autonomia energetica (da Fonti Rinnovabili) nei Parchi e nelle Riserve Regionali. Non solo nelle strutture di proprietà degli enti gestori ma anche nelle abitazioni e nelle strutture dedicate alle attività produttive presenti nelle aree in questione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Recepito</b> come Orientamento per la sostenibilità (cfr. Capitolo 7)                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Comune di San Severino Marche</b>      | Integrare Quadro di riferimento pianificatorio e programmatico con:<br><b>Livello regionale:</b> Piano Regionale per le Attività Estrattive (ob_valutazione e abbattimento delle polveri sollevate durante le operazioni di coltivazione, frantumazione e trasporto)<br><b>Livello provinciale:</b> Piano Provinciale per le Attività Estrattive (ob_valutazione e abbattimento delle polveri sollevate durante le operazioni di coltivazione, frantumazione e trasporto)<br><b>Livello comunale:</b> Piani di Lottizzazione Produttiva e Piani per gli Insediamenti Produttivi ( <i>obb_ Valutazione e abbattimento delle emissioni polverose e gassose dei singoli interventi, valutazione della possibilità di obbligare all'auto-produzione di energia, valutazione della possibilità di richiedere un programma di riciclo dei materiali di scarto, valutazione della necessità di interventi di depurazione singola o collettiva</i> ) | <b>Recepiti</b> come Orientamento per la sostenibilità (cfr. Capitolo 7), in considerazione del fatto che gli obiettivi suggeriti sono settoriali e localizzati.<br><br>Non pertinenti al Piano in oggetto, potrebbero essere recepiti nei piani, di livello comunale, ivi indicati. |
|                                           | Integrare settori di governo considerati: attività produttive – attività industriali e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Recepito.</b> Nel settore di governo “attività produttive” vengono                                                                                                                                                                                                                |



|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | artigianali e attività edilizie da inserire dopo attività produttive....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | considerate anche le potenziali interazioni di Piano con le attività industriali, artigianali ed edilizie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                             | Integrare la tabella 12 del rapporto preliminare con gli stessi settori di governo di cui al punto precedente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Parco Naturale del Monte San Bartolo</b> | Integrare Quadro di riferimento pianificatorio e programmatico con:<br><b>Livello provinciale:</b> piani provinciali di gestione dei rifiuti e programmi provinciali per le attività estrattive                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Poiché i Piani Provinciali recepiscono gli obiettivi regionali, si ritiene sufficiente l'analisi di coerenza rispetto ai rispettivi Piani di livello regionale.<br><br><b>Recepito</b> come Orientamento per la sostenibilità (cfr. Capitolo 7)                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                             | <b>Altri strumenti programmatici:</b> piani parchi adottati o approvati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                             | Integrare ambito di influenza ambientale con il Tema "Vegetazione" e relativo aspetto ambientale "Assorbimento gas"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                             | Integrare gli obiettivi di sostenibilità ambientale di riferimento con quello relativo al tema Vegetazione di cui al precedente punto. Tale Obiettivo sarebbe "Mantenere e/o aumentare la capacità di assorbimento della CO2". Come possibile interazione " Effetti derivanti dalla realizzazione di opere infrastrutturali"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Recepito</b> nel Tema Cambiamenti Climatici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                             | <b>Tra le ulteriori osservazioni proposte:</b><br>l'impiego per l'analisi del contesto di riferimento (stato attuale) di Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio come Fonte dati per il Rapporto Ambientale.<br><br>Inventario e Carta Forestale Regionale (indice di boscosità)<br><br>Reperimento dati sulla qualità dell'aria derivanti dalla Rete di rilevamento provinciale e dal laboratorio Mobile dell'ARPAM<br><br>Ruolo fondamentale della Pianificazione e progettazione di fasce vegetate (arbustivo – arboree) in ambiti urbanizzati per l'assorbimento di CO2 ma anche per il miglioramento della connettività ambientale | Per il momento non recepito in quanto il presente Piano riguarda strettamente gli inquinanti previsti nelle Direttive 99/30/CE, 2000/69/CE e 2002/3/CE, anche se incidentalmente è stato trattato il CO2.<br><br><b>Osservazione relativa al Piano,</b> per la cui elaborazione sono stati impiegati i dati della Rete di rilevamento ed è stato costruito un apposito inventario regionale al 2005<br><br><b>Recepito</b> come Orientamento per la sostenibilità (cfr. Capitolo 7) |





La Regione Lazio, il Comune di Jesi e quello di Matelica, in qualità di SCA, hanno comunicato di ritenere completa la proposta di Rapporto Ambientale delineata attraverso il rapporto preliminare messo a disposizione e di non avere, quindi, osservazioni in merito.



### **1.3 Impostazione del Rapporto Ambientale**

L'Allegato VI del d.lgs. 152/2006 e s.m. relativamente ai contenuti del RA dispone che le informazioni da fornire nei rapporti ambientali, sono:

- a) illustrazione dei contenuti e degli obiettivi principali del piano o programma e del suo rapporto con altri piani e programmi pertinenti;
- b) descrizione dello stato attuale degli aspetti ambientali pertinenti al piano o programma e dell'evoluzione probabile di detti aspetti senza l'attuazione del piano o programma;
- c) descrizione delle caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate dall'attuazione del piano o programma;
- d) identificazione ed illustrazione di qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, compresi quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, come i siti della Rete Natura 2000 istituiti ai sensi delle direttive comunitarie 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- e) identificazione degli obiettivi internazionali, comunitari, nazionali o regionali di protezione ambientale pertinenti al piano e descrizione del modo in cui durante l'elaborazione del piano o programma si è tenuto conto degli stessi e di ogni considerazione ambientale;
- f) identificazione e valutazione dei possibili effetti significativi<sup>1</sup> sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori;
- g) descrizione delle misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o programma (misure di mitigazione e compensazione);

---

<sup>1</sup> Devono essere considerati tutti gli effetti significativi compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi



- h) descrizione dei motivi della scelta delle alternative individuate e della metodologia di valutazione impiegata, nonché delle eventuali difficoltà incontrate nella raccolta delle informazioni richieste;
- i) individuazione e descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e al controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano o programma;
- j) sintesi non tecnica di tutte le informazioni di cui ai punti precedenti.

Nella seguente tabella si riporta una sintetica descrizione di come è stato articolato il Rapporto Ambientale, mettendo in evidenza la corrispondenza delle diverse sezioni con quanto previsto dal descritto Allegato VI.

**Tabella 3: impostazione del RA e confronto l'allegato VI del D.lgs. 152/2006 e s.m.**

| <b>Sezioni Rapporto Ambientale</b>                                     | <b>Sottosezioni</b>                                                                                                                                                                 | <b>Contenuti previsti Allegato VI del D.lgs. 4/08</b> |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Sezione introduttiva                                                   | Descrizione del quadro normativo di riferimento della VAS e dell'impostazione delle fasi di analisi e valutazione.                                                                  | -                                                     |
| A. Inquadramento Programmatico e Pianificatorio                        | A.1. Quadro normativo di riferimento per il Piano Aria<br>A.2. Illustrazione del Piano Aria<br>A.3. Analisi delle interazioni del Piano Aria con altri piani e programmi            | Lettera a)                                            |
| B. Inquadramento del contesto ambientale e territoriale di riferimento | B.1 Ambito territoriale di riferimento<br>B.2. Descrizione degli aspetti ambientali interessati dal Piano Aria e individuazione dei trend<br>B.3 Analisi delle principali criticità | Lettere b), c), d)                                    |
| C. Obiettivi ambientali di riferimento per il Piano Aria               | C.1. Individuazione degli obiettivi ambientali di riferimento                                                                                                                       | Lettera e)                                            |
| D. Valutazione                                                         | D.1 Valutazione degli effetti sull'ambiente<br>D.2 Valutazione degli effetti cumulativi<br>D.3 Misure di mitigazione, compensazione e orientamento                                  | Lettere f), g), h)                                    |
| E. Monitoraggio                                                        | E.1. Sistema di monitoraggio del Piano Aria<br>E.2. Monitoraggio degli effetti ambientali attesi                                                                                    | Lettera i)                                            |
| F. Conclusioni                                                         | F.1. Bilancio delle valutazioni effettuate<br>F.2. Eventuali difficoltà incontrate                                                                                                  | Lettera h)                                            |
| Allegati                                                               | All.1. Sintesi non tecnica                                                                                                                                                          | Lettera j)                                            |

## **2. IL PIANO OGGETTO DI VAS**

Le misure di piano sono state classificate in funzione dei Macro settori di riferimento, così come definiti dalla normativa vigente relativa all'inventario delle emissioni in atmosfera ed in particolare interessano i seguenti macro settori, individuati come i principali responsabili delle emissioni che rappresentano criticità regionali:

- Macrosettore 02 Combustione non industriale;
- Macrosettore 03 Combustione industriale;
- Macrosettore 04 Processi produttivi;
- Macrosettore 07 Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane).

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle misure incluse nel Piano Aria suddivise per Macro settore di intervento. La tabella 8 comprende invece le misure definite nel Piano stesso come "Altri Interventi"; queste misure sono di tipo immateriale, tipo studi, ricerche e sistemi di monitoraggio.

Rispetto alla proposta preliminare di piano riportata nel Rapporto preliminare di VAS, ci sono state alcune modifiche e integrazioni, a seguito del confronto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

**Tabella 4: Misure e interventi per il macrosettore 02 Combustione non industriale**

| <b>Macrosettore 02</b>                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.01: Interventi in Edilizia</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.01.01                                    | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                                                                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.02                                    | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.03                                    | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b>                  |                                                                                                   |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                       | <i>intervento</i>                                                                                 | <i>effetti</i>                                        |
| 02.02.01                                                                          | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile           | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.02                                                                          | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                          | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.03                                                                          | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                                                                                   |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                       | <i>intervento</i>                                                                                 | <i>effetti</i>                                        |
| 02.03.01                                                                          | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.02                                                                          | Promozione energia rinnovabile: solare                                                            | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.03                                                                          | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                          | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.04                                                                          | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.05                                                                          | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione                                              | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.06                                                                          | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali                                 | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.03.07                                                                          | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche                                         | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Tabella 5: Misure e interventi per il macrosettore 03 Combustione industriale**

| <b>Macrosettore 03</b>                                  |                                                                                                                                                               |                                                       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b> |                                                                                                                                                               |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>             | <i>intervento</i>                                                                                                                                             | <i>effetti</i>                                        |
| 03.01.01                                                | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                                                                                                                                       |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>intervento</i>                                                                                                                                     | <i>effetti</i>                                        |
| 03.02.01                                                          | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Tabella 6: Misure e interventi per il macrosettore 04 Processi produttivi**

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                                                       |                                                                                                                                          |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Sostegno allo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate - APEA</b>                              |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                                                                  | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.01.01                                                                                                                     | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 04.02: Sostegno agli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente</b> |                                                                                                                                          |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                                                                  | <i>intervento</i>                                                                                                                        | <i>effetti</i>                                        |
| 04.02.01                                                                                                                     | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                      | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.02                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.03                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.04                                                                                                                     | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA                               | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



**Tabella 7: Misure e interventi per il macrosettore 07 Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane)**

| <b>Macrosettore 07</b>                                         |                                                                                                            |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare</b> |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                    | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.01.01                                                       | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.02                                                       | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.03                                                       | parcheggio di scambio                                                                                      | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.04                                                       | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.05                                                       | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.06                                                       | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.07                                                       | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.08                                                       | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.01.09                                                       | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    | riduzione traffico veicolare nei centri urbani                                       |
| 07.01.10                                                       | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                                       | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| <b>Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL</b>        |                                                                                                            |                                                                                      |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                    | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.02.01                                                       | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta                | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.02                                                       | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                                  | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.03                                                       | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL               | riduzione emissioni da TPL                                                           |



| <b>Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno</b> |                                                                        |                                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>      | <i>intervento</i>                                                      | <i>effetti</i>                                           |
| 07.03.01                                         | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                     | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.03.02                                         | acquisto materiale rotabile ferroviario                                | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.03.03                                         | Elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli | riduzione emissioni da TPL                               |

**Tabella 8: Altri interventi**

| <b>MISURE</b>                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili                                                                                                  |
| Sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale. |
| Monitoraggio degli effetti del piano                                                                                                                                                               |
| Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera                                                                                                                                         |
| Piani di Azione inquinamento atmosferico                                                                                                                                                           |



### 3. ANALISI DEL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO

Il quadro pianificatorio e programmatico è costituito dall'insieme dei piani e programmi che interagiscono a vari livelli con il Piano Aria. L'analisi di tale quadro consente di verificare la coerenza del Piano Aria rispetto ai vari livelli di pianificazione e programmazione e viene pertanto definita "analisi di coerenza esterna". L'analisi del contesto pianificatorio e programmatico di riferimento consente altresì:

- la costruzione di un quadro d'insieme strutturato contenente le informazioni utili all'elaborazione del piano e alla sua valutazione ambientale, con particolare riferimento all'individuazione degli obiettivi di sostenibilità, delle decisioni già assunte e dei relativi effetti ambientali attesi;
- il riconoscimento delle questioni già valutate in piani e programmi di diverso ordine, che nella VAS del Piano Aria dovrebbero essere assunte come risultato al fine di evitare duplicazioni.

Nella successiva tabella riportiamo i piani e programmi proposti nel rapporto preliminare

**Tabella 9: piani e programmi proposti nel rapporto preliminare del Piano Aria.**

| <b>Piani</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Livello Regionale</i></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Piano di Inquadramento Territoriale - PIT</li><li>- Piano Energetico Ambientale Regionale – PEAR</li><li>- Schema di Piano Regionale per il Clima</li><li>- Piano Regionale per il Trasporto Pubblico Locale</li><li>- Piano delle Attività Produttive</li><li>- Piano Rifiuti Regionale</li><li>- Piano Paesistico Ambientale Regionale – PPAR</li></ul> |
| <b><i>Livello provinciale</i></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Piano Territoriale di Coordinamento – PTC</li><li>- Piano Energetico Provinciale</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b><i>Livello comunale</i></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Piano Urbano del Traffico – PUT dei Comuni in fascia A<sup>2</sup></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Strumenti Programmatici</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Strategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità (STRAS)</li><li>- Programma Operativo Competitività Regionale e Occupazione (PO – CRO)</li><li>- Piano di Sviluppo Rurale Regionale (PSR)</li><li>- Documento di programmazione Fondo Aree Sotto utilizzate (FAS)</li></ul>                                                                                                  |

<sup>2</sup> da Zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ai sensi degli art. 7, 8 e 9 del D.lgs. 351/99 – rft. Capitolo 5 Piano Aria

L'analisi dei contenuti di tali piani, durante la predisposizione del rapporto ambientale, e le osservazioni pervenute nel corso della consultazione preliminare, hanno permesso di modificare ed integrare il quadro pianificatorio e programmatico di riferimento. In particolare, le modifiche apportate sono:

- la considerazione del **Documento Unitario di Programmazione** (DUP) della Regione Marche 2007 – 2013 che raccoglie e coordina strategie ed obiettivi, Programma Operativo Competitività Regionale e Occupazione (PO – CRO) 2007 - 2013, del Piano di Sviluppo Rurale Regionale (PSR) 2007 – 2013, del Programma Attuativo Regionale (PAR) del Fondo Aree Sotto utilizzate (FAS) 2007 – 2013 e del Piano di Inquadramento Territoriale – PIT;
- la considerazione del solo **Piano Energetico Ambientale Regionale** in ragione del livello di pianificazione del Piano Aria e del fatto che i piani energetici provinciali hanno assorbito gli obiettivi di quello regionale;
- l'esclusione del **Piano Regionale di gestione dei Rifiuti** in considerazione della non pertinenza e del fatto che le previsioni dello stesso sono in fase di aggiornamento;

L'elenco dei piani/programmi considerati è riportato nella seguente tabella; essi sono suddivisi in strumenti "ambientali" e "settoriali".

**Tabella 10 : inquadramento programmatico e pianificatorio del Piano Aria.**

|                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Strumenti di programmazione / pianificazione prettamente ambientali</b>                 |
| Piano Energetico Ambientale Regionale - PEAR                                               |
| Schema di Piano Regionale per il Clima – Schema PRC                                        |
| Piano Paesistico Ambientale Regionale – PPAR                                               |
| Strategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità – STRAS                       |
| Strumenti di pianificazione/gestione delle aree protette a vario titolo                    |
| <b>Strumenti di programmazione / pianificazione settoriali</b>                             |
| Documento Unitario di Programmazione - DUP 2007 – 2013                                     |
| Piano Regionale per il Trasporto Pubblico Locale – PTPL                                    |
| Piano Regionale delle Attività Produttive – PAP 2007 - 2009                                |
| Piano Regionale delle Attività Estrattive - PRAE                                           |
| Piani Territoriali di Coordinamento – PTC                                                  |
| Piani Urbani del Traffico e/o della Mobilità dei Comuni – PUT/PUM in fascia A <sup>3</sup> |
| Piano Regionale delle Attività Estrattive                                                  |
| Programmi Provinciale per le Attività Estrattive                                           |

<sup>3</sup> Aree in cui è necessario intervenire con azioni di Risanamento della Qualità dell'Aria

Si specifica inoltre che **il PRAE, i PTCP, i PUT/PUM e gli strumenti di pianificazione/gestione delle aree protette a vario titolo sono stati considerati per la definizione degli orientamenti per la sostenibilità** del Piano Aria, poiché la coerenza rispetto agli stessi dovrà essere valutata in sede di definizione delle autorizzazioni progettuali dei singoli interventi.

Infine, la **STRAS** è stata impiegata per l'individuazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale di riferimento per il Piano Aria, poiché, come disposto dalla normativa vigente, le strategie di sviluppo sostenibile devono costituire il riferimento per le valutazioni ambientali.

Nell'analisi di coerenza esterna si considerano interamente i piani "ambientali" e in parte quelli indicati come "settoriali". Questi ultimi, infatti, vengono considerati solo relativamente agli obiettivi ambientali e/o a quelli inerenti ai settori di intervento del Piano Aria. Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei piani/programmi considerati.

#### ***Piano Energetico Ambientale Regionale – PEAR<sup>4</sup>***

Il PEAR è articolato in 3 ambiti prioritari di intervento, i cui obiettivi e azioni possono sintetizzarsi come segue:

1. *Risparmio energetico ed efficienza negli usi finali*: è prevista la revisione delle modalità costruttive in edilizia con l'adozione di tecniche di risparmio energetico, di sfruttamento dell'energia solare e di edilizia bioclimatica. Per ciò che riguarda i trasporti si appoggiano e sostengono gli indirizzi già presenti nello specifico piano regionale di settore. Nei trasporti pubblici si promuove l'impiego del metano e del biodisel favorendo la stipula di accordi volontari tra i gestori del trasporto pubblico ed i fornitori di biodisel.
2. *Sfruttamento delle energie rinnovabili*: le biomasse agro-forestali possono garantire una quota significativa del fabbisogno energetico ed offrire nuove opportunità all'agricoltura regionale. Si tratta però di innescare una filiera agro-energetica che permetta di concentrare in

---

<sup>4</sup> approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. 175 del 16/02/2005

ambiti territoriali ristretti l'offerta di biomasse e la relativa domanda. L'energia eolica può dare un contributo notevole: sono state quindi individuate nella Regione delle aree che tecnicamente sono idonee ad ospitare centrali eoliche con soddisfacente producibilità e ridotto impatto ambientale. L'impiego dell'energia solare integrata nell'edilizia può dare un contributo.

3. *Capacità di generazione di energia elettrica*: si sono individuate nella generazione distribuita e nella cogenerazione le tecnologie con le quali raggiungere il pareggio del bilancio tra domanda e offerta nel comparto elettrico, l'efficiente utilizzo della fonte fossile, la riduzione delle emissioni climalteranti, la possibilità di prezzi dell'energia competitivi per il sistema produttivo, una minore dipendenza della rete di trasmissione, una maggiore garanzia di affidabilità del servizio.

### ***Lo schema di Piano Regionale per il Clima<sup>5</sup>(PRC)***

Lo schema di PRC rappresenta il primo documento attuativo della Strategia Regionale di Azione Ambientale per la Sostenibilità e si concentra prevalentemente sulle azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici. Attualmente, il suo aggiornamento e completamento, anche a seguito degli esiti della Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici tenutasi a Roma nel settembre 2007, sta operando verso l'integrazione delle misure di mitigazione con quelle di adattamento, tese a limitare gli effetti dei cambiamenti climatici già in atto.

L'obiettivo principale dello schema di PRC è quello di agire sui settori maggiormente responsabili delle emissioni di gas serra e, a tale scopo, si articola in 4 assi:

- **efficienza energetica**: il cui obiettivo è ridurre gli sprechi energetici intervenendo in particolare nel settore dell'edilizia, responsabile di circa 1/3 delle emissioni di gas serra, attraverso incentivi alla progettazione e realizzazione di edifici efficienti dal punto di vista energetico. A tali interventi si affianca il sostegno alla diffusione dei

---

<sup>5</sup> approvato con DGR 865 dell'1/08/2007

sistemi di cogenerazione e trigenerazione nel settore industriale, civile e terziario;

- **fonti rinnovabili:** obiettivo di tale asse, in considerazione del fatto che, pur incrementando l'efficienza energetica, la domanda di energia cresce, è quello di incrementare la diffusione delle fonti rinnovabili con particolare riferimento al solare, alle biomasse, all'eolico e alla geotermia;
- **mobilità sostenibile e sviluppo urbano:** obiettivi di questo asse sono sia l'incentivazione all'uso del mezzo pubblico sia l'adozione in sede di pianificazione urbanistica di misure atte a ridurre la "dispersione urbana" e a puntare ad un modello di città compatta, in cui si riduce, ovviamente, anche l'entità degli spostamenti;
- **uso efficiente delle risorse:** obiettivo è la riorganizzazione dei processi di produzione, distribuzione e consumo, adottando modelli che consentano di ridurre la quantità di materia ed energia necessaria per unità di prodotto/servizio (GPP, LCA, contabilità e fiscalità ambientale, riciclo e recupero di materia ed energia, ecc).

A tali misure settoriali si affiancano alcune misure trasversali, in parte con caratteristiche di misure di adattamento, quali ad esempio la gestione sostenibile della risorsa idrica, la prevenzione e gestione dei rischi idrogeologici e idraulici, la conservazione degli ecosistemi ecc..

***Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR)<sup>6</sup>***

Il P.P.A.R ha l'obiettivo generale di disciplinare gli interventi sul territorio con il fine di conservare l'identità storica, garantire la qualità dell'ambiente e il suo uso sociale, assicurando la salvaguardia delle risorse territoriali.

Il PPAR riassorbe il complesso di vincoli esistenti in materia paesistico - ambientale in un regime più organico, esteso ed articolato di salvaguardia, esplicitando prima e definendo, poi, le caratteristiche paesistiche e ambientali sia delle aree vincolate che di quelle non coperte da vincolo, in modo da individuare lo specifico regime di tutela.

Gli *obiettivi principali* perseguiti dal Piano Paesistico Ambientale sono:

- il riconoscimento del valore culturale del paesaggio;
- il recupero del tessuto urbano in tutte le sue parti, scoraggiando la crescita dimensionale del costruito che frammenta il territorio e finisce per distruggerne l'identità;
- il mantenimento degli equilibri più delicati esistenti fra naturale e costruito (es. centri storici e paesaggio agrario);
- la coniugazione della tutela dell'ambiente con la presenza dell'uomo;
- la tutela del paesaggio agricolo, particolarmente laddove si abbia contiguità con gli insediamenti storici.

Le disposizioni del PPAR si distinguono in Indirizzi, Direttive e Prescrizioni. Gli Indirizzi sono misure di orientamento per la formazione e revisione degli strumenti urbanistici di ogni specie e livello, nonché degli atti di pianificazione, programmazione e di esercizio di funzioni amministrative attinenti alla gestione del territorio. Le direttive si configurano come le regole che è necessario seguire per l'adeguamento al PPAR degli strumenti urbanistici generali e, infine, le prescrizioni di base, transitorie e permanenti, sono immediatamente vincolanti per qualsiasi soggetto pubblico o privato, e prevalenti nei confronti di tutti gli strumenti di pianificazione e programmazione.

---

<sup>6</sup> approvato con DACR n. 197 del 3 novembre 1989

## **STRAS**

La STRAS viene impiegata, come disposto dalla normativa vigente in materia di VAS, come riferimento primo per la valutazione. In altre parole, gli obiettivi di sostenibilità ambientale da essa definiti, pertinenti rispetto al Piano oggetto di valutazione, sono impiegati per valutare la significatività dei potenziali impatti ambientali derivanti dall'attuazione delle previsioni di piano. La STRAS si articola in 4 aree di intervento, per ciascuna delle quali sono definiti i rispettivi macro obiettivi ed obiettivi specifici.

Di seguito si riporta una tabella che riassume i macro obiettivi associati a ciascuna area di intervento, per la successiva valutazione è stato necessario, in alcuni casi, entrare nel merito dei singoli obiettivi specifici.

**Tabella 11 : Temi e obiettivi generali della STRAS**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Clima ed atmosfera</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione delle emissioni di gas climalteranti</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>2. Natura e biodiversità</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conservazione degli ecosistemi</li><li>• Riduzione dell'impatto ambientale dell'agricoltura e conservazione dello spazio rurale</li><li>• Mantenere il giusto equilibrio fra attività venatoria e risorse faunistiche</li><li>• Garantire uno sviluppo territoriale integrato</li><li>• Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici, idraulici e sismici</li><li>• Prevenire la desertificazione</li><li>• Ridurre l'inquinamento del suolo e del sottosuolo</li><li>• Favorire un corretto uso delle risorse minerarie</li><li>• Garantire la gestione integrata della fascia costiera</li></ul> |
| <b>3. Ambiente e salute</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Promuovere uno sviluppo urbano sostenibile e una migliore qualità di vita</li><li>• Tutelare la popolazione dai rischi sanitari originati da situazioni di degrado ambientale</li><li>• Prevenire e ridurre l'inquinamento industriale e il rischio d'incidenti rilevanti</li><li>• Promuovere un sistema integrato per le politiche di sicurezza ambientale</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>4. Uso e gestione sostenibile delle risorse naturali e dei rifiuti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Riduzione del prelievo delle risorse naturali nei cicli e nelle attività di produzione e consumo</li><li>• Perseguire una gestione sostenibile della risorsa idrica</li><li>• Conservare, ripristinare e migliorare la qualità della risorsa idrica</li><li>• Riduzione della produzione dei rifiuti e della loro pericolosità, recupero di materia</li></ul>                                                                                                                                                                                                 |



## **DUP<sup>7</sup> 2007 – 2013**

Il DUP 2007 – 2013 raccoglie e coordina strategie ed obiettivi di diversi programmi, costituendo di fatto, uno strumento di governo integrato delle politiche economiche, territoriali ed ambientali. Esso è articolato in 6 assi, a ciascuno dei quali è associato un obiettivo strategico e diversi obiettivi specifici. Nella successiva tabella sono sintetizzati i suoi contenuti:

**Tabella 12 : Temi e obiettivi generali del DUP Marche 2007 - 2013**

### **1. Costruire un'economia della conoscenza e incrementare la qualità del lavoro**

- 1. Ampliare la partecipazione e l'accessibilità al mercato del lavoro e migliorare la crescita sostenibile dell'occupazione*
- 2. Potenziare l'inclusione sociale delle persone svantaggiate e combattere le discriminazioni nel mercato del lavoro*
- 3. Innalzare la qualità delle risorse umane e l'efficacia del sistema di istruzione e formazione, rafforzare la competitività attraverso la conoscenza*
- 4. Ampliare e rafforzare la rete nazionale e transnazionale di relazioni del sistema regionale di istruzione, formazione e lavoro*

### **2. Accrescere la competitività del sistema economico marchigiano**

- 1. Favorire lo sviluppo del sistema delle imprese agricole e forestali*
- 2. Diffondere le innovazioni*
- 3. Favorire la internazionalizzazione, la promozione del sistema produttivo e l'attrazione degli investimenti*
- 4. Favorire un lavoro stabile e di qualità e sicurezza sul lavoro*
- 5. Sostegno finanziario al sistema produttivo*
- 6. Sviluppo compatibile e risparmio energetico*
- 7. Razionalizzazione e qualificazione del sistema distributivo*
- 8. Migliorare l'accessibilità agli strumenti della società dell'informazione*

### **3. Perseguire la tutela e l'uso sostenibile delle risorse ambientali, territoriali e paesaggistiche**

- 1. Contrastare i cambiamenti climatico*
- 2. Tutelare e conservare la biodiversità*
- 3. Prevenire e gestire i rischi*
- 4. Promuovere l'uso e la gestione sostenibile delle risorse naturali e dei rifiuti*
- 5. Migliorare l'ambiente e lo spazio rurale attraverso la gestione del territori*

### **4. Potenziare le infrastrutture per la mobilità e la logistica**

- 1. Potenziare le infrastrutture ferroviarie*
- 2. Potenziare le infrastrutture viarie*
- 3. Sviluppare la piattaforma logistica*
- 4. Promuovere la mobilità sostenibile*

### **5. Valorizzare e promuovere il patrimonio, i beni e le attività culturali e la ruralità per lo sviluppo dell'attrattività del territorio e della qualità della vita**

- 1. Recuperare e valorizzare le risorse e le attività culturali*
- 2. Incrementare l'attrattività turistica del territorio regionale*
- 3. Migliorare la qualità della vita nelle aree rurali e nei centri urbani della regione*

<sup>7</sup> approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n.89 del 29.07.2008





**6. Qualificare i servizi socio-sanitari e consolidare l'inclusione sociale e la cittadinanza attiva**

- 1. Qualificare il sistema sanitario pubblico*
- 2. Tutelare e promuovere la salute della popolazione*
- 3. Garantire e sviluppare il sistema dei servizi sociali e socio-sanitari, promuovendo l'inclusione sociale e la cittadinanza attiva*
- 4. Ampliare e riqualificare la rete delle strutture socio-educative e socio-assistenziali*

Per l'analisi di coerenza esterna sono stati considerati solo l'obiettivo 6 dell'asse 2 e tutti gli obiettivi degli assi 3 e 4.

***Piano Regionale del trasporto Pubblico Locale - PTPL***

Il PTPL ha come obiettivo generale quello di adeguare l'offerta del trasporto pubblico locale alla domanda di mobilità attesa e, a tal scopo, si articola in 3 ambiti di intervento:

- organizzazione e gestione del trasporto pubblico locale;
- trasporto pubblico su ferro;
- trasporto pubblico su gomma.

I principali obiettivi di piano sono:

- lo sviluppo dell'offerta di servizio ferroviario regionale;
- la riorganizzazione del servizio extraurbano su gomma secondo un sistema per "assi vallivi";
- l'integrazione della pianificazione di mobilità urbana con il sistema di trasporti extraurbano;
- il miglioramento della flotta in chiave di sostenibilità ambientale;
- il coordinamento e l'integrazione dei servizi ferroviari ed automobilistici;
- l'aumento dell'efficienza complessiva della gestione del TPL.

***Piano Regionale delle Attività Produttive (PAP)***

Il Piano delle Attività Produttive ha come obiettivo generale quello di realizzare una crescita "non solo dimensionale delle imprese, ma delle reti tra imprese, dei distretti e delle filiere, cioè dei sistemi locali complessi", nell'ottica di realizzare una politica integrata dei fattori per rendere complementare e coerenti "le politiche industriali con

quelle della formazione e del mercato del lavoro, della ricerca e dell'innovazione; le politiche fiscali con quelle del credito, delle infrastrutture, della valorizzazione dei prodotti e della certificazione di qualità. Tra gli obiettivi prioritari del PAP evidenziamo:

- il sostegno e la promozione di un modello socio-economico ecocompatibile;
- lo sviluppo di tecnologie innovative ed alternative pulite, di processi produttivi meno inquinanti e a più alta efficienza energetica;
- il soddisfacimento della domanda energetica (autosufficienza energetica), l'impegno nella ricerca di fonti alternative e il sostegno alle opere infrastrutturali sulle reti di trasmissione;
- il completamento di tutte le reti di trasporto (terra, aria, acqua) e l'ottimizzazione dell'efficienza delle varie eccellenze logistiche (piattaforme logistiche, interporto, aeroporti, porti).

### ***Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)***

Il PRAE contiene la “direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione etc.” che all'articolo 5 più volte richiede per il progetto elaborati atti a dimostrare la salubrità delle lavorazioni e in particolare al comma 9 stabilisce che vanno valutati gli effetti indotti in termini di polveri dalle tecniche di coltivazione, da macchine e macchinari, da impianti, dalla movimentazione di macchinari e materie prime minerali.

### ***Programmi Provinciali delle Attività Estrattive (PPAE)***

I PPAE contengono norme tecniche di attuazione che in generale stabiliscono che i progetti debbano tendere al controllo degli impatti sulle varie matrici ambientali, tra le quali l'aria. A titolo di esempio le NTA del PPAE della Provincia di Macerata all'articolo 30 “Criteri generali di mitigazione degli impatti puntuali” stabiliscono la mitigazione dell'impatto delle polveri con adeguate azioni.



**Legenda delle Tabelle che seguono**

| <b>Simbolo</b> | <b>Significato</b>               |
|----------------|----------------------------------|
| <b>C</b>       | coerenza tra gli obiettivi       |
| <b>NC</b>      | non coerenza tra gli obiettivi   |
| <b>NP</b>      | non pertinenza tra gli obiettivi |

**Tabella 13: Analisi di coerenza con gli obiettivi perseguiti dal PEAR e dallo schema di Piano regionale per il Clima**

|                                                                                                                                                                    | Perseguire il risparmio energetico | Perseguire l'efficienza energetica | Promuovere l'utilizzo di fonti rinnovabili | Promuovere la mobilità sostenibile | Promuovere la diffusione di modelli di produzione e consumo a basso impatto ambientale |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Incentivare la mobilità alternativa ed il trasporto pubblico a basse emissioni .                                                                                   | NP                                 | NP                                 | NP                                         | C                                  | NP                                                                                     |
| Sostenere l'impiego di energia da fonti rinnovabili nel settore industriale                                                                                        | NP                                 | NP                                 | C                                          | NP                                 | NP                                                                                     |
| Sostenere il risparmio, l'efficienza energetica e l'impiego delle fonti rinnovabili nell'edilizia                                                                  | C                                  | C                                  | C                                          | NP                                 | NP                                                                                     |
| Sostenere lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate e gli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente | C                                  | C                                  | C                                          | NP                                 | C                                                                                      |

**Tabella 14: Analisi di coerenza con gli obiettivi perseguiti dal PPAR**

|                                                                                                                                                                    | Riconoscimento del valore culturale del paesaggio | Recupero del tessuto urbano e riduzione del urban sprawling | Mantenimento dell'equilibrio tra naturale e costruito | Coniugazione della tutela ambientale con la presenza antropica | Tutela del paesaggio agricolo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Incentivare la mobilità alternativa ed il trasporto pubblico a basse emissioni .                                                                                   | NP                                                | C                                                           | NP                                                    | C                                                              | NP                            |
| Sostenere l'impiego di energia da fonti rinnovabili nel settore industriale                                                                                        | NP                                                | NP                                                          | NP                                                    | NP                                                             | NP                            |
| Sostenere il risparmio, l'efficienza energetica e l'impiego delle fonti rinnovabili nell'edilizia                                                                  | NP                                                | NP                                                          | C                                                     | C                                                              | NP                            |
| Sostenere lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate e gli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente | C                                                 | C                                                           | C                                                     | C                                                              | NP                            |

**Tabella 15: Analisi di coerenza con gli obiettivi perseguiti dal DUP**

|                                                                                                                                                                    | Sviluppo compatibile e risparmio energetico | Contrastare i cambiamenti climatici | Tutelare e conservare la biodiversità | Prevenire e gestire i rischi | Promuovere l'uso e la gestione sostenibile delle risorse naturali | Migliorare l'ambiente e lo spazio rurale | Potenziare le infrastrutture ferroviarie | Potenziare le infrastrutture varie | Sviluppare la piattaforma logistica | Promuovere la mobilità sostenibile |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Incentivare la mobilità alternativa ed il trasporto pubblico a basse emissioni .                                                                                   | <b>NP</b>                                   | <b>C</b>                            | <b>NP</b>                             | <b>NP</b>                    | <b>NP</b>                                                         | <b>NP</b>                                | <b>C</b>                                 |                                    |                                     | <b>C</b>                           |
| Sostenere l'impiego di energia da fonti rinnovabili nel settore industriale                                                                                        | <b>C</b>                                    | <b>C</b>                            | <b>NP</b>                             | <b>NP</b>                    | <b>NP</b>                                                         | <b>NP</b>                                | <b>NP</b>                                | <b>NP</b>                          | <b>NP</b>                           | <b>NP</b>                          |
| Sostenere il risparmio, l'efficienza energetica e l'impiego delle fonti rinnovabili nell'edilizia                                                                  | <b>C</b>                                    | <b>C</b>                            | <b>NP</b>                             | <b>NP</b>                    | <b>NP</b>                                                         | <b>NP</b>                                | <b>NP</b>                                | <b>NP</b>                          | <b>NP</b>                           | <b>NP</b>                          |
| Sostenere lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate e gli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente | <b>C</b>                                    | <b>C</b>                            | <b>C</b>                              | <b>NP</b>                    | <b>C</b>                                                          | <b>C</b>                                 | <b>NP</b>                                | <b>NP</b>                          | <b>NP</b>                           | <b>NP</b>                          |

**Tabella 16: Analisi di coerenza con gli obiettivi perseguiti dal PTPL**

|                                                                                                                                                                    | sviluppo dell'offerta di servizio ferroviario regionale | riorganizzazione del servizio extraurbano su gomma secondo un sistema per "assi vallivi | l'integrazione della pianificazione di mobilità urbana con il sistema di trasporti extraurbano | miglioramento della flotta in chiave di sostenibilità ambientale | coordinamento e l'integrazione dei servizi ferroviari ed automobilistici | l'aumento dell'efficienza complessiva della gestione del TPL |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Incentivare la mobilità alternativa ed il trasporto pubblico a basse emissioni .                                                                                   | <b>C</b>                                                | <b>C</b>                                                                                | <b>C</b>                                                                                       | <b>C</b>                                                         | <b>C</b>                                                                 | <b>C</b>                                                     |
| Sostenere l'impiego di energia da fonti rinnovabili nel settore industriale                                                                                        | <b>NP</b>                                               | <b>NP</b>                                                                               | <b>NP</b>                                                                                      | <b>NP</b>                                                        | <b>NP</b>                                                                | <b>NP</b>                                                    |
| Sostenere il risparmio, l'efficienza energetica e l'impiego delle fonti rinnovabili nell'edilizia                                                                  | <b>NP</b>                                               | <b>NP</b>                                                                               | <b>NP</b>                                                                                      | <b>NP</b>                                                        | <b>NP</b>                                                                | <b>NP</b>                                                    |
| Sostenere lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate e gli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente | <b>NP</b>                                               | <b>NP</b>                                                                               | <b>NP</b>                                                                                      | <b>NP</b>                                                        | <b>NP</b>                                                                | <b>NP</b>                                                    |

**Tabella 17: Analisi di coerenza con gli obiettivi perseguiti dal PAP**

|                                                                                                                                                                    | sostegno e promozione di un modello socio-economico ecocompatibile | sviluppo di tecnologie innovative e pulite, di processi produttivi meno inquinanti e a più alta efficienza energetica | Promozione dell'autosufficienza energetica e delle fonti alternative | completamento di tutte le reti di trasporto e ottimizzazione dell'efficienza delle eccellenze logistiche |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incentivare la mobilità alternativa ed il trasporto pubblico a basse emissioni .                                                                                   | <b>NP</b>                                                          | <b>NP</b>                                                                                                             | <b>NP</b>                                                            | <b>C</b>                                                                                                 |
| Sostenere l'impiego di energia da fonti rinnovabili nel settore industriale                                                                                        | <b>C</b>                                                           | <b>C</b>                                                                                                              | <b>C</b>                                                             | <b>NP</b>                                                                                                |
| Sostenere il risparmio, l'efficienza energetica e l'impiego delle fonti rinnovabili nell'edilizia                                                                  | <b>C</b>                                                           | <b>NP</b>                                                                                                             | <b>C</b>                                                             | <b>NP</b>                                                                                                |
| Sostenere lo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate e gli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente | <b>C</b>                                                           | <b>C</b>                                                                                                              | <b>C</b>                                                             | <b>NP</b>                                                                                                |

## **4. ANALISI DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**

### **4.1 I temi e gli aspetti oggetto di analisi**

L'insieme dei temi/aspetti ambientali con cui il piano interagisce, determinando potenzialmente degli impatti, si definisce ambito di influenza ambientale del piano. Tale ambito deve essere definito tenendo in considerazione il fatto che anche dalle interazioni tra piano ed attività antropiche (settori di governo) potrebbero originarsi degli impatti ambientali. L'area, in cui potrebbero manifestarsi gli impatti ambientali, si definisce ambito di influenza territoriale del piano; esso è strettamente correlato alla tipologia di interazioni ambientali individuate, nonché alle caratteristiche dell'area stessa. Nella tabella successiva si riportano i temi/aspetti ambientali che costituiscono l'ambito di influenza ambientale del Piano Aria.

**Tabella 18: temi e aspetti ambientali pertinenti**

| <b>Temi</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua</b>                 | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee                |
| <b>Beni culturali</b>        | Patrimonio Culturale                                          |
| <b>Biodiversità</b>          | Valore Naturalistico                                          |
|                              | Connettività                                                  |
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti                                |
| <b>Paesaggio</b>             | Assetto del territorio                                        |
| <b>Popolazione e Salute</b>  | Esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale |
| <b>Suolo</b>                 | Degrado                                                       |

Rispetto ai temi e ai relativi aspetti proposti nel rapporto preliminare, a seguito degli approfondimenti intercorsi, il tema Salute Umana ed il relativo aspetto sono stati cambiati, rispettivamente, in *Popolazione e Salute* e *Esposizione della popolazione a fattori di rischio*. Ciò in considerazione del fatto che alcuni elementi di piano, di natura infrastrutturale, potrebbero interagire con aspetti quali, ad esempio, l'esposizione al rumore e del fatto che l'aspetto salute in relazione alla qualità dell'aria è, intrinsecamente, oggetto dello stesso piano.

I temi e relativi aspetti ambientali sopra riportati includono anche quelli che potrebbero essere interessati dagli impatti derivanti dall'interazione del Piano con i settori di governo pertinenti, ovvero:



- Energia;
- Attività Produttive;
- Mobilità.

Nel rapporto ambientale è necessario:

- descrivere lo stato attuale dell'ambiente e la sua probabile evoluzione in caso di non attuazione del Piano;
- individuare, descrivere e localizzare l'eventuale presenza di situazioni/elementi ambientali di particolare pregio e/o vulnerabilità all'interno dell'ambito di influenza territoriale del Piano.

In altre parole, si tratta di sviluppare un'analisi di contesto dell'area potenzialmente interessata dagli impatti di piano (ambito di influenza territoriale) che abbia come oggetto la definizione dello stato attuale dei temi/aspetti ambientali pertinenti al Piano e che evidenzii l'eventuale presenza di situazioni/elementi ambientali di particolare pregio e/o vulnerabilità (caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate dagli impatti del piano). Per fare ciò si utilizzano indicatori di stato ambientale, se possibile, già esistenti in letteratura e con disponibilità di serie storiche, laddove pertinenti.



## 4.2. Analisi del contesto di riferimento

### 4.2.1 Acqua

| Tema  | Aspetti ambientali                             | Indicatori di contesto                                                                        | Fonte dati                                               |
|-------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Acqua | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee | Classificazione delle acque superficiali interne ai sensi del D.lgs 152/99 – Stato Ambientale | Piano regionale di Tutela delle Acque – PTA <sup>8</sup> |
|       |                                                | Stato Chimico delle Acque Sotterranee - SCAS                                                  |                                                          |

La definizione dello Stato Ambientale dei corsi d'acqua superficiali interni ai sensi dell'allegato I del d.lgs. 152/1999 permette di sintetizzare con un unico Indice lo stato dei corsi d'acqua dal punto di vista ecologico, chimico, biologico e microbiologico.

Tale indice classifica i corsi d'acqua in 5 classi o stati di qualità differenti (elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo).

L'elaborazione dei dati analitici relativi alle acque superficiali ha portato ad individuare le classi di qualità ambientale per ogni corso d'acqua della Regione Marche, facendo notare un andamento generale distribuito uniformemente lungo quasi tutte le aste fluviali.

La qualità delle acque dei fiumi nelle zone montane o collinari più interne risulta essere buona, nell'anno 2005 nessuna delle stazioni è stata classificata "elevata". Nelle zone subcollinari, ricadenti nella fascia centrale della regione, lo stato ambientale è risultato in generale di classe 3 - "sufficiente".

Il degrado è poi progressivamente significativo e raggiunge, in corrispondenza delle foci, classi di qualità che oscillano negli anni, ed a seconda delle condizioni meteorologiche, tra uno stato ambientale "scadente" o "pessimo"; più di rado si attribuisce la sufficienza alla foce. La causa del progressivo aumento dell'inquinamento dalle sorgenti alle foci è individuata nell'aumentato impatto antropico con il superamento nei periodi di minor portata della capacità autodepurativa del corso d'acqua (vedi figura 1).

Le caratteristiche chimiche delle acque sotterranee dipendono sia dalla natura degli acquiferi sia dalle pressioni antropiche. L'indice qui riportato per visualizzare lo stato di qualità delle acque dei corpi idrici significativi sotterranei<sup>9</sup> è lo SCAS = Stato Chimico delle Acque Sotterranee.

<sup>8</sup> Delibera di Giunta regionale n. 1875 del 22/12/2008 Trasmissione al Consiglio regionale della proposta di Piano di Tutela delle Acque (PTA), per l'approvazione.

<sup>9</sup> Tale indice non è comunque di per se stesso esaustivo. Infatti per valutare lo stato delle acque sotterranee è necessario considerare contestualmente SCAS, SquAs = Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee e SAAS= Stato Ambientale delle Acque Sotterranee. Elaborazione Regione Marche.

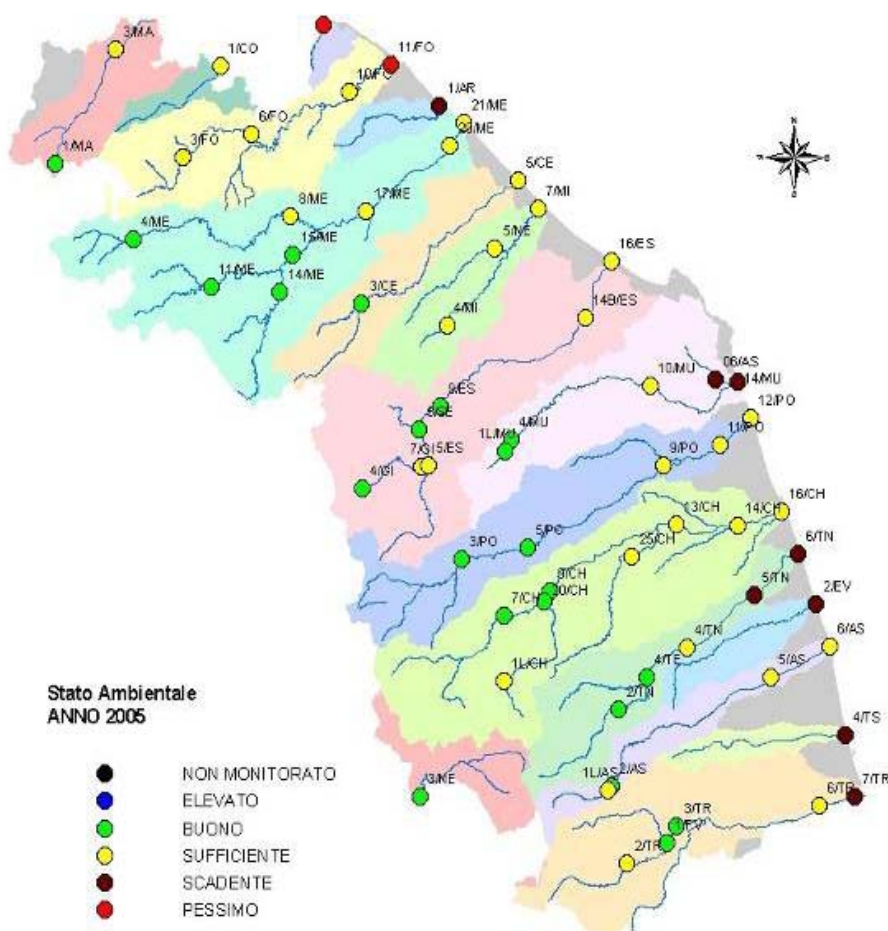


**Figura 1: Classificazione delle acque superficiali interne (anno 2005)<sup>10</sup>.**

Lo SCAS è valutato attraverso la misurazione di parametri di base quali la conducibilità elettrica e la presenza di cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio e suddivide i corpi idrici sotterranei in 5 classi (da 0 a 4), come mostrato in tabella 19.

**Tabella 19: Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee.**

|                 |                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CLASSE 1</b> | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.                                                                 |
| <b>CLASSE 2</b> | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.                                               |
| <b>CLASSE 3</b> | Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.                          |
| <b>CLASSE 4</b> | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.                                                                            |
| <b>CLASSE 0</b> | Impatto antropico è nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3. |

<sup>10</sup> La colorazione riportata sulla carta in corrispondenza delle aste fluviali individua i bacini idrografici

L'analisi della distribuzione in classi dei corpi idrici sotterranei significativi evidenzia che il 40 % presenta acque con impatto antropico significativo, il 19% con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione, il 3% presenta un impatto antropico nullo o trascurabile, ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3, il 23 % ha impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche chimiche e, infine, il 15% presenta un impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.

In sintesi, si può dire che lo **stato di qualità delle acque sotterranee** è buono lungo la dorsale appenninica e appena sufficiente nei depositi alluvionali lungo i corsi d'acqua superficiali a causa del forte impatto dei processi industriali che hanno depauperato aree piuttosto ampie ( in particolare Chienti ed Esino).

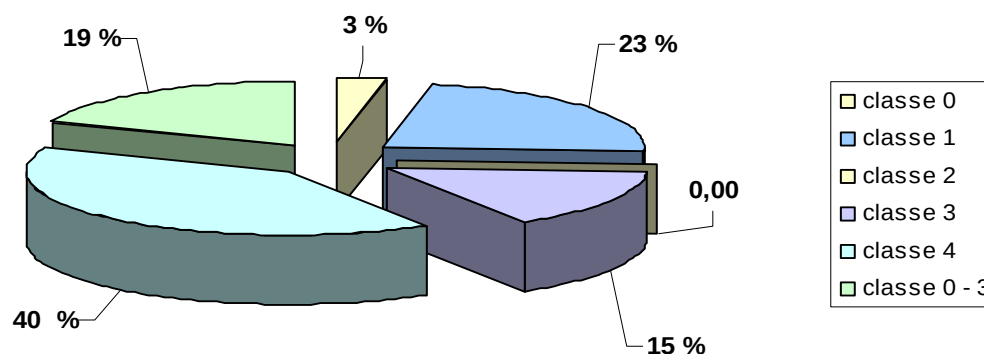


**Figura 2: Ripartizione percentuale in classi di qualità delle acque sotterranee<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Elaborazione Regione Marche

#### **4.2.2 Beni culturali**

| <b>Tema</b>           | <b>Aspetti ambientali</b> | <b>Indicatori di contesto</b>                                                         | <b>Fonte dati</b>                                                     |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Beni culturali</b> | Patrimonio Culturale      | Individuazione e localizzazione del patrimonio storico, architettonico e archeologico | S.I.R.Pa.C. Sistema Informativo regionale per il Patrimonio culturale |

Il Sistema Informativo regionale per il Patrimonio culturale identifica e localizza gran parte del **patrimonio storico, architettonico e archeologico delle Marche**, con riferimento a:

- beni architettonici (chiese, case, palazzi, mura, portali, castelli, pievi, abbazie, torri, teatri storici, parchi, giardini, ecc...<sup>12</sup>) , circa 21.660 catalogati;
- siti archeologici, circa 2.404 catalogati<sup>13</sup>;
- reperti archeologici, circa 15.631 catalogati<sup>14</sup>.

Attualmente si dispone anche di un **censimento georiferito relativo ai siti di interesse nell'ambito dell'archeologia industriale**: 9 nella Provincia di Pesaro Urbino, 28 nella Provincia di Ancona, 26 nella Provincia di Macerata e 9 nella Provincia di Ascoli Piceno (fonte: Servizio Attività e Beni Culturali, dicembre 2004).

Pur tenendo conto dei dati presenti nel Libro Bianco dei Beni e delle Attività Culturali (2005)<sup>15</sup>, allo stato attuale non è possibile determinare quanti siano, sull'intera scala territoriale, i beni ancora da recuperare rispetto al totale. Pertanto ad oggi è possibile monitorare esclusivamente l'incremento dei beni censiti e catalogati, come base per ipotizzare e programmare un'azione di tutela nel settore.

Il patrimonio culturale è, in effetti, esposto a numerosi potenziali fattori di rischio che possono causarne il degrado ed ostacolarne la conservazione. Tali fattori di rischio sono connessi a fenomeni naturali (eventi sismici, fenomeni gravitativi, esondazioni, dinamica dei litorali ed erosione), ed a fenomeni antropici (pressione turistica, dinamiche della densità demografica, rischio tecnologico, inquinamento atmosferico...).

<sup>12</sup> Fonte: Servizio Attività e Beni Culturali, ottobre 2006

<sup>13</sup> Fonte: Sistema Informativo Regionale per il Patrimonio Culturale, 2006

<sup>14</sup> Fonte: Sistema Informativo Regionale per il Patrimonio Culturale, 2006

<sup>15</sup> riferiti ai beni recuperati (per un totale di 313 interventi di cui circa 95 destinati a beni mobili o affreschi di interesse storico ed artistico ed i rimanenti al patrimonio immobile storico-artistico, alla rete museale ed al sistema archeologico), limitatamente al decennio 1993-2003, attraverso fondi comunitari (DocUP Ob2 e 5b Annualità 1993/99 e DocUP Ob2 Annualità 2000/2003) e fondi regionali (L. 292/68, l.r. 39/96, l.r. 16/94).

A seguito dei numerosi fattori di rischio a cui è esposto il patrimonio culturale, **la Regione Marche sta predisponendo ed elaborando la “carta del rischio”** ovvero un sistema informativo che, muovendosi dal concetto di restauro preventivo e fondandosi su una conoscenza approfondita del territorio e del suo patrimonio storico-artistico, consente di individuare sistemi e procedimenti per la programmazione degli interventi sui beni culturali in funzione del loro stato di conservazione e della pericolosità dell'ambiente in cui sono ubicati.

#### **4.2.3 Biodiversità**

| <b>Tema</b>         | <b>Aspetti ambientali</b> | <b>Indicatori di contesto</b>     | <b>Fonte dati</b>                        |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Biodiversità</b> | Valore Naturalistico      | Aree Protette<br>Rete Natura 2000 | Progetto REM- Rete Ecologica Marchigiana |
|                     | Connettività              |                                   |                                          |

**L'attuale sistema delle aree protette** della Regione Marche è composto da 2 Parchi Nazionali, 4 Parchi Regionali, 3 Riserve Naturali Statali e 2 Riserve Naturali Regionali per una **superficie complessiva di 89.375 ettari pari al 9,22 % dell'intera superficie regionale.**

La rete Natura 2000 è costituita nelle Marche dagli 80 “Siti di Importanza Comunitaria” (SIC<sup>16</sup>) individuati ai sensi della Direttiva “Habitat”<sup>17</sup>, vale a dire dalle zone caratterizzate dalla presenza di specie vegetali e animali e di habitat ritenuti importanti per la conservazione della biodiversità del territorio comunitario, e dalle 29 aree individuate ai sensi della Direttiva “Uccelli”<sup>18</sup>, ossia territori idonei alla conservazione degli uccelli selvatici, denominate “Zone di Protezione Speciale” (ZPS). Delle **109 aree complessive**, 11 si localizzano sulla costa, 17 in ambito collinare, mentre le rimanenti 81 ricadono nell'area montana. La superficie complessivamente occupata dalla **Rete Natura 2000 nelle Marche**, tenuto conto delle superfici condivise da SIC e da ZPS è di **136.888 ettari pari al 14 % della superficie regionale.** Adeguati strumenti normativi regionali esistenti (l.r. n.6/2007; DGR n. 864/07) o in corso di elaborazione (Linee guida regionali per la gestione dei siti Natura

<sup>16</sup> Il DM 25 marzo 2005 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio identifica i siti SIC della Regione Marche (sulla base dell'elenco provvisorio pubblicato con decisione della Commissione Europea del 7 dicembre 2004. Si attende la loro designazione in ZSC (Zone Speciali di Conservazione), e di conseguenza la loro entrata in vigore, da parte del Ministero dell'Ambiente.

<sup>17</sup> Direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

<sup>18</sup> Direttiva 79/409/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli uccelli selvatici.



2000) garantiscono la tutela delle specie e degli habitat oggetto di conservazione dei Siti.

Utili strumenti conoscitivi del territorio capaci di orientare la pianificazione, quindi funzionali al mantenimento della biodiversità, sono i risultati prodotti dal **progetto REM- Rete Ecologica Marchigiana**, avviato nel 2004 in attuazione del progetto europeo Rete Natura 2000. E' stato qui definito il sistema naturalistico marchigiano comprendente i SIC, le ZPS, le Aree Floristiche Protette, i Parchi e le Riserve Naturali Regionali che in estrema sintesi individuano la struttura delle "core areas" e dei corridoi ecologici della Rete. Rilevanti la **Carta della vegetazione e la Carta degli elementi di paesaggio**.

Data l'impossibilità di riprodurre in modo sufficientemente leggibile la cartografia disponibile in materia, preferiamo rinviare al sito [www.ambiente.regione.marche.it](http://www.ambiente.regione.marche.it), dove è possibile reperire tutto il materiale citato, incluse le relazioni descrittive.

#### **4.2.4. Cambiamenti Climatici**

| <b>Tema</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>      | <b>Indicatori di contesto</b>                                                     | <b>Fonte dati</b>                                                                 |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti | Emissioni di gas climalteranti (CO <sub>2</sub> equivalente) totali e per settore | Inventario Nazionale delle Emissioni APAT disaggregato a livello regionale (2005) |

Per il calcolo delle emissioni climalteranti sono stati impiegati i dati dell'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera, APAT, disaggregati per regione, relativi ai principali gas climalteranti ovvero Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) e Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O). Le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O sono state convertite in CO<sub>2</sub> equivalente impiegando i coefficienti dell'IPCC<sup>19</sup>.

Nel 2005 le emissioni totali di gas climalteranti nelle Marche sono state pari a 8.064.033,62 tCO<sub>2</sub>eq. L'analisi del contributo dei diversi macrosettori individua nel trasporto su strada (29,22%), nella produzione di energia (20,12%) e nel riscaldamento domestico (17,20%) i principali determinanti.

Il confronto tra le emissioni totali climalteranti nelle Marche del 1990 (anno di riferimento per gli Obiettivi del Protocollo di Kyoto) e quelle relative al 2005, mostra un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq pari, in valore assoluto, a 631.536,32 tCO<sub>2</sub>eq/anno e, in termini percentuali, a + 8,5%. Anche per le Marche si registra

<sup>19</sup> AR4 - WG1- IPCC - Global Warming Potential for a Given Time Horizon \_ SAR a 100 anni

dunque un sostanziale scostamento negativo dall'Obiettivo del Protocollo di Kyoto, ( - 6,5% delle emissioni del 1990), pur se in misura inferiore allo scostamento nazionale (+ 12,2 % al 2004 rispetto al 1990. Rapporto Energia Ambiente ENEA 2006).

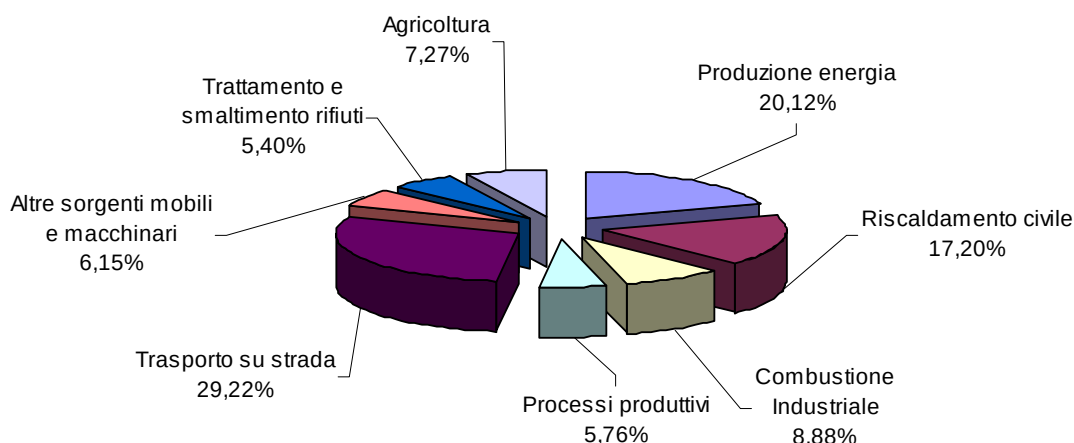


**Figura 3: Emissioni climalteranti per settore<sup>20</sup>**

I calcoli relativi alle emissioni *pro capite* delle Marche, per l'anno 2005, restituiscono un valore di 5,27 tCO<sub>2</sub> eq pro capite/anno; tale dato, confrontato con il dato per l'Italia e l'Unione Europea, quest'ultimi disponibili al 2006, appare piuttosto contenuto (è circa pari al 50%).

#### **4.2.5. Paesaggio**

| Tema             | Aspetti ambientali     | Indicatori di contesto                                  | Fonte dati                            |
|------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Paesaggio</b> | Assetto del territorio | Ripartizioni degli usi del suolo e variazioni nel tempo | Carta Uso del suolo Corine Land Cover |

La Convenzione Europea del Paesaggio (adottata dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000) definisce il paesaggio come *“una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”*. In tale definizione rientra un concetto astratto (non restituibile con l'impiego di indicatori, almeno su scala vasta), che è quello di percezione e, contestualmente,

<sup>20</sup> Elaborazione Regione Marche su dati Inventario Nazionale delle Emissioni APAT 2005



viene evidenziata la complessità del tema, in quanto prodotto dell'azione contestuale di fattori naturali e antropici e delle loro interrelazioni. Ne segue che l'analisi di contesto relativa al paesaggio è, rispetto ad altri temi/aspetti ambientali, piuttosto complicata.

Un modo per interpretare e descrivere il paesaggio, non esaustivo, ma sufficientemente oggettivo, è quello di considerarlo come l'assetto che il territorio ha assunto in relazione alle dinamiche di sviluppo, attraverso l'esame dell'uso del suolo.

Nel grafico seguente, si riporta la distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo nelle Marche a confronto con l'Italia Centrale e l'Italia.

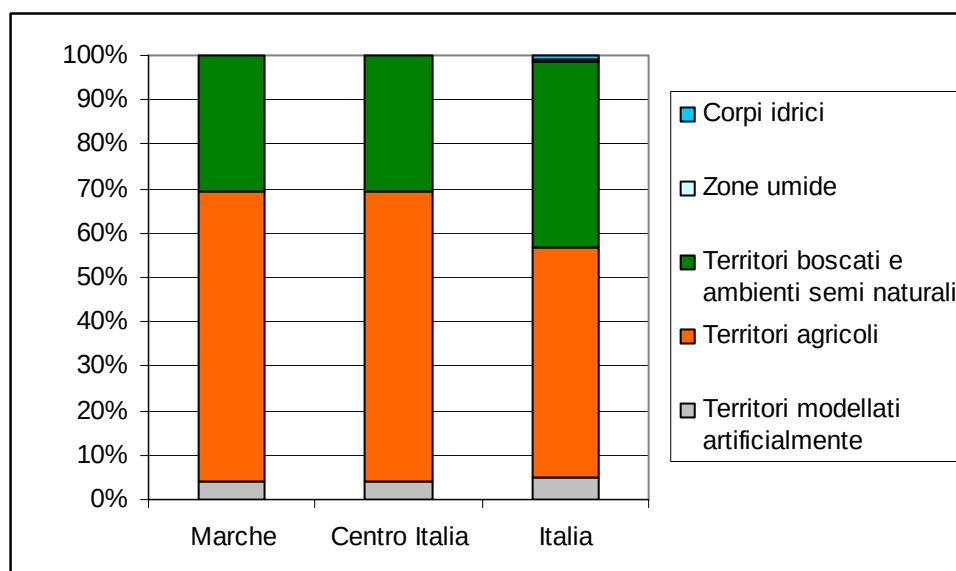


**Figura 4: Distribuzione percentuale classi di uso del suolo<sup>21</sup>**

L'utilizzo prevalente dei suoli della Regione Marche è quello agricolo (rif. II RSA Marche). Le Marche presentano una situazione in linea con quella del centro Italia, mentre rispetto alla situazione italiana si nota una presenza minore di territori boscati e ambienti seminaturali (30,4% per le Marche contro il 42,1% dell'intero territorio nazionale).

Dal confronto tra i rilevamenti Corine Land Cover degli anni 1990 e 2000 emerge che le Marche hanno visto aumentare le superfici modellate artificialmente, principalmente a scapito delle superfici agricole. L'aumento di questa categoria di uso del suolo risulta però inferiore rispetto all'aumento dell'intero contesto nazionale (+1,45 delle Marche contro +6,65 per l'Italia).

<sup>21</sup> Elaborazione Regione Marche su dati Corine Land Cover anno 2000

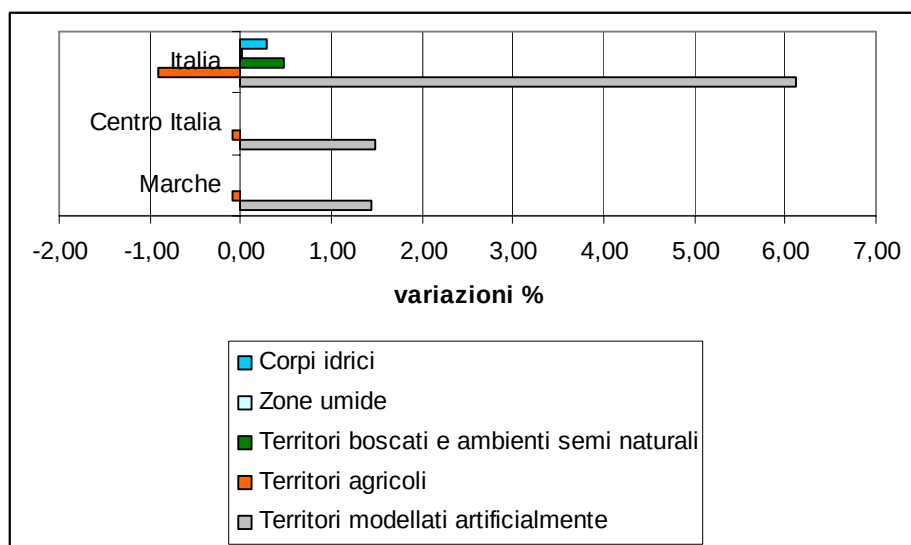


**Figura 5: Variazione percentuale delle classi di uso del suolo nel 2000 rispetto al 1990<sup>22</sup>.**

Se si osserva la distribuzione degli usi del suolo per la Regione Marche si nota che la quasi totalità della fascia montana rientra nella classe “territori boscati” mentre i “territori modellati artificialmente” insistono quasi esclusivamente sulla fascia costiera e sulle principali assi fluviali.

Parallelamente l'analisi della distribuzione demografica per fasce altitudinali, mostra come la fascia montana presenti un progressivo e costante spopolamento (rif. II RSA Marche).

L'analisi congiunta di queste due categorie di informazione attira l'attenzione sul territorio montano.

Il modello insediativo che ne deriva è quello caratterizzato dal significativo addensamento nei territori urbanizzati lungo la fascia costiera e nelle principali zone vallive e da un uso agricolo prevalente nella fascia costiera e collinare. Mano a mano che ci si sposta verso la dorsale appenninica aumentano le porzioni di territorio occupate da bosco (naturale o seminaturale) che si estende progressivamente fino a diventare, lungo la fascia montana interna, l'elemento prevalente e a tratti totalizzante.

<sup>22</sup> Elaborazione Regione Marche su dati Corine Land Cover.

#### **4.2.6. Popolazione e Salute**

| <b>Tema</b>                 | <b>Aspetti ambientali</b>                                     | <b>Indicatori di contesto</b>                   | <b>Fonte dati</b>                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Popolazione e Salute</b> | Esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale | Distribuzione e densità di popolazione          | SISTAR Marche                                               |
|                             |                                                               | Superamenti dei limiti di inquinamento acustico | ARPAM e Regione Marche (PF Tutela delle Risorse Ambientali) |

La popolazione delle Marche (2007) è pari a 1.553.063 abitanti, per una densità media di 160 abitanti/kmq. Il dato è in costante aumento pur rimanendo molto al di sotto della media nazionale., pari a 198 ab/kmq. La popolazione è concentrata principalmente lungo la costa ed i tratti terminali delle principali valli fluviali (Figura 6).

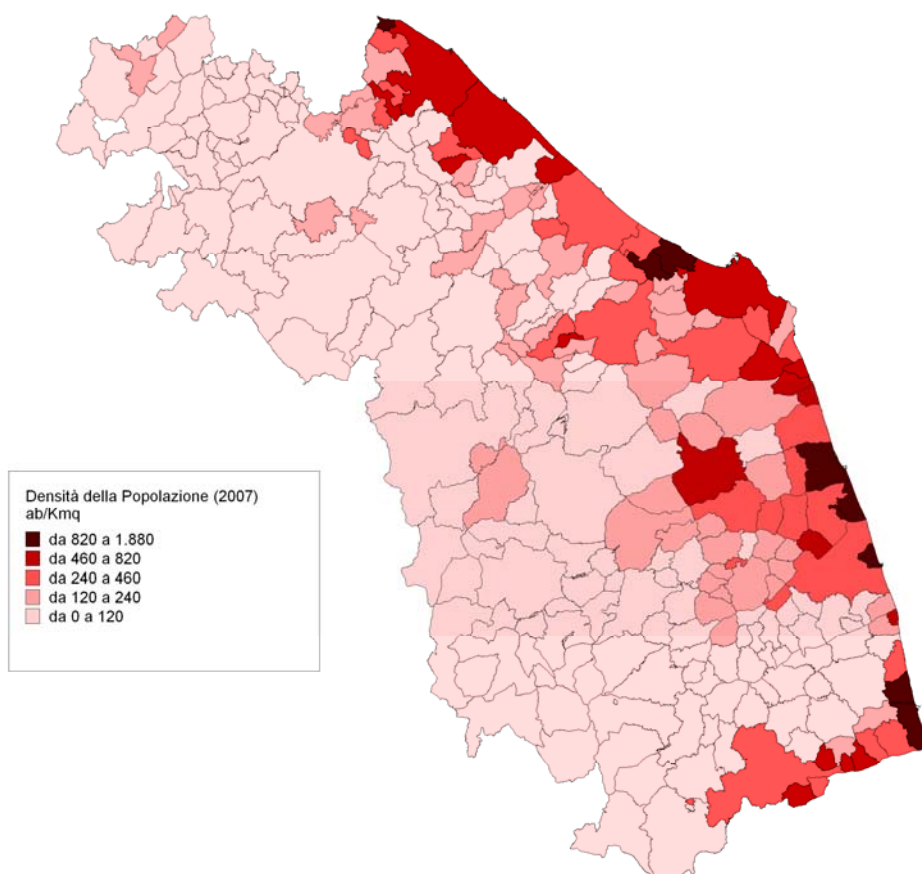


**Figura 6: Classi di densità di popolazione su base comunale<sup>23</sup>**

<sup>23</sup> Fonte: Regione Marche - Ufficio Statistico Regione Marche su dati ISTAT. Elaborazione Regione Marche Servizio Ambiente e Paesaggio. Anno 2007.

Nel periodo 1971-2007 la densità media della popolazione, a livello regionale, è aumentata dell'8,7%. La densità della popolazione è aumentata in modo continuo e crescente in tutte le province. La provincia di Ancona è quella con la densità maggiore (242 ab/Kmq) e ciò è legato ad una serie di fattori quali il fatto che comprende il capoluogo di regione, presenta le principali infrastrutture e ha un'area montana ridotta rispetto a quella delle altre Province.

I Comuni delle Marche sono classificati in tre zone altimetriche: collina litoranea, collina interna e montagna interna. I dati riportati (tabella 20) mostrano un aumento della popolazione nei Comuni della collina litoranea a fronte di una diminuzione costante nei Comuni sia della collina interna che della montagna interna.

**Tabella 20: Percentuale di popolazione per fascia altimetrica. Periodo 1971 - 2007<sup>24</sup>.**

|                          | <b>1971</b> | <b>1981</b> | <b>1991</b> | <b>2001</b> | <b>2007</b> |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>montagna interna</b>  | 9,00%       | 8,30%       | 7,88%       | 7,63%       | 7,37%       |
| <b>collina interna</b>   | 24,54%      | 23,86%      | 23,69%      | 23,25%      | 22,90%      |
| <b>collina litoranea</b> | 66,47%      | 67,83%      | 68,43%      | 69,13%      | 69,73%      |

La dinamica insediativa nel territorio regionale è stata caratterizzata da due aspetti problematici:

- lo spopolamento della fascia montana e collinare e l'incremento della popolazione residente lungo la fascia costiera;
- lo *urban sprawl* (insediamento urbano incontrollato) insediativo attorno ai maggiori centri urbani.

I processi di distribuzione della popolazione e delle attività economiche, negli ultimi anni, hanno dato vita ad un forte incremento e concentrazione delle relazioni funzionali (e quindi degli effetti, anche ambientali, di tali relazioni) in aree ben circoscritte di comuni contigui. Le loro relazioni sono aumentate fino a raggiungere un grado di interdipendenza così elevato da identificare un unico sistema socio-territoriale (area urbana funzionale – FUAs. Cfr pf 4.3.9. Ambito di influenza territoriale). L'analisi dell'andamento delle densità (1971 – 2007) rileva gli aumenti maggiori lungo la fascia costiera, in particolare immediatamente a ridosso delle principali città (Ancona,

<sup>24</sup> Elaborazione Regione Marche su dati ISTAT.



Pesaro, Fano, Senigallia e Civitanova Marche), con l'eccezione del Comune di Falconara Marittima, che nel medesimo arco di tempo perde popolazione. In generale, i comuni della fascia collinare mostrano una tendenziale stabilità, salvo rare eccezioni, mentre una marcata riduzione della popolazione dell'area montana, con particolare riferimento a quella del maceratese e del piceno.

L'inquinamento acustico rappresenta una delle problematiche ambientali più critiche degli ultimi anni, specialmente in ambiente urbano, dove la densità e la ubiquità delle sorgenti sonore - sia fisse che mobili - determina un clima acustico generalmente incompatibile con i requisiti e gli obiettivi di qualità vigenti a livello nazionale.

La classificazione acustica dell'intero territorio regionale, ai sensi della Legge Regionale n.28/2001, nonché la successiva approvazione di pertinenti piani di risanamento acustico, è uno degli strumenti disponibili per prevenire, controllare e risanare situazioni degradate dal punto di vista del clima acustico. A settembre 2008, risulta che 194 comuni marchigiani hanno già adottato o approvato la classificazione acustica<sup>25</sup>. (vedi figura 7). I comuni in bianco non hanno ancora adottato i piani.

---

<sup>25</sup> Regione Marche, Servizio Ambiente e Paesaggio, P.F. Tutela delle Risorse Ambientali e attività estrattive, aggiornamento a settembre 2008.

Stato di Attuazione della Legge Regionale n. 28/2001 - Classificazione Acustica Comunale  
Aggiornamento al 26 settembre 2008

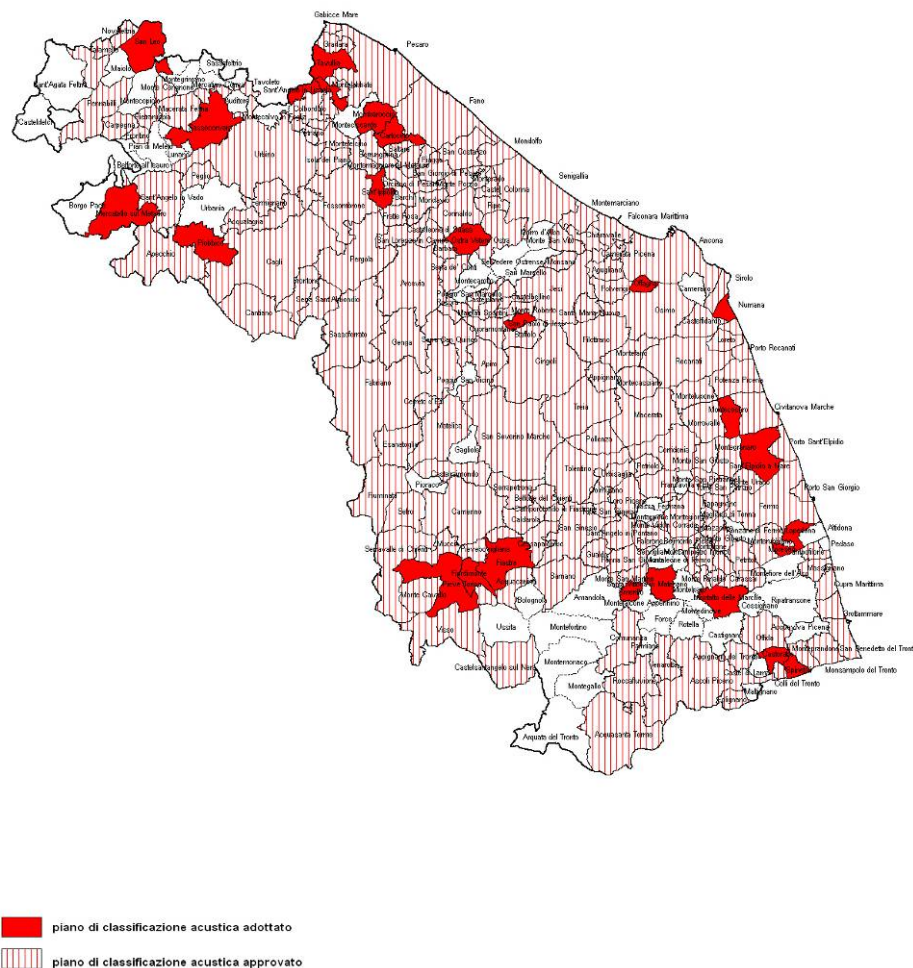


**Figura 7: Stato delle classificazioni acustiche comunali a settembre 2008<sup>26</sup>**

La tabella successiva riporta i dati sulle richieste di intervento inoltrate ad ARPAM tra il 2005 e il 2008 ed i relativi superamenti rilevati.

<sup>26</sup> Elaborazione e Fonte Regione Marche

**Tabella 21: richieste di intervento e superamenti anni 2007 e 2008<sup>27</sup>**

| Sorgenti                                    | ANNO 2005                              |                     | ANNO 2006                              |                     | ANNO 2007                       |                     | ANNO 2008                       |                     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|
|                                             | sorgen<br>ti<br>control<br>late<br>(n) | Superam<br>enti (%) | sorgen<br>ti<br>control<br>late<br>(n) | Superame<br>nti (%) | sorgenti<br>controlla<br>te (n) | Superame<br>nti (%) | sorgenti<br>controlla<br>te (n) | Superame<br>nti (%) |
| <b>Attività produttive</b>                  | 48                                     | 63                  | 42                                     | 55                  | 24                              | 79                  | 21                              | 81                  |
| <b>Attività di servizio e/o commerciali</b> | 48                                     | 83                  | 61                                     | 85                  | 51                              | 82                  | 38                              | 89                  |
| <b>Attività temporanee</b>                  | 1                                      | 0                   | 3                                      | 67                  | 28                              | 100                 | 27                              |                     |
| <b>Infrastrutture stradali</b>              | 2                                      | 50                  | 4                                      | 25                  | 5                               | 0                   | 8                               | 25                  |
| <b>Infrastrutture aeroportuali</b>          | 1                                      | 0                   | 0                                      |                     | 0                               |                     | 0                               |                     |
| <b>Infrastrutture portuali</b>              | 1                                      | 0                   | 0                                      |                     | 1                               |                     | 0                               |                     |
| <b>Altro</b>                                | 25                                     | 88                  | 18                                     | 83                  | 0                               |                     | 2                               | 50                  |
| <b>totale</b>                               | <b>126</b>                             | <b>74 %</b>         | <b>128</b>                             | <b>73 %</b>         | <b>109</b>                      | <b>82 %</b>         | <b>96</b>                       | <b>76 %</b>         |

Tali dati mostrano, da un lato, che sono diminuite le richieste di intervento, dall'altro, che la percentuale di superamenti rilevati è aumentata. Inoltre, si nota che le principali sorgenti di emissioni sonore, per cui è stato richiesto l'intervento e per cui si registra il superamento dei limiti di legge, sono state le attività di servizio e/o commerciali, le manifestazioni e le attività produttive. Situazione particolarmente critica si rileva nell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA), in cui la sovrapposizione di molte sorgenti emmissive determina una situazione di inquinamento acustico mediamente elevato pressoché costante e particolarmente critica durante le ore diurne (vedi paragrafo AERCA).

#### **4.2.7 Suolo**

| <b>Tema</b>  | <b>Aspetti ambientali</b> | <b>Indicatori di contesto</b>                                 | <b>Fonte dati</b>                                                       |
|--------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suolo</b> | Degrado                   | Rischio idraulico e idrogeologico                             | Piano d'Assetto Idrogeologico Regionale –PAI e Piani stralcio di bacino |
|              |                           | Rischio di desertificazione in Italia: % superficie a rischio | Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione              |

<sup>27</sup> Fonte ARPAM

Per degrado del suolo si intende un processo degenerativo che può portare ad una perdita della sua fertilità sotto l'aspetto fisico - meccanico, chimico e biologico.

Questo aspetto, dunque, accorpa in esso l'erosione, il declino di sostanza organica, il rischio idraulico e idrogeologico, la desertificazione, la salinizzazione. Di tutte le componenti del degrado del suolo, vengono considerati solo quelle attinenti alla natura delle azioni di Piano ovvero il rischio idraulico e idrogeologico e la desertificazione.

La perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico (idraulico e gravitativo) è definita dai Piani di Bacino. Sulla base della suddetta perimetrazione, nelle Marche, la superficie a rischio esondazione è complessivamente pari a 228,57 km<sup>2</sup> (2,35% della superficie complessiva regionale); di questi, 88,69 km<sup>2</sup> (0,91% del totale) sono a rischio elevato e molto elevato. Le province di Ascoli Piceno e Pesaro e Urbino sono quelle maggiormente interessate dal fenomeno, con una superficie a rischio pari rispettivamente al 4,06% e 2,80% di quella complessiva provinciale. Per quanto riguarda in particolare la provincia di Ascoli Piceno, su 83,89 km<sup>2</sup> di aree esondabili, ben 43,31 km<sup>2</sup> (il 51,61%) rientrano nelle categorie R3 e R4. Le superfici a rischio sono localizzate nei fondovalle e nei tratti terminali delle aste fluviali, dove maggiore è il livello di edificazione e impermeabilizzazione del suolo (rif. 2° RSA Regione Marche, 2005).

La situazione attuale deriva dalla mancata attivazione di politiche di gestione del territorio integrate e su scala vasta e dalla sussistenza di numerosi elementi di artificializzazione dei corpi idrici. Si rileva spesso la presenza di soglie artificiali, di accumulo locale di sedimenti, di attraversamenti o tombamenti che restringono la sezione di deflusso, nonché la mancanza delle distanze di rispetto idraulico dai corsi d'acqua.

La desertificazione è definita<sup>28</sup> come *"degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche ed attività umane"*.

Le aree soggette alla desertificazione sono caratterizzate dalla presenza di ecosistemi fragili dal punto di vista ecologico, molto sensibili ad incontrollati sfruttamenti delle risorse idriche, e hanno bisogno di interventi specifici per la conservazione dei suoli (Aru, 2002).

---

<sup>28</sup> Definizione ufficiale della United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD)



La desertificazione implica la perdita irreversibile o difficilmente reversibile della possibilità di una produzione agricola e forestale economicamente o ecologicamente sostenibile: essa è dunque caratterizzata da "sterilità funzionale".

Durante l'anno 2003, due istituti di ricerca del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo (ISSDS) e l'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), sono stati incaricati dal Ministero dell'Ambiente della preparazione di un Atlante del rischio di desertificazione in Italia alla scala di riconoscimento (scale di riferimento 1:100.000 - 1.250.000).

La metodologia utilizzata in questo progetto, basata sulla descrizione di indicatori e indici (sterilità funzionale, sensibilità e vulnerabilità, mitigazione aggravamento), cioè una serie di indicatori semplici, rilevanti e lineari, ricavati applicando il modello DPSIR a cinque sistemi di degrado del suolo, lascia al lettore la responsabilità di dare un significato applicativo ad ognuno di essi.

Nella figura a seguire viene riportata una sintesi dei risultati ottenuti. L'area di studio riguarda il 52% dell'intero territorio nazionale. In essa sono presenti aree a clima semi arido e sub umido secco, come postulato dalla definizione di desertificazione dell'UNCCD, accanto ad aree a clima più umido. Le statistiche riportate quindi accomunano situazioni a diverso contesto climatico locale.

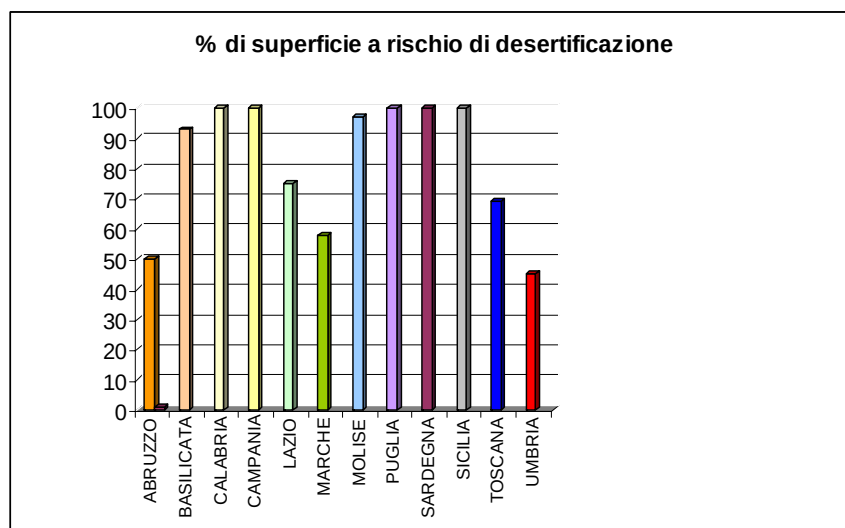


**Figura 8: Confronto tra le percentuali di superfici regionali a rischio di desertificazione<sup>29</sup>.**

<sup>29</sup> Elaborazione Regione Marche da Atlante Nazionale delle Aree a Rischio di Desertificazione



Come si può notare nel confronto tra le superfici a rischio di desertificazione delle diverse regioni italiane oggetto di studio dell'Atlante delle aree a rischio di desertificazione, le Marche, insieme all'Umbria e all'Abruzzo, presentano la percentuale più bassa di superficie a rischio (58%), che però ha un valore di 6 punti percentuali superiore alla percentuale nazionale di superficie a rischio pari al 52%.

#### **4.2.8. Ambito di influenza territoriale**

##### **AERCA**

Il Consiglio Regionale delle Marche<sup>30</sup> con delibera n. 305/2000 ha dichiarato i territori di Ancona, Falconara e bassa valle dell'Esino come "Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale –AERCA. Tale dichiarazione è motivata dalla presenza contestuale nell'area **di strutture insediative ad alta densità, grandi industrie ed impianti a rischio di incidente rilevante** (compresi quelle fondamentali per l'approvvigionamento energetico regionale), **le principali infrastrutture di trasporto** (ferrovia, aeroporto e porto) e conseguentemente dalla **sussistenza**, in gran parte conseguente a tale congestione di pressioni ambientali, **di condizioni critiche per alcuni aspetti ambientali**.

Quest'area comprende (vedi figura 9) parte dei territori dei Comuni di Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Camerata Picena, Agugliano, Jesi, Monte San Vito e Monsano ed ha una superficie di circa 85 km<sup>2</sup>, che corrisponde ad una linea di costa di circa 30 Km. La popolazione residente nei nove comuni è di 210.420 abitanti (dati ISTAT 2007, [www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it) ).



**Figura 9: Perimetrazione definitiva Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino**

<sup>30</sup> Con il d.lgs. n. 112/98 (art. 74) sono state decentrate alle Regioni le funzioni e compiti in materia di aree ad elevato rischio di crisi ambientale

Le principali criticità ambientali rilevate in quest'area riguardano i temi:

- Aria: risultano particolarmente elevate le concentrazioni di biossido di zolfo, specie in prossimità della Raffineria API di Falconara Marittima, mentre, relativamente agli altri inquinanti, si rilevano criticità simili al resto del territorio costiero regionale (PM10 e CO<sub>2</sub>).
- Popolazione e Salute Umana:
  - o *inquinamento acustico*: l'area presenta una situazione di inquinamento acustico mediamente elevato, in particolare in corrispondenza delle zone caratterizzate dalla presenza di più infrastrutture (come ad es. l'area di Torrette – snodo variante SS16; l'area del piazzale della stazione Ferroviaria di Ancona; il porto di Ancona; l'area antistante alla Raffineria API).
  - o *Incidenti rilevanti*: l'area è caratterizzata dalla presenza di 5 aziende a rischio di incidente rilevante (API, CEREOL ITALIA, ELF GAS Italia, GOLDEN GAS, SOL) situate in prossimità di importanti infrastrutture tecnologiche vulnerabili. Esistono inoltre problematiche connesse alla sicurezza delle infrastrutture portuali, con particolare riferimento ai terminal petroliferi di API raffineria, e alla sicurezza della navigazione nelle acque costiere.
- Suolo:
  - o *Frane ed esondazioni*: sono presenti aree a rischio sia di esondazione che gravitazionale elevato (R3) e molto elevato (R4), connesse all'ambito fluviale dell'Esino (tratto terminale), la grande frana di Ancona e la falesia di Ancona.
  - o *Presenza di siti inquinati*: l'area presenta un numero elevato di siti contaminati. In particolare Falconara, sito di interesse nazionale, è caratterizzata da un inquinamento del suolo, sottosuolo ed acque di falda da idrocarburi alifatici ed aromatici e da metalli pesanti.
  - o *Erosione costiera*.
- Acqua: si rilevano una serie di criticità connesse all'area marina antistante al territorio dell'AERCA, così sintetizzabili:



- o *inquinamento delle acque e dei sedimenti costieri*, in particolare nelle zone antistanti alla ex Montedison, alla Raffineria API e al porto di Ancona;
- o *temperatura delle acque costiere superiore* alle medie regionali.

### **AREE URBANE FUNZIONALI**

Con il termine di Aree Urbane Funzionali (FUAs, Functional Urban Areas) intendiamo gli insiemi di comuni contigui che, a seguito di dinamiche demografiche e socio – economiche, si sono trasformati, attraverso processi di “coalescenza territoriale” (pur mantenendo l'identità amministrativa), in un unico sistema urbano. Si è passati quindi da una condizione iniziale costituita da una rete di Comuni tra i quali l'interdipendenza era debole, a una crescente densità relazionale tra insiemi di Comuni contigui, fino a raggiungere un grado così elevato di interdipendenza da identificare un unico sistema socio-territoriale (area urbana funzionale)<sup>31</sup>.

Nell'ambito del progetto INTERREG III B CADSES “Planet Cense” è stato elaborato il documento “*Una analisi comparata delle aree urbane funzionali della Regione Marche*”<sup>32</sup>, nel quale sono identificate e analizzate 10 aree funzionali, a cui è stata poi aggiunta l'area di Fermo. Le 11 aree identificate hanno una popolazione che oscilla tra i 54mila e i 200mila abitanti, pari al circa il 70% della popolazione regionale e in esse si trova il 74% degli addetti, mentre rappresentano solo il 36% del territorio (dati 2001).

Questi poli sono sistemi urbani complessi: essi sono a tutti gli effetti delle città. Ogni polo è formato da un comune centroe, rappresentato dal Comune più grande, e dai comuni ad esso contigui.

Poiché questi nuovi sistemi urbani non sono riconosciuti in quanto non sono unità politico-amministrative, negli anni si rileva una mancata percezione o sottovalutazione, dei rilevanti disequilibri economici, ambientali e sociali, ad esse riferibili come unità di analisi. Un'evidenza di questi disequilibri è riscontrabile dalla coincidenza fra le aree funzionali urbane e le aree interessate da elevate pressioni ambientali rilevate nella cartografia della “Geografia delle pressioni ambientali della

---

<sup>31</sup> CALAFATI, A.G. (2005) “*Una analisi comparata delle aree urbane funzionali della Regione Marche*”, Progetto INTERREG IIIB CADSES “Planet Cense”.

<sup>32</sup> CALAFATI, A.G. (2005) “*Le ‘aree urbane funzionali’ (FUAs) della Regione Marche: una nota*”, Progetto INTERREG IIIB CADSES “Planet Cense”.

Regione Marche”<sup>33</sup> Ad oggi il principale ambito di regolazione dell’organizzazione territoriale di queste nuove aree è il livello comunale. Sono ancora scarsi i tentativi di istituire un livello di governo intercomunale, alla scala cioè dell’area urbana funzionale<sup>34</sup>.

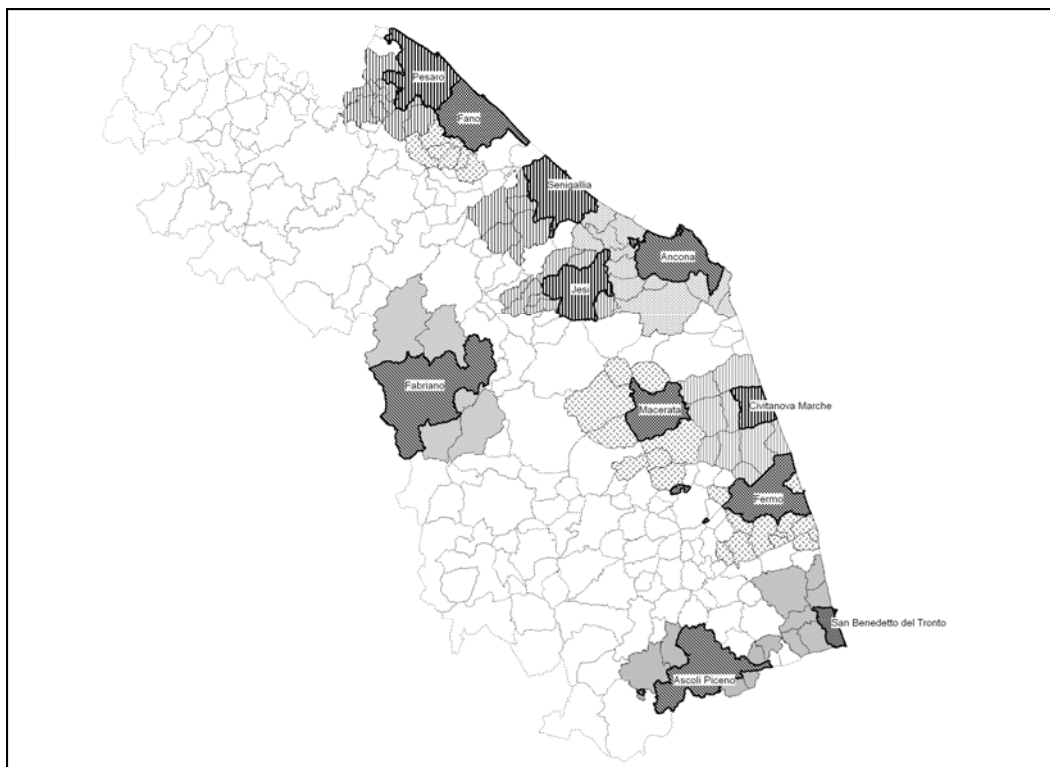


**Figura 10: Rappresentazione cartografica delle 11 aree urbane funzionali (FUAs) delle Marche; in evidenza i Comuni “centroidi”.**

### **GEOGRAFIA DELLE PRESSIONI AMBIENTALI**

Nel 2006 è stato condotto lo studio “Geografia delle pressioni ambientali”<sup>35</sup> che ha permesso di individuare, nel territorio regionale, aree omogenee in termini di “pressione ambientale”, sulla base dell’utilizzo ed elaborazione di un sistema ristretto di indicatori di stato e di pressione ambientale. Per l’analisi sono stati presi in considerazione **8 tematiche** di cui 4 attinenti alle componenti ambientali (Aria, Acqua, Suolo e Natura) e 4 attinenti alle attività antropiche (Insediamenti, Industria, Turismo e Rifiuti). Lo studio fornisce una **rappresentazione cartografica del**

<sup>33</sup> REGIONE MARCHE, Servizio Ambiente e Difesa del Suolo - ISTITUTO DI RICERCHE AMBIENTE ITALIA “*Geografia delle pressioni ambientali - Studio ACRIA*”, 2006.

<sup>34</sup> REGIONE MARCHE, Servizio Ambiente e Difesa del Suolo, “*Secondo rapporto sullo stato dell’ambiente-RSA Marche*”, 2005, pagg. 14 e 15 e CALAFATI, A.G. e MAZZONI, F. (2002) “*Città in nuce: uno studio di caso*”, Quaderni di ricerca, 175, Università degli Studi di Ancona, Dipartimento di economia.

<sup>35</sup> “Geografia delle pressioni ambientali – Studio ACRIA”, Regione Marche Servizio Ambiente e Difesa del Suolo e Istituto di Ricerche Ambiente Italia, 2006



**territorio regionale suddiviso in classi di diversa pressione ambientale.** La dimensione di riferimento adottata per l'analisi, quella degli ambiti comunali, è stata scelta in relazione al livello di disaggregazione possibile delle informazioni e alla possibilità di tradurle in una identificazione territoriale. Tuttavia nello studio si raccomanda di non concentrare l'attenzione sul livello di pressione ambientale del singolo Comune, bensì sugli ambiti territoriali ricavabili dall'aggregazioni dei Comuni caratterizzati da maggiore pressione ambientale .

Le **principali conclusioni dello studio** sono:

- le aree interessate da una pressione ambientale in **classe A (alta)** e in classe **M (media)** sono localizzate per lo più lungo la fascia costiera, nella bassa parte delle principali aste vallive e in corrispondenza di alcuni importanti poli produttivi (che insieme rappresentano il 26,4% del territorio);
- le aree interessate da una pressione ambientale in classe **B (bassa)** rappresentano la maggior parte dell'estensione del territorio regionale (73,6%);
- quasi metà della popolazione vive in aree in classe A che coprono il 13,5% del territorio, mentre solo un terzo circa vive in aree in classe B.

Nella sottostante tabella vengono riportate le principali caratteristiche dei **4 ambiti territoriali di maggiore pressione ambientale**.

| Ambito                                                               | Caratteristiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Principali pressioni ambientali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Ambito di Ancona - Falconara - Jesi (Valle dell'Esino)</i></p> | <p>L'ambito comprende ben 10 comuni di classe A ovvero Ancona, Senigallia, Chiaravalle, Montemarciano Falconara M.ma, Jesi, Loreto, Porto Recanati, Osimo e Castelfidaro. La densità della popolazione è elevata (massimo di 1.113 abitanti/km<sup>2</sup> a Falconara M.ma). Il territorio è attraversato o interessato dalle principali infrastrutture di comunicazione (autostrada, strada statale, superstrada, ferrovia, porto e aeroporto) e le aree urbanizzate presentano una continuità nella fascia costiera tra Senigallia ed Ancona con sviluppi lineari verso il primo entroterra sia lungo la valle dell'Esino che nella zona collinare a sud-est verso Osimo.</p> | <p><b>Aria:</b> principalmente emissioni di PM<sub>10</sub> e azoto causate principalmente dal traffico, di SOV causate dall'industria e biossidi di zolfo emessi quasi esclusivamente dalla raffineria Api;</p> <p><b>qualità delle acque sotterranee:</b> presenza diffusa di cloruri, solfati, nitrati e, nella bassa valle dell'Esino, di cromo esavalente;</p> <p><b>qualità delle acque superficiali:</b> parte dei comuni attraversati da corsi d'acqua monitorati, tranne Jesi, ricadono tutti nel livello "scadente" e anche il carico inquinante dei reflui è elevato;</p> <p><b>fauna e vegetazione e interazione con l'urbanizzato:</b> assenza o scarsa presenza di specie significative;</p> <p><b>presenza di attività industriali a rischio:</b> l'ambito comprende il territorio dichiarato AERCA di Ancona-Falconara; inoltre sono presente molti stabilimenti a rischio di incidente rilevante;</p> <p><b>ciclo dei rifiuti:</b> per gli urbani la quota di raccolta differenziata è ancora scarsa, main significativo incremento.</p> |
| <p><i>Ambito di Pesaro - Fano - Urbino (Valle del Foglia)</i></p>    | <p>L'ambito si caratterizza per la presenza dei due principali centri urbani della provincia Pesaro e Fano, entrambi ad elevata densità abitativa. Il territorio è attraversato dalle principali infrastrutture. Le aree urbanizzate si estendono nell'entroterra lungo le valli del Foglia e del Metauro, nelle quali alle zone residenziali si aggiungono, in particolare per la prima, le zone a insediamento produttivo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Aria:</b> PM<sub>10</sub> da traffico e SOV legate alla concentrazione dei mobilifici nell'area</p> <p><b>acque superficiali:</b> il Fiume Foglia nel tratto del comune di Pesaro con qualità "pessima"</p> <p><b>acque sotterranee:</b> ferro e manganese bivalenti nel basso Foglia e nitrati nel basso Metauro, oltre all'incremento della salinità causata dall'eccessivo sfruttamento</p> <p><b>rifiuti:</b> elevata produzione di rifiuti urbani e speciali pericolosi e scarsa raccolta differenziata;</p> <p><b>stabilimenti a rischio di incidente rilevante:</b> nel comune di Pesaro sono inoltre localizzati 2 depositi di oli minerali.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| Ambito                                                                                       | Caratteristiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Principali pressioni ambientali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Ambito di Civitanova Marche - Macerata - Porto San Giorgio (Valle del Chienti)</i></p> | <p>L'ambito comprende 5 comuni di classe A - alta pressione: il capoluogo Macerata che si salda ai quattro centri costieri Civitanova Marche, Porto San Giorgio, Porto Sant'Elpidio e Fermo. La densità della popolazione è elevata nei centri costieri con punte di 1.885 abitanti/km<sup>2</sup> nel caso di Porto San Giorgio.</p>                                                                                                                                 | <p><b>Aria:</b> PM<sub>10</sub> da traffico, emissioni di SOV causate soprattutto dalla produzione di fondi per calzature in poliuretano, tetracloroetilene;<br/> <b>qualità delle acque superficiali</b> : con il Torrente Ete Vivo in qualità "pessima" nel tratto del Comune di Fermo e di Porto San Giorgio e il Torrente Tenna in qualità "scadente" nei tratti del Comune di Fermo e di Porto Sant'Elpidio;<br/> <b>qualità delle acque sotterranee:</b> si evidenzia la presenza di inquinamento da organo alogenati nella bassa valle del Chienti con concentrazioni oltre il limite per il tricloroetano, il tricloroetilene ed il percloro etilene, legati alla presenza delle industrie calzaturiere;<br/> <b>vegetazione:</b> assenza o ridotta presenza di aree floristiche di maggiore importanza o di aree botanico vegetazionali di valore;<br/> <b>flussi turistici:</b> significativi in tutti e 5 i comuni;<br/> <b>ciclo dei rifiuti:</b> elevata produzione e scarsa raccolta differenziata;<br/> <b>Stabilimenti a rischio di incidente rilevante:</b> un deposito di gas liquefatti a Porto San Giorgio.</p> |
| <p><i>Ambito di Ascoli Piceno - San Benedetto del Tronto (Valle del Tronto)</i></p>          | <p>All'ambito appartengono 2 comuni di classe A - alta, il capoluogo Ascoli Piceno e San Benedetto del Tronto, ai quali si aggiungono i comuni di classe M - media tutti sull'asse della valle del Tronto. Il comune di San Benedetto del Tronto presenta la densità della popolazione più elevata (1.819 abitanti/km<sup>2</sup>). L'ambito si caratterizza per una urbanizzazione continua sulla costa e lungo la bassa Valle del Tronto fino ad Ascoli Piceno.</p> | <p><b>Aria:</b> PM<sub>10</sub> da traffico, emissioni da attività industriali, in particolare per gli IPA e tra loro il benzo(a)pirene);<br/> <b>qualità delle acque superficiali:</b> qualità pessima del Fiume Tronto nel tratto del comune di San Benedetto;<br/> <b>qualità delle acque sotterranee:</b> vulnerabilità delle falde per l'elevata permeabilità del suolo associata all'attività agricola e alla presenza di zone industriali in tutto il fondovalle;<br/> <b>rischio idraulico:</b> da associare anche all'edificato interessato dal rischio idrogeologico e riconducibile alla presenza di un tessuto edificato continuo che si attesta nel fondovalle a ridosso del Fiume Tronto;<br/> <b>ciclo dei rifiuti:</b> produzione elevata e raccolta differenziata scarsa;<br/> <b>Stabilimenti a rischio di incidente rilevante:</b> ad Ascoli Piceno è presente uno stabilimento a rischio di incidente rilevante.</p>                                                                                                                                                                                            |

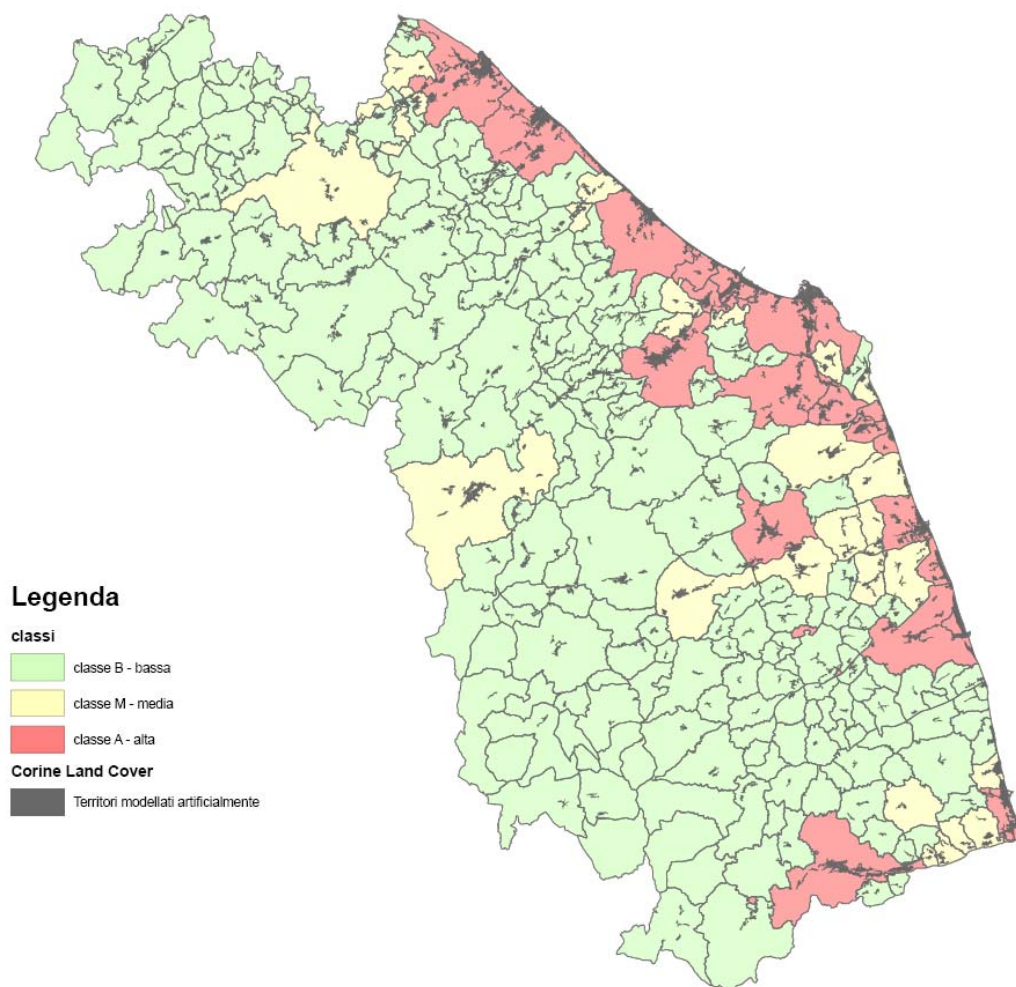


**Figura 11: Carta di individuazione delle aree a diversa pressione - criticità ambientale complessiva<sup>36</sup>.**

<sup>36</sup> Rappresentazione in 3 classi (anno 2006)

## **5. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**

Per i temi e gli aspetti ambientali individuati come pertinenti al Piano Aria, devono essere individuati gli obiettivi di sostenibilità ambientale, a cui fare riferimento per la valutazione degli impatti attesi.

La scelta degli obiettivi di sostenibilità avviene anche sulla base del confronto con altri piani e programmi pertinenti, di cui al capitolo 3.

In particolare, deve essere tenuta in considerazione la STRategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità – STRAS (approvata con Deliberazione Amministrativa di Consiglio Regionale n. 44 del 30.01.2007); infatti lo stesso D.lgs. 152/2006, all'art. 34, comma 5, stabilisce che le strategie di sviluppo sostenibile definiscono il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali.

La valutazione degli impatti derivanti dall'attuazione del piano sui singoli aspetti ambientali, avviene in funzione del contributo che esso potrebbe dare rispetto al perseguimento dei seguenti obiettivi.

La tabella seguente propone quindi gli obiettivi di sostenibilità ritenuti attinenti al Piano Aria.

**Tabella 22: temi, aspetti e obiettivi di sostenibilità ambientale pertinenti**

| <b>Temi</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>                      | <b>Obiettivi di sostenibilità ambientale</b>                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua</b>                 | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee | Tutela e ripristino della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei                   |
| <b>Beni culturali</b>        | Patrimonio Culturale                           | Tutelare i beni e il patrimonio culturale                                                       |
| <b>Biodiversità</b>          | Valore Naturalistico                           | Conservare gli ecosistemi                                                                       |
|                              | Connettività                                   | Mantenere e migliorare la connettività ecologica                                                |
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti                 | Riduzione delle emissioni di gas climalteranti / Aumento dell'assorbimento di gas climalteranti |
| <b>Paesaggio</b>             | Assetto del territorio                         | Mantenere la qualità del paesaggio                                                              |
| <b>Popolazione e Salute</b>  | Esposizione a fattori di degrado ambientale    | Tutelare la popolazione dai rischi originati da situazioni di degrado ambientale                |
| <b>Suolo</b>                 | Degrado                                        | Contrastare i fenomeni di degrado del suolo                                                     |

## 6. VALUTAZIONE

### 6.1 Impostazione metodologica per la valutazione

La VAS di un Piano “ambientale” che, nello caso in analisi, ha la finalità di contribuire al perseguimento di obiettivi di tutela e risanamento della qualità dell'aria ambiente, contribuisce all'individuazione di scenari ed azioni alternative per il miglior perseguimento degli obiettivi postisi, individuando il possibile insorgere di impatti su temi/aspetti ambientali diversi da quelli oggetto del Piano stesso. In altre parole la VAS dovrebbe contribuire ad identificare le potenziali interazioni e relativi impatti ambientali, positivi e negativi, che potrebbero originarsi a seguito dell'attuazione del Piano sull'ambiente e sul patrimonio culturale.

Ciò premesso, si evidenzia che, ai fini della valutazione, gli interventi sono stati innanzitutto classificati in

- **infrastrutture e impianti;**
- **azioni per il miglioramento della qualità dell'aria.**

Per **infrastrutture e impianti** (vedi tabella 23) si intendono gli interventi che sostengono direttamente la **realizzazione di infrastrutture ed impianti di diverso tipo**, che **possono interagire in modo diretto anche con aspetti ambientali diversi dall'Aria** ed, in particolare, con **suolo, risorse idriche, biodiversità, paesaggio, cambiamenti climatici**.

**La natura di tali interazioni è, di solito, negativa.**

Ad esempio, la realizzazione di un parcheggio scambiatore, da un lato contribuisce a migliorare la qualità dell'aria attraverso l'incentivazione all'utilizzo del mezzo pubblico, dall'altro consuma suolo, lo impermeabilizza, sottrae superficie utile all'assorbimento di CO<sub>2</sub>, potrebbe interferire con gli ecosistemi presenti e con il paesaggio.

Le sub misure classificate come **azioni per il miglioramento della qualità dell'aria**, sono **interventi di varia natura, che interagiscono con il tema Aria** (avendo come obiettivo la riduzione delle emissioni atmosferiche) e, **contestualmente** e indirettamente, **con il tema Cambiamenti climatici**. Queste azioni, **seppur in modo indiretto, potrebbero avere impatti ambientali su altri**

**temi quali Beni culturali, Risorse Idriche e Salute Umana**, per gli aspetti considerati.

**La natura di tali interazioni è, di solito, positiva.**

In questo rapporto ambientale non vengono considerati:

- **gli interventi quali studi, ricerche, approfondimenti conoscitivi propedeutici alla realizzazione degli interventi, la formazione e l'informazione, il monitoraggio** ecc (in sostanza le Misure denominate *Altri Interventi* e la *sub misura 1.1.8.*) in quanto la natura indiretta ed immateriale consente di valutare **gli eventuali impatti ambientali ad essi connessi, non significativi.**
- **le fasi di cantiere** relative alla realizzazione degli interventi infrastrutturali in quanto, per la loro natura temporanea e localizzata, **sono oggetto delle valutazioni ed autorizzazioni di livello progettuale**

Di seguito si riportano le tabelle di classificazione delle azioni di Piano in *infrastrutture e impianti* e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria.

**Tabella 23: infrastrutture e impianti previsti dal Piano Aria**

| <b>Infrastrutture e Impianti</b> |                                                                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02.01.01                         | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                |
| 02.02.01                         | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile           |
| 02.02.03                         | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa |
| 02.03.01                         | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                            |
| 02.03.02                         | Promozione energia rinnovabile: solare                                                            |
| 02.03.03                         | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                          |
| 02.03.04                         | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                 |
| 02.03.05                         | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione                                              |
| 02.03.06                         | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali                                 |
| 02.03.07                         | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche                                         |



|          |                                                                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 07.01.01 | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità |
| 07.01.03 | parcheggio di scambio                                                                                      |
| 07.01.05 | nuove fermate ferroviarie                                                                                  |
| 07.01.06 | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     |
| 07.01.07 | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             |
| 07.01.08 | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          |
| 07.01.09 | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |
| 07.03.03 | Elettrificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli                                    |

**Tabella 24: azioni per il miglioramento della qualità dell'aria**

| <b>Azioni per il miglioramento della qualità dell'aria</b> |                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02.01.02                                                   | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        |
| 02.01.03                                                   | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private |
| 02.02.02                                                   | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                                                             |
| 03.01.01                                                   | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili                                        |
| 03.02.01                                                   | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi                                                |
| 04.01.01                                                   | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica                                                             |
| 04.02.01                                                   | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                                                                                  |
| 04.02.02                                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO                                                                                           |
| 04.02.03                                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO                                                                                         |
| 04.02.04                                                   | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA                                                                                           |
| 07.01.02                                                   | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                                                                                                            |
| 07.01.04                                                   | sistemi di trasporto intelligente                                                                                                                                                                    |



|          |                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 07.01.10 | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                         |
| 07.02.01 | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  |
| 07.02.02 | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    |
| 07.02.03 | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL |
| 07.03.01 | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           |
| 07.03.02 | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      |

In sintesi, poiché la valutazione degli impatti del Piano sul tema Aria (e Cambiamenti Climatici, relativamente all'aspetto Riduzione delle emissioni) è, in sostanza, una valutazione preliminare dell'efficacia del Piano nel perseguimento dei suoi obiettivi ambientali (parte integrante del Piano stesso), nel rapporto ambientale sono stati valutati solo gli impatti sugli altri Temi/aspetti ambientali pertinenti.

La valutazione è avvenuta per "classe di interventi" ovvero valutando separatamente le azioni classificate come *infrastrutture e impianti* dalle *azioni per il miglioramento della qualità dell'aria*. Come richiesto dalla normativa vigente, sono stati presi in considerazione tutti gli effetti diretti e indiretti, a breve, medio e lungo termine, temporanei o permanenti, sinergici e cumulativi<sup>37</sup> che l'applicazione del piano in esame può generare sui temi/aspetti ambientali individuati come pertinenti. Le valutazioni possibili a tale livello di dettaglio sono di natura qualitativa; a livello di singoli progetti, per il tramite delle relative procedure di valutazione e autorizzazione, sarà possibile scendere ad un maggior livello di dettaglio anche nella definizione di eventuali prescrizioni e/o misure di compensazione.

L'approccio valutativo e la scala di significatività impiegate per la valutazione sono quelle delle linee guida regionali, di cui alla DGR 1400 del 20.10.2008

<sup>37</sup> Impatti derivanti dal sommarsi degli effetti di più previsioni del Piano o di previsioni del Piano unite a pressioni di differente origine.



**Tabella 25: scala di significatività degli impatti ambientali**

| <b>Effetti positivi</b> | <b>Scala per la valutazione della significatività degli effetti</b> | <b>Effetti negativi</b> |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>+</b>                | Effetto molto significativo                                         | <b>-</b>                |
| <b>+</b>                | Effetto significativo                                               | <b>-</b>                |
| <b>+</b>                | Effetto poco significativo                                          | <b>-</b>                |



**6.2 Valutazione degli effetti sull'ambiente delle misure di Piano**
**Tabella 26: Potenziali impatti delle Infrastrutture e impianti**

| Misure di piano |                                                                                                            | Tema / Aspetto Ambientale pertinente                                   | Effetto Ambientale                                                                                                                                                                            |            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 |                                                                                                            |                                                                        | Descrizione                                                                                                                                                                                   | Simbologia |
| 07.01.01        | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee | La realizzazione di queste tipologie di infrastrutture (parcheggi, passaggi pedonali, piste ciclabili, impianti di risalita) può interferire, localmente, con le risorse idriche sotterranee. | -          |
| 07.01.03        | parcheggio di scambio                                                                                      |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |
| 07.01.05        | nuove fermate ferroviarie                                                                                  |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |
| 07.01.06        | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |
| 07.01.07        | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |
| 07.01.08        | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |
| 07.01.09        | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |                                                                        |                                                                                                                                                                                               |            |

| Misure di piano |                                                                                                   | Tema / Aspetto Ambientale pertinente                                                                                                             | Effetto Ambientale                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 |                                                                                                   |                                                                                                                                                  | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Simbologia |
| 02.01.01        | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                | <b>Beni culturali e Paesaggio</b> /Patrimonio Culturale - Assetto del territorio<br><br><b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico e Connettività | La realizzazione di infrastrutture per la mobilità così come di impianti energetici può interferire a livello locale con il patrimonio culturale, con l'assetto territoriale, con il paesaggio, con il valore naturalistico delle aree in cui tali strutture si inseriscono e con la connettività | -          |
| 02.02.01        | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile           |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| 02.02.03        | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |



|          |                                                                                                            |  |  |  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 02.03.01 | Promozione energia rinnovabile: eolica                                                                     |  |  |  |
| 02.03.02 | Promozione energia rinnovabile: solare                                                                     |  |  |  |
| 02.03.03 | Promozione energia rinnovabile: biomasse                                                                   |  |  |  |
| 02.03.04 | Promozione energie rinnovabili: idroelettrica, geotermica e altre                                          |  |  |  |
| 02.03.05 | Promozione dell'efficienza energetica: cogenerazione                                                       |  |  |  |
| 02.03.06 | Promozione efficienza energetica negli enti pubblici territoriali                                          |  |  |  |
| 02.03.07 | Promozione efficienza energetica nell'ente Regione Marche                                                  |  |  |  |
| 07.01.01 | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità |  |  |  |
| 07.01.03 | parcheggio di scambio                                                                                      |  |  |  |
| 07.01.05 | nuove fermate ferroviarie                                                                                  |  |  |  |
| 07.01.06 | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     |  |  |  |
| 07.01.07 | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             |  |  |  |
| 07.01.08 | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          |  |  |  |
| 07.01.09 | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |  |  |  |



|          |                                                                         |  |  |  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 07.03.03 | Elettrificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli |  |  |  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

| Misure di piano |                                                                                                            | Tema / Aspetto Ambientale pertinente                         | Effetto Ambientale                                                                                                                                                                                               |            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 |                                                                                                            |                                                              | Descrizione                                                                                                                                                                                                      | Simbologia |
| 07.01.01        | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti | Le infrastrutture per la mobilità quali ascensori, tapis roulant, scale mobili e impianti di risalita meccanizzati sono strutture energivore per tanto possono interferire con le emissioni di gas climalteranti | -          |
| 07.01.09        | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |            |

| Misure di piano |                                                                                                            | Tema / Aspetto Ambientale pertinente                         | Effetto Ambientale                                                                                              |            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 |                                                                                                            |                                                              | Descrizione                                                                                                     | Simbologia |
| 07.01.01        | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti | La realizzazione di infrastrutture comporta consumo di suolo "verde" (green land) utile all'assorbimento di CO2 | -          |
| 07.01.03        | parcheggio di scambio                                                                                      |                                                              |                                                                                                                 |            |
| 07.01.05        | nuove fermate ferroviarie                                                                                  |                                                              |                                                                                                                 |            |
| 07.01.06        | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     |                                                              |                                                                                                                 |            |
| 07.01.07        | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             |                                                              |                                                                                                                 |            |
| 07.01.08        | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          |                                                              |                                                                                                                 |            |
| 07.01.09        | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |                                                              |                                                                                                                 |            |



| Misure di piano |                                                                                                            | Tema / Aspetto Ambientale pertinente | Effetto Ambientale                                                                                                               |            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 |                                                                                                            |                                      | Descrizione                                                                                                                      | Simbologia |
| 07.01.01        | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | Suolo/Degrado                        | La realizzazione di infrastrutture interferisce con il rischio idrogeologico e gravitativo e può determinare il degrado di suolo | -          |
| 07.01.03        | parcheggio di scambio                                                                                      |                                      |                                                                                                                                  |            |
| 07.01.05        | nuove fermate ferroviarie                                                                                  |                                      |                                                                                                                                  |            |
| 07.01.06        | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     |                                      |                                                                                                                                  |            |
| 07.01.07        | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             |                                      |                                                                                                                                  |            |
| 07.01.08        | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          |                                      |                                                                                                                                  |            |
| 07.01.09        | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    |                                      |                                                                                                                                  |            |

**Tabella 27: Potenziali impatti delle azioni per il miglioramento della qualità dell'aria**

| <b>Misure di piano</b> |                                                                                                                                                                                                      | <b>Tema / Aspetto Ambientale pertinente</b>                                                                                                                                                              | <b>Effetto Ambientale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                        |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                          | <b>Simbologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Descrizione</b> |
| 02.01.02               | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee<br><br><b>Suolo</b> / degrado<br><br><b>Beni culturali</b> /Patrimonio Culturale<br><br><b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico | L'attuazione delle azioni per il miglioramento della qualità dell'aria, con specifico riferimento a quelle che intervengono, direttamente o indirettamente, sulla riduzione del traffico su gomma o sulla minimizzazione degli impatti dello stesso, contribuiscono alla diminuzione dei fenomeni di precipitazione acida. La diminuzione delle precipitazioni acide, a sua volta, contribuisce alla diminuzione dei fenomeni di acidificazione dei suoli e delle acque, che possono avere effetti negativi considerevoli su ecosistemi ed habitat e alla riduzione dei fenomeni di degrado del patrimonio culturale. | +                  |
| 02.01.03               | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |
| 02.02.02               | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |
| 03.01.01               | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili                                        |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |
| 03.02.01               | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi                                                |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |
| 04.01.01               | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |



|          |                                                                                              |  |  |  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 07.01.02 | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                    |  |  |  |
| 07.01.04 | sistemi di trasporto intelligente                                                            |  |  |  |
| 07.01.10 | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                         |  |  |  |
| 07.02.01 | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  |  |  |  |
| 07.02.02 | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    |  |  |  |
| 07.02.03 | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL |  |  |  |
| 07.03.01 | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           |  |  |  |
| 07.03.02 | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      |  |  |  |

| Misure di piano |                                                                                                                                                                                                      | Tema / Aspetto Ambientale pertinente                         | Effetto Ambientale                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                      |                                                              | Simbologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descrizione |
| 02.01.02        | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti | Tutte le azioni per incentivare e sostenere il risparmio e l'uso efficiente dell'energia e il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili, quelle per disincentivare il trasporto privato su gomma e favorire il ricambio del parco mezzi a favore di una mobilità pulita concorrono anche alla diminuzione | +           |
| 02.01.03        | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |



|          |                                                                                                                                                               |  |                                      |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| 02.02.02 | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                      |  | delle emissioni di gas climalteranti |  |
| 03.01.01 | Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale e nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili |  |                                      |  |
| 03.02.01 | Sostegno agli investimenti finalizzati al risparmio energetico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili da utilizzare in contesti produttivi         |  |                                      |  |
| 04.01.01 | finanziamento progetti per la gestione integrata degli impatti ambientali in aree produttive significative e per l'efficienza energetica                      |  |                                      |  |
| 04.02.01 | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                                                                           |  |                                      |  |
| 04.02.01 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO                                                    |  |                                      |  |
| 04.02.02 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO                                                  |  |                                      |  |
| 04.02.03 | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA                                                    |  |                                      |  |

| <b>Misure di piano</b> |                                                                                              | <b>Tema / Aspetto Ambientale pertinente</b>                                   | <b>Effetto Ambientale</b>                                                                                                                                                                                                                       |                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                        |                                                                                              |                                                                               | <b>Simbologia</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>Descrizione</b> |
| 07.01.02               | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                    | <b>Popolazione e Salute Umana/Esposizione a fattori di degrado ambientale</b> | Le azioni che incentivano la mobilità alternativa contribuiscono a ridurre il rischio di esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale, con specifico riferimento all'esposizione a livelli sonori eccedenti i limiti di legge. | <b>+</b>           |
| 07.01.04               | sistemi di trasporto intelligente                                                            |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.01.10               | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                         |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.02.01               | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.02.02               | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.02.03               | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.03.01               | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| 07.03.02               | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |

### **6.3 Valutazione degli effetti cumulativi**

#### **Effetti sul tema Biodiversità**

Complessivamente il Piano Aria non determina impatti significativi sul tema Biodiversità, tuttavia nella realizzazione dei singoli interventi sarà necessario prestare grande attenzione alle modalità realizzative e alla loro localizzazione (vedi capitolo 7 - Orientamenti per la sostenibilità). Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con il valore naturalistico e con la connettività delle aree, in cui si inseriscono. La significatività



degli impatti derivanti da tali interazioni è tuttavia trascurabile sul livello regionale, anche in considerazione delle dimensioni degli interventi e della loro localizzazione prevalente in aree altamente antropizzate e urbanizzate ovvero normalmente caratterizzate da scarsità di elementi di pregio in termini di biodiversità. In ogni caso, misure opportune dovranno essere individuate ed adottate per eliminare e minimizzare gli impatti locali, per il tramite delle procedure autorizzative di livello progettuale. La riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, potrebbe determinare anche un impatto complessivamente positivo sulla biodiversità sia attraverso il miglioramento della qualità dell'aria sia attraverso una riduzione del fenomeno delle precipitazioni acide. Tale impatto, seppur positivo, è scarsamente significativo.

### **Effetti sul tema Suolo**

Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con il tema in analisi, relativamente agli aspetti dei rischi idrogeologici e gravitativi e al degrado di suolo. La significatività degli impatti derivanti da tali interazioni è tuttavia trascurabile sul livello regionale, anche in considerazione delle dimensioni degli interventi e della loro localizzazione prevalente in aree altamente antropizzate e urbanizzate. In altre parole, infrastrutture ed impianti previsti si inseriscono in contesti (prevalentemente urbani e industriali) già infrastrutturati, in cui la valutazione dei rischi naturali dovrebbe essere già avvenuta e, con ogni probabilità, il suolo è impermeabilizzato.

La riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, con specifico riferimento alle sostanze acidificanti, potrebbe determinare un impatto complessivamente positivo in termini di riduzione del degrado di suolo, conseguente alle precipitazioni acide. Tale impatto, seppur positivo, è scarsamente significativo.

Complessivamente il Piano Aria non determina impatti significativi sul tema Suolo, tuttavia nella realizzazione dei singoli interventi sarà necessario prestare grande attenzione alle modalità realizzative e alla loro localizzazione (vedi capitolo 7 - Orientamenti per la sostenibilità).

**Effetti sul tema Acqua**

Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con le risorse idriche sotterranee, in termini quali – quantitativi, mentre la diminuzione delle precipitazioni acide, che dovrebbe conseguire alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici, potrebbe determinare impatti positivi.

Gli impatti connessi agli interventi infrastrutturali hanno, in entrambi i casi, significatività molto ridotta sul livello regionale. Nella realizzazione dei singoli interventi sarà necessario prestare grande attenzione alle modalità realizzative e alla loro localizzazione (vedi capitolo 7 - Orientamenti per la sostenibilità), per il tramite delle procedure di autorizzazione dei singoli progetti.

**Effetti sul tema Salute Umana**

Le azioni che incentivano la mobilità alternativa possono contribuire, tra l'altro, a ridurre il rischio di esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale, con specifico riferimento all'esposizione a livelli sonori eccedenti i limiti di legge.

L'impatto, seppur positivo, è debolmente significativo.

**Effetti sul tema Cambiamenti Climatici**

Le infrastrutture per la mobilità alternativa previste quali ascensori, tapis roulant, scale mobili e impianti di risalita meccanizzati sono strutture energivore e che "occupano spazio" (consumo di suolo verde o green land) per tanto possono interferire con il tema in analisi in termini di incremento delle emissioni climalteranti e di riduzione della capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>. Gli impatti rilevabili, poco significativi, possono essere minimizzati attraverso l'adozione di opportune misure a livello progettuale, come, ad esempio, l'alimentazione degli impianti ad energie rinnovabili e la previsione di adeguate piantumazioni per il ripristino della capacità di assorbimento sottratta (vedi capitolo 7 - Orientamenti per la sostenibilità). Inoltre, le previsioni di piano relative al sostegno del risparmio e dell'efficienza energetica e all'uso delle fonti rinnovabili e quelle per disincentivare il trasporto privato su gomma e favorire il ricambio del parco mezzi, determinano impatti positivi significativi in termini di riduzione delle emissioni di gas serra.

**Effetti sui temi Beni Culturali e Paesaggio**

La realizzazione degli interventi infrastrutturali ed impiantistici può interferire, localmente, con elementi di pregio dal punto di vista paesaggistico e culturale, determinando impatti negativi. L'adozione, per il tramite delle procedure autorizzative dei singoli progetti, di misure funzionali ad un corretto inserimento paesaggistico ed ambientale delle opere può tuttavia minimizzare gli impatti locali (vedi capitolo 7 - Orientamenti per la sostenibilità).

Deboli impatti positivi potrebbero rilevarsi a seguito dell'attuazione delle azioni per il miglioramento della qualità dell'aria, che a loro volta possono indirettamente determinare un decremento dei fenomeni di precipitazione acida, che degradano il patrimonio culturale.

## 7. ORIENTAMENTI PER LA SOSTENIBILITÀ

La normativa vigente in materia di VAS prevede la *“descrizione delle misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o programma”* (ex. All. VI, lettera g), del D.lgs. 152/2006 e s.m.).

In altre parole, il processo di VAS deve portare, in funzione dei probabili impatti negativi valutati come significativi, alla definizione di:

- misure di mitigazione ovvero “soluzioni” finalizzate alla minimizzazione o riduzione degli impatti negativi;
- misure di compensazione ovvero soluzioni finalizzate a migliorare lo stato complessivo dell'ambiente, compensando gli impatti negativi residui. Le misure di compensazione non riducono direttamente gli impatti attribuibili al Piano, ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

È bene precisare che in questa sede (livello di pianificazione regionale) è possibile individuare alcune misure generali, mentre l'individuazione di soluzioni mitigative o compensative e di eventuali prescrizioni più specifiche è demandata ai successivi livelli di valutazione, in ambito attuativo/progettuale, anche in relazione alla localizzazione degli interventi.

Di seguito si richiamano alcune prescrizioni (misure di mitigazione) di carattere generale, ovvero indipendenti dalla tipologia di impatti, di cui si dovrà tenere conto nella realizzazione dei singoli interventi.

- Rispetto delle specifiche prescrizioni definite, a livello progettuale, nell'ambito della Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione d'Incidenza (V.I.), ove previste;
- In caso di realizzazione in aree protette a vario titolo, compatibilità agli strumenti di pianificazione e gestione ivi vigenti, verificata attraverso il rilascio di apposito parere da parte dell'ente gestore dell'area in questione;
- Rispetto delle limitazioni all'uso dei suoli, connesse con la pericolosità delle aree, di cui alle Norme Tecniche di Attuazione dei Piani di Bacino dalle

singole Autorità di Bacino (Marecchia - Conca, Tevere, Tronto e Regionale).

Nella successiva tabella si riportano alcune misure di mitigazione e compensazione puntualizzate in funzione degli impatti individuati. Tali misure si riferiscono sostanzialmente agli interventi infrastrutturali ed impiantistici, con particolare riferimento agli impianti di risalita, ascensori, tapis roulant, ecc

**Tabella 28: misure di mitigazione e compensazione relative agli impatti individuati**

| <b>Misure di mitigazione / compensazione</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Tema / Aspetto Ambientale impattato</b>                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con le acque sotterranee                                                                                                                           | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           |
| Ridurre al minimo la superficie impermeabilizzata (ad es. utilizzo di materiali di pavimentazione drenanti)                                                                                                                          | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Suolo</b> /Degrado                                                            |
| Privilegiare progetti che garantiscano il migliore inserimento paesistico ed ambientale possibile delle strutture (ad es. schermature attraverso piantumazioni, bande boscate ecc tenendo conto dell'etologia delle specie presenti) | <b>Beni culturali e Paesaggio</b> /Patrimonio Culturale - Assetto del territorio |
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti                                                                                    | <b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico e Connettività                         |
| Realizzazione delle soluzioni per il miglior inserimento paesistico - ambientale delle infrastrutture attraverso piantumazioni che tengano conto dell'etologia delle specie locali                                                   |                                                                                  |
| Prevedere per le infrastrutture/impianti energivori (impianti di risalita, ascensori, tapis roulant ecc) un'alimentazione ad energie rinnovabili e/o comunque l'impiego di tecnologie che minimizzino tali consumi                   | <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     |

Oltre alle misure richieste dalla normativa vigente, sono state individuate alcune misure, che definiremo, di orientamento, anche attraverso la fase di consultazione preliminare (vedi pf. 1.2.2.). Tali misure, non direttamente tarate sugli effetti individuabili vengono suggerite sia per massimizzare eventuali impatti positivi sia per migliorare l'efficacia del piano nel perseguire gli obiettivi di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. Le misure di orientamento individuate sono riportate nella successiva tabella, con a lato l'indicazione della tipologia di impatto (positivo) che potrebbe determinare.

Tabella 29: misure di orientamento

| Misure di orientamento                                                                                                                                                                           | Tipologia di impatto                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sostegno al perseguimento dell'autonomia energetica nei Parchi e nelle Riserve Regionali, sia nelle strutture pubbliche (ente gestore) sia in quelle private (abitazione ed attività produttive) | Riduzione delle emissioni di gas climalteranti e valenza comunicativa                                                                                                                                                        |
| Valutazione e abbattimento delle polveri sollevate durante le operazioni di coltivazione, frantumazione e trasporto dei materiali derivanti dalle attività estrattive                            | In conformità a quanto previsto dal Piano Regionale per le Attività Estrattive, riduzione delle sorgenti locali di polveri.                                                                                                  |
| Progettazione e realizzazione di fasce vegetate (arbustivo – arboree) in ambiti urbanizzati                                                                                                      | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                  | Miglioramento della connettività ambientale                                                                                                                                                                                  |
| Realizzazione di barriere sempreverdi ad elevata ramificazione lungo le principali direttrici di traffico                                                                                        | Contributo all'abbattimento delle polveri sottili derivanti dal traffico veicolare                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                  | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
| Potenziamento alla lotta degli incendi boschivi                                                                                                                                                  | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                  | Riduzione delle emissioni di particolato                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                  | Riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti da combustione                                                                                                                                                          |
| Incentivi per il recupero di biogas da rifiuti e zootecnia                                                                                                                                       | Riduzione delle emissioni climalteranti sia direttamente (recupero biogas, con specifico riferimento al metano) sia indirettamente (impiego del biogas recuperato come fonte energetica alternativa ai combustibili fossili) |

## 8. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ha lo **scopo** di **controllare** periodicamente **gli impatti previsti** in fase di valutazione, **l'efficacia delle misure per la sostenibilità** attuate e **l'eventuale insorgere di impatti negativi imprevisti**, al fine di attuare tempestivamente eventuali misure correttive. Il monitoraggio, sostanzialmente, serve a verificare la sostenibilità delle scelte attuate.

Definire un **sistema di monitoraggio** significa, sia individuare un **set di indicatori** di monitoraggio funzionale allo scopo di cui sopra, sia individuare le **modalità** con cui condurre il monitoraggio stesso ovvero gli strumenti, le responsabilità ed i tempi.

Il set di indicatori di monitoraggio deve includere:

- 1) **indicatori di stato ambientale**, che servono a monitorare l'eventuale variazione delle condizioni del contesto di attuazione del Piano;
- 2) **indicatori di impatto**, che servono a monitorare gli impatti ambientali reali durante l'attuazione delle previsioni/interventi previsti dal Piano;
- 3) **indicatori di risposta**, che servono a valutare l'efficacia delle misure di mitigazione, compensazione e orientamento adottate in fase attuativa.

Gli indicatori di stato ambientale del sistema di monitoraggio sono quelli impiegati nell'analisi del contesto di riferimento (vedi cap. 4). Si tratta, pertanto, di indicatori periodicamente aggiornati dagli enti preposti per monitorare lo stato dell'ambiente. Nei report di monitoraggio del piano sarà quindi sufficiente aggiornare, laddove possibile, i dati disponibili relativi ad aspetti e temi ambientali con cui il Piano interagisce. Eventuali integrazioni o modifiche degli indicatori, impiegati per analizzare stato ed evoluzione del contesto di riferimento, potrebbero rendersi comunque necessarie se, durante l'attuazione del piano, si rilevassero interazioni impreviste o nel caso si rendano disponibili dati per il popolamento di indicatori maggiormente attinenti alle interazioni/impatti individuati.

Gli indicatori di impatto sono stati individuati, laddove possibile, sulla base dei potenziali impatti previsti. Nella successiva tabella si riporta l'elenco di questi

indicatori, con l'indicazione dell'interazione/impatto che monitorano e del tema/aspetto ambientale interessato da tale interazione/impatto.

**Tabella 30: indicatori degli effetti**

| <b>Tema ambientale</b>                                                           | <b>Effetto / interazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Indicatore e unità di misura</b>                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           | La realizzazione di queste tipologie di infrastrutture (parcheggi, passaggi pedonali, piste ciclabili, impianti di risalita) può interferire, localmente, con le risorse idriche sotterranee e può determinare il degrado di suolo                                                                | Superficie impermeabilizzata – kmq -                                                                                  |
| <b>Suolo</b> /Degrado                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                       |
| <b>Beni culturali e Paesaggio</b> /Patrimonio Culturale - Assetto del territorio | La realizzazione di infrastrutture per la mobilità così come di impianti energetici può interferire a livello locale con il patrimonio culturale, con l'assetto territoriale, con il paesaggio, con il valore naturalistico delle aree in cui tali strutture si inseriscono e con la connettività | Infrastrutture/impianti realizzati in aree sottoposte a vincolo (culturale o paesaggistico) – numero e localizzazione |
| <b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico e Connettività                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Infrastrutture/impianti realizzati in aree di elevato valore naturalistico – numero e localizzazione                  |
| <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     | Le infrastrutture per la mobilità quali ascensori, tapis roulant, scale mobili e impianti di risalita meccanizzati sono strutture energivore per tanto possono interferire con le emissioni di gas climalteranti                                                                                  | Infrastrutture per la mobilità realizzate con tecnologie volte al risparmio energetico – numero e consumi in kWh      |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Infrastrutture per la mobilità alimentate a fonti energetiche rinnovabili – numero e consumi in kWh                   |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Emissioni di CO2 eq associati alle infrastrutture per la mobilità – tCO2 eq                                           |
| <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     | La realizzazione di infrastrutture comporta consumo di suolo “verde” (green land) utile all'assorbimento di CO2                                                                                                                                                                                   | Consumo di suolo - kmq                                                                                                |
| <b>Suolo</b> /Degrado                                                            | La realizzazione di infrastrutture interferisce con il rischio idrogeologico e gravitativo                                                                                                                                                                                                        | Infrastrutture/impianti realizzati in aree a rischio elevato – numero e localizzazione                                |



Gli indicatori di risposta vengono individuati per verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione individuate. Nella successiva tabella si riporta l'elenco di questi indicatori, con l'indicazione della misura di mitigazione/compensazione di cui servono a valutare l'efficacia.

**Tabella 31: indicatori di risposta**

| <b>Misura di compensazione / mitigazione</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Indicatore e unità di misura</b>                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con le acque sotterranee                                                                                                                           | Rapporto tra la superficie impermeabilizzata e la superficie infrastrutturata per la realizzazione degli interventi del piano (%)                                                                                                                          |
| Ridurre al minimo la superficie impermeabilizzata (ad es. utilizzo di materiali di pavimentazione drenanti)                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Privilegiare progetti che garantiscano il migliore inserimento paesistico ed ambientale possibile delle strutture (ad es. schermature attraverso piantumazioni, bande boscate ecc tenendo conto dell'etologia delle specie presenti) | Infrastrutture/impianti realizzati con specifiche misure per migliorare l'inserimento paesaggistico e ambientale – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc                                                                    |
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti                                                                                    | Infrastrutture/impianti realizzati mediante scelte progettuali e/o localizzative tali da minimizzare l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc |
| Realizzazione delle soluzioni per il miglior inserimento paesistico - ambientale delle infrastrutture attraverso piantumazioni che tengano conto dell'etologia delle specie locali                                                   | Infrastrutture/impianti con schermature a verde che tengono conto dell'etologia delle specie locali – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc                                                                                 |

La definizione del sistema di monitoraggio comporta, come già detto, anche l'individuazione delle modalità con cui condurlo. In altri termini è necessario definire strumenti, responsabilità e tempi, al fine di consentire l'individuazione tempestiva sia di mutate condizioni del contesto di intervento sia di eventuali impatti negativi significativi imprevisti e, di conseguenza, l'attuazione di opportune misure correttive. Normalmente la responsabilità del monitoraggio viene attribuita ai soggetti che sono responsabili dell'attuazione del piano, ma, nel caso in esame, i soggetti attuatori sono molteplici e, spesso, appartenenti ad enti diversi. Ad esempio, le misure e sub misure di cui ai Piani Urbani del Traffico o della Mobilità sono attuate dai Comuni, mentre le altre dalla Regione, ma, spesso, da servizi diversi nell'ambito della Giunta.

In base a tali considerazioni, è quindi necessario proporre ai diversi soggetti attuatori l'inserimento degli indicatori di monitoraggio ambientale all'interno dei singoli

sistemi di monitoraggio dei piani/interventi e concordare la trasmissione dei dati (modalità e periodicità) all'autorità procedente per il Piano in oggetto.

In considerazione della tipologia di impatti individuati e del set di indicatori di monitoraggio puntualizzato, si ritiene opportuno che tali indicatori vengano aggiornati almeno ogni cinque anni e che per essi sia previsto un report tecnico ed una versione a carattere divulgativo, a cui dare diffusione, ad esempio, tramite web.

## 9. Conclusioni

Il Piano oggetto di valutazione non presenta complessivamente impatti ambientali negativi significativi, piuttosto l'attuazione delle previsioni in esso comprese dovrebbe contribuire anche al perseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti. È bene sottolineare, tuttavia, che la valutazione di eventuali impatti significativi localizzati così come l'individuazione di soluzioni mitigative o compensative e di eventuali prescrizioni specifiche è demandata ai successivi livelli di valutazione, in ambito progettuale, anche in relazione alla localizzazione dei singoli interventi.

L'adozione degli orientamenti per la sostenibilità qui individuati, comprese le misure di orientamento che, in alcuni casi, sono interventi aggiuntivi a quelli inclusi, dovrebbe garantire un più significativo perseguimento degli obiettivi di piano ed, in generale, degli obiettivi di sostenibilità ambientali pertinenti.

L'analisi dell'ambito di influenza territoriale del Piano Aria, con particolare riferimento alle aree più critiche (Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale – AERCA, FUAs e Geografia delle Pressioni Ambientali) mostra, tra l'altro, che i Comuni in fascia A (zone di risanamento della qualità dell'aria) identificati dal Piano Aria, si trovano in zone caratterizzate anche da altri notevoli squilibri ambientali. Ciò significa, da un lato, che è estremamente importante la localizzazione preferenziale degli interventi di Piano in tali aree, dall'altro, che gli eventuali impatti negativi su temi diversi dall'aria potrebbero essere qui più significativi o, viceversa, la massimizzazione degli eventuali impatti positivi potrebbe assumere particolare importanza.





# Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente

## **VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA**

ai sensi del d.lgs. 152/2006 e s.m.

### Sintesi Non Tecnica

**ALLEGATO 5** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



Valutazione ambientale strategica, ai sensi del d.lgs. 152/2006 e s.m.  
Sintesi non tecnica



## **Sommario**

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Il processo di Valutazione Ambientale Strategica</b>                            | <b>4</b>  |
| <b>2. Scopo e impostazione della Sintesi Non Tecnica</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>3. Inquadramento pianificatorio e programmatico</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>4. Analisi del contesto di riferimento</b>                                      | <b>10</b> |
| <b>5. Valutazione degli impatti ambientali e orientamenti per la sostenibilità</b> | <b>13</b> |
| <b>6. Sistema di monitoraggio</b>                                                  | <b>20</b> |
| <b>7. Conclusioni</b>                                                              | <b>22</b> |

## Il processo di Valutazione Ambientale Strategica<sup>1</sup>

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è un processo che permette di valutare se piani, programmi e loro modifiche possono avere un impatto significativo sull'ambiente. L'obiettivo della VAS, infatti, è quello di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente, contribuendo all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di piani e programmi, assicurando che siano coerenti rispetto agli obiettivi di sostenibilità e che contribuiscano allo sviluppo sostenibile.

Il processo di VAS comprende:

- una verifica di assoggettabilità (se necessaria);
- lo svolgimento di consultazioni preliminari;
- l'elaborazione del rapporto ambientale;
- lo svolgimento di consultazioni sulla proposta di piano e relativo Rapporto Ambientale;
- la valutazione del piano o del programma, del rapporto e degli esiti delle consultazioni e quindi l'espressione di un parere motivato;
- l'informazione sulla decisione ed il monitoraggio.

I soggetti coinvolti in tale processo sono:

- **l'autorità competente:** la pubblica amministrazione, cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità e l'elaborazione del parere motivato di VAS;
- **l'autorità procedente:** la pubblica amministrazione che elabora il piano, soggetto alla valutazione ambientale strategica e che adotta e approva il piano ovvero il soggetto pubblico o privato che elabora il piano o programma;
- **i soggetti competenti in materia ambientale (SCA):** le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessate agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani o programmi;

<sup>1</sup> La normativa di riferimento per la VAS è principalmente costituita da:

- D.lgs. 152/2006 recante "Norme in Materia Ambientale"

- legge regionale 6/2007, Capo II, "Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 14 aprile 2004, n. 7, 5 agosto 1992, n. 34, 28 ottobre 1999, n. 28, 23 febbraio 2005, n. 16 e 17 maggio 1999, n. 10. Disposizioni in materia ambientale e Rete Natura 2000"

- DGR del 20 ottobre 2008, n. 1400 Linee Guida Regionali per la Valutazione Ambientale Strategica



- **il pubblico:** una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi della legislazione vigente, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone.

Nel caso in esame l'**autorità procedente** è la **Posizione di Funzione (PF)**, del Servizio Ambiente Paesaggio della Giunta Regionale Marche, "**Tutela delle Risorse Ambientali e l'autorità competente** è la **Posizione di Funzione (PF)**, del Servizio Ambiente Paesaggio della Giunta Regionale Marche, "**Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali**".

## 2. Scopo e impostazione della Sintesi Non Tecnica

La normativa vigente in materia di VAS<sup>2</sup> prevede che alla proposta di Piano e al Rapporto Ambientale sia allegata anche un Sintesi Non tecnica di tutte le informazioni contenute in tale rapporto, al fine di rendere più agevole la consultazione pubblica. Nella seguente tabella si riporta una sintetica descrizione di come è stato articolato questo documento.

**Tabella 1: impostazione della Sintesi Non Tecnica**

| <b>Sezioni Rapporto Ambientale</b>                                         | <b>Sottosezioni</b>                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Il processo di VAS</b>                                                  | Descrizione dello scopo, delle modalità e dei soggetti coinvolti nella VAS                                                                                                                                                                     |
| <b>Inquadramento Programmatico e Pianificatorio</b>                        | Illustrazione del Piano Aria<br>Analisi delle interazioni del Piano Aria con altri piani e programmi pertinenti                                                                                                                                |
| <b>Inquadramento del contesto ambientale e territoriale di riferimento</b> | Stato attuale ed evoluzione degli aspetti ambientali interessati dal Piano Aria (su cui potrebbe avere impatti)<br>Elementi di pregio o vulnerabilità ambientale delle aree che potrebbero essere significativamente interessate dagli impatti |
| <b>Valutazione</b>                                                         | Valutazione dei potenziali impatti sull'ambiente del piano (con riferimento agli obiettivi di sostenibilità ambientale pertinenti) e individuazione delle misure di mitigazione, compensazione ed orientamento                                 |
| <b>Monitoraggio</b>                                                        | Individuazione di opportuni indicatori di monitoraggio degli impatti del Piano e definizione delle modalità di monitoraggio (tempi, responsabilità e strumenti)                                                                                |
| <b>Conclusioni</b>                                                         | Sintesi delle valutazioni effettuate ed eventuale messa in evidenza delle difficoltà incontrate                                                                                                                                                |

<sup>2</sup> Allegato VI, lettera j), del d.lgs. 152/2006 e s.m.

### 3. Inquadramento pianificatorio e programmatico

Le misure di piano interessano i seguenti macro settori, individuati come i principali responsabili delle emissioni critiche a livello regionale:

- Macro settore 7 - Trasporto su strada;
- Macro settore 3 - Combustione industriale;
- Macro settore 2 - Combustione non industriale;
- Macro settore 4 - Processi produttivi.

Di seguito si riportano la tabella di sintesi delle misure incluse nel Piano Aria suddivise per Macro settore di intervento. Oltre alle misure suddivise per macrosettore, il Piano include una serie di interventi definiti "Altri Interventi"; di tipo immateriale, tipo studi, ricerche e sistemi di monitoraggio.

**Tabella 2: Misure e interventi del Piano Aria**

| <b>Macrosettore 02</b>                                           |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Misura 02.01: Interventi in Edilizia</b>                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.01.01                                                         | Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                                                                                                                   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.02                                                         | Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                        | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.01.03                                                         | legge regionale 17 giugno 2008 n. 14 "norme per l'edilizia sostenibile" che promuove e incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| <b>Misura 02.02: Riduzione dei consumi e energie rinnovabili</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                      | <i>intervento</i>                                                                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                        |
| 02.02.01                                                         | interventi su edifici pubblici finalizzati alla diminuzione dei consumi di combustibile                                                                                                              | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.02                                                         | Ottimizzazione del sistema energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili                                                                                                                             | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 02.02.03                                                         | Finanziamenti per progettazione e realizzazione di impianti di cogenerazione e filiere a biomassa                                                                                                    | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |



| <b>Misura 02.03: efficienza energetica e promozione delle energie rinnovabili</b> |                                                                      |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                       | <i>intervento</i>                                                    | <i>effetti</i>                                           |
| 02.03.01                                                                          | Promozione energia rinnovabile:<br>eolica                            | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.02                                                                          | Promozione energia<br>rinnovabile:solare                             | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.03                                                                          | Promozione energia rinnovabile:<br>biomasse                          | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.04                                                                          | Promozione energie rinnovabili:<br>idroelettrica, geotermica e altre | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.05                                                                          | Promozione dell'efficienza<br>energetica: cogenerazione              | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.06                                                                          | Promozione efficienza energetica<br>negli enti pubblici territoriali | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| 02.03.07                                                                          | Promozione efficienza energetica<br>nell'ente Regione Marche         | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |

| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                                           |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Misura 03.01: Energie Rinnovabili nell'Industria</b>           |                                                                                                                                                                           |                                                          |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>intervento</i>                                                                                                                                                         | <i>effetti</i>                                           |
| 03.01.01                                                          | Sostegno al ricorso alle fonti<br>rinnovabili nel settore industriale e<br>nelle imprese finalizzati al risparmio<br>energetico e all'utilizzo delle fonti<br>rinnovabili | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |
| <b>Macrosettore 03</b>                                            |                                                                                                                                                                           |                                                          |
| <b>Misura 03.02: Risparmio energetico nei contesti produttivi</b> |                                                                                                                                                                           |                                                          |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                       | <i>intervento</i>                                                                                                                                                         | <i>effetti</i>                                           |
| 03.02.01                                                          | Sostegno agli investimenti finalizzati<br>al risparmio energetico e alla<br>produzione di energia da fonti<br>rinnovabili da utilizzare in contesti<br>produttivi         | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |

| <b>Macrosettore 04</b>                                                                          |                                                                                                                                                      |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Misura 04.01: Sostegno allo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate - APEA</b> |                                                                                                                                                      |                                                          |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>                                                     | <i>intervento</i>                                                                                                                                    | <i>effetti</i>                                           |
| 04.01.01                                                                                        | finanziamento progetti per la<br>gestione integrata degli impatti<br>ambientali in aree produttive<br>significative e per l'efficienza<br>energetica | riduzione emissioni per utilizzo<br>combustibili fossili |

**Misura 04.02: Sostegno agli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente**

| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>intervento</i>                                                                                            | <i>effetti</i>                                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 04.02.01                                    | Sostegno agli investimenti eco-innovativi nelle PMI                                                          | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.02                                    | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore TURISMO   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.03                                    | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore COMMERCIO | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |
| 04.02.04                                    | Investimenti per il risparmio energetico e l'utilizzo di energie rinnovabili nelle PMI del settore CULTURA   | riduzione emissioni per utilizzo combustibili fossili |

**Macrosettore 07****Misura 07.01: Interventi per ridurre traffico veicolare**

| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i> | <i>intervento</i>                                                                                          | <i>effetti</i>                                           |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 07.01.01                                    | Contributi ai Comuni per realizzare gli interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           |
| 07.01.02                                    | Servizi di trasporto integrato per il TPL                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.03                                    | parcheggio di scambio                                                                                      | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.04                                    | sistemi di trasporto intelligente                                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.05                                    | nuove fermate ferroviarie                                                                                  | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.06                                    | Pista Ciclabile Pesaro                                                                                     | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           |
| 07.01.07                                    | Realizzazione di un tratto di Mezzina e parcheggio scambiatore                                             | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.08                                    | Parcheggio e nodo di Scambio Porta S.Lucia Urbino                                                          | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.01.09                                    | infrastrutture per promuovere la mobilità compatibile nei centri urbani                                    | riduzione traffico veicolare nei centri urbani           |
| 07.01.10                                    | Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                                       | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |



| <b>Misura 07.02: Rinnovo Materiale Rotabile per TPL</b> |                                                                                              |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>             | <i>intervento</i>                                                                            | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.02.01                                                | Contributi a PA e aziende del TPL per rinnovo parco autobus e completamento organico flotta  | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.02                                                | contributi per rinnovo autobus ecocompatibili dei servizi pubblici urbani                    | riduzione emissioni da TPL, riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica |
| 07.02.03                                                | contributi per installazione dispositivi abbattimento particolato dei gas di scarico nel TPL | riduzione emissioni da TPL                                                           |
| <b>Misura 07.03: Incentivi all'uso del Treno</b>        |                                                                                              |                                                                                      |
| <i>codice<br/>intervento<br/>Piano Aria</i>             | <i>intervento</i>                                                                            | <i>effetti</i>                                                                       |
| 07.03.01                                                | Contributo per l'acquisto di nuovi treni regionali                                           | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.03.02                                                | acquisto materiale rotabile ferroviario                                                      | riduzione mobilità privata a favore di mobilità pubblica                             |
| 07.03.03                                                | Elettificazione della linea ferroviaria Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli                       | riduzione emissioni da TPL                                                           |

**Altri interventi**

| <b>MISURE</b>                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili                                                                                                  |
| Sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale. |
| Monitoraggio degli effetti del piano                                                                                                                                                               |
| Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera                                                                                                                                         |
| Piani di Azione inquinamento atmosferico                                                                                                                                                           |

L'analisi dei piani e programmi, che interagiscono a vari livelli con il Piano Aria, consente la costruzione di un quadro d'insieme strutturato, contenente le informazioni utili all'elaborazione del piano e alla sua valutazione ambientale, con particolare riferimento all'individuazione degli obiettivi di sostenibilità, delle decisioni già assunte e dei relativi effetti ambientali attesi ed il riconoscimento delle questioni già valutate in piani e programmi di diverso ordine, che nella VAS del Piano Aria dovrebbero essere assunte come risultato al fine di evitare duplicazioni. L'elenco dei piani/programmi

considerati è riportato nella seguente tabella; essi sono suddivisi in strumenti “ambientali” e “settoriali”.

**Tabella 3 : piani e programmi pertinenti al Piano Aria.**

|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Strumenti di programmazione / pianificazione prettamente ambientali</b>                        |
| Piano Energetico Ambientale Regionale - <b>PEAR</b>                                               |
| Schema di Piano Regionale per il Clima – <b>Schema PRC</b>                                        |
| Piano Paesistico Ambientale Regionale – <b>PPAR</b>                                               |
| Strategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità – <b>STRAS</b>                       |
| Strumenti di pianificazione/gestione delle aree protette a vario titolo                           |
| <b>Strumenti di programmazione / pianificazione settoriali</b>                                    |
| Documento Unitario di Programmazione - <b>DUP 2007 – 2013</b>                                     |
| Piano Regionale per il Trasporto Pubblico Locale – <b>PTPL</b>                                    |
| Piano Regionale delle Attività Produttive – <b>PAP 2007 - 2009</b>                                |
| Piano Regionale delle Attività Estrattive - <b>PRAE</b>                                           |
| Piani Territoriali di Coordinamento – <b>PTC</b>                                                  |
| Piani Urbani del Traffico e/o della Mobilità dei Comuni – <b>PUT/PUM</b> in fascia A <sup>3</sup> |

Si specifica che il PRAE, i PTCP, i PUT/PUM e gli strumenti di pianificazione/gestione delle aree protette a vario titolo sono stati considerati per la definizione degli orientamenti per la sostenibilità del Piano Aria, poiché la coerenza rispetto agli stessi dovrà essere valutata in sede di definizione delle autorizzazioni progettuali dei singoli interventi.

Infine, la STRAS è stata impiegata per l'individuazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale di riferimento per il Piano Aria, poiché, come disposto dalla normativa vigente, le strategie di sviluppo sostenibile devono costituire il riferimento per le valutazioni ambientali.

L'analisi di coerenza del Piano aria rispetto a piani e programmi che costituiscono il suo quadro di riferimento, ha rilevato una sostanziale coerenza.

In particolare il Piano Aria appare coerente rispetto al Piano Energetico Ambientale Regionale, allo Schema di piano Clima Regionale, al Piano di Trasporto Pubblico Locale e al Documento Unitario di Programmazione.

#### **4. Analisi del contesto di riferimento**

L'insieme dei temi/aspetti ambientali con cui il piano interagisce, determinando impatti, è stato definito tenendo in considerazione il fatto che anche dalle interazioni

<sup>3</sup> Aree in cui è necessario intervenire con azioni di Risanamento della Qualità dell'Aria

tra piano ed attività antropiche (settori di governo) potrebbero originarsi degli impatti ambientali. Nella tabella 4 si riportano i temi/aspetti ambientali, con cui si ritiene che il Piano Aria possa interagire, determinando impatti. Tali temi e relativi aspetti ambientali includono anche quelli che potrebbero essere interessati dagli impatti derivanti dall'interazione del Piano con i settori di governo pertinenti, ovvero con Energia, Attività Produttive e Mobilità

**Tabella 4: temi e aspetti ambientali pertinenti**

| <b>Temi</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua</b>                 | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee                |
| <b>Beni culturali</b>        | Patrimonio Culturale                                          |
| <b>Biodiversità</b>          | Valore Naturalistico                                          |
|                              | Connettività                                                  |
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti                                |
| <b>Paesaggio</b>             | Assetto del territorio                                        |
| <b>Popolazione e Salute</b>  | Esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale |
| <b>Suolo</b>                 | Degrado                                                       |

Di seguito si riporta la sintesi dello stato attuale dell'ambiente e la sua probabile evoluzione inerente le componenti che potrebbero essere significativamente interessate dall'attuazione del Piano.

**Legenda**

| <b>Stato attuale</b>                                                                |                | <b>Tendenza</b>                                                                     |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Simbolo</b>                                                                      | <b>Simbolo</b> | <b>Simbolo</b>                                                                      | <b>Significato</b> |
|  | Buono          |  | Stabile            |
|  | Mediocre       |  | In miglioramento   |
|  | Pessimo        |  | In peggioramento   |
| <b>NV</b>                                                                           |                | Non valutabile                                                                      |                    |

| <b>Tema</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>                                     | <b>Indicatori di contesto</b>                                                                 | <b>Stato</b> | <b>Tendenza</b> |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>Acqua</b>                 | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee                | Classificazione delle acque superficiali interne ai sensi del D.lgs 152/99 – Stato Ambientale | 😊            | ↕               |
|                              |                                                               | Stato Chimico delle Acque Sotterranee – SCAS                                                  | 😞            | ↕               |
| <b>Beni culturali</b>        | Patrimonio Culturale                                          | Individuazione e localizzazione del patrimonio storico, architettonico e archeologico         | 😊            | ↕               |
| <b>Biodiversità</b>          | Valore Naturalistico                                          | Aree Protette e Rete Natura 2000                                                              | 😊            | NV              |
|                              | Connettività                                                  |                                                                                               | 😐            | NV              |
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti                                | Emissioni di gas climalteranti (CO2 equivalente) totali e per settore                         | 😞            | ➡               |
| <b>Paesaggio</b>             | Assetto del territorio                                        | Ripartizioni degli usi del suolo e variazioni nel tempo                                       | 😐            | ➡               |
| <b>Popolazione e Salute</b>  | Esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale | Distribuzione e densità di popolazione                                                        | 😞            | ➡               |
|                              |                                                               | Superamenti dei limiti di inquinamento acustico                                               | 😐            | ↕               |
| <b>Suolo</b>                 | Degrado                                                       | Rischio idraulico e idrogeologico                                                             | 😞            | ↕               |
|                              |                                                               | Rischio di desertificazione in Italia: % superficie a rischio                                 | 😐            | ↕               |



L'area, entro cui potrebbero manifestarsi gli impatti ambientali, è strettamente correlata alla tipologia di interazioni ambientali individuate e l'eventuale presenza di situazioni/elementi ambientali di particolare pregio e/o vulnerabilità all'interno di essa, potrebbe influenzare la significatività degli impatti.

Nel Rapporto Ambientale è stata evidenziata la presenza sul territorio regionale di situazioni particolarmente vulnerabili, in cui gli impatti sarebbero più significativi e in cui si concentrano anche le principali pressioni ambientali. In particolare si tratta:

- dell'Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale di Ancona, Falconara e Bassa Valle dell'Esino che comprende parte dei territori dei Comuni di Ancona, Falconara Marittima, Montemarciano, Chiaravalle, Camerata Picena, Agugliano, Jesi, Monte San Vito e Monsano ed ha una superficie di circa 85 km<sup>2</sup>, che corrisponde ad una linea di costa di circa 30 Km
- delle Aree Urbane Funzionali (Functional Urban Areas – FUAs) ovvero insiemi di comuni contigui, che, a seguito di dinamiche demografiche e socio – economiche, si sono trasformati, attraverso processi di “coalescenza territoriale” (pur mantenendo l'identità amministrativa), in un unico sistema urbano
- delle aree omogenee in termini di “pressione ambientale” individuate nello Studio “Geografia delle pressioni ambientali” della Regione Marche, che identificano, sostanzialmente, proprio in corrispondenza delle sopra citate FUAs le aree caratterizzate da maggiori pressioni ambientali.

## **5. Valutazione degli impatti ambientali e orientamenti per la sostenibilità**

Per valutare la significatività degli impatti del Piano Aria sui temi e relativi aspetti ambientali pertinenti, è necessario associare a questi gli obiettivi di sostenibilità ambientale. La scelta degli obiettivi di sostenibilità avviene, in particolare, con riferimento alla STrategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità – STRAS. La tabella seguente elenca gli obiettivi di sostenibilità ritenuti attinenti al Piano Aria e quindi considerati per la valutazione.

**Tabella 5: temi, aspetti e obiettivi di sostenibilità ambientale pertinenti**

| <b>Temi</b>                  | <b>Aspetti ambientali</b>                      | <b>Obiettivi di sostenibilità ambientale</b>                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua</b>                 | Qualità delle Acque superficiali e sotterranee | Tutela e ripristino della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei                   |
| <b>Beni culturali</b>        | Patrimonio Culturale                           | Tutelare i beni e il patrimonio culturale                                                       |
| <b>Biodiversità</b>          | Valore Naturalistico                           | Conservare gli ecosistemi                                                                       |
|                              | Connettività                                   | Mantenere e migliorare la connettività ecologica                                                |
| <b>Cambiamenti Climatici</b> | Emissioni di gas climalteranti                 | Riduzione delle emissioni di gas climalteranti / Aumento dell'assorbimento di gas climalteranti |
| <b>Paesaggio</b>             | Assetto del territorio                         | Mantenere la qualità del paesaggio                                                              |
| <b>Popolazione e Salute</b>  | Esposizione a fattori di degrado ambientale    | Tutelare la popolazione dai rischi originati da situazioni di degrado ambientale                |
| <b>Suolo</b>                 | Degrado                                        | Contrastare i fenomeni di degrado del suolo                                                     |

Si evidenzia che, ai fini della valutazione:

- gli interventi sono stati innanzitutto classificati in **infrastrutture e impianti e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria**;
- gli **interventi quali studi, ricerche, approfondimenti conoscitivi, formazione, informazione, e monitoraggio** (in sostanza le Misure denominate *Altri Interventi* e la *sub misura 1.1.8.*) in quanto la natura indiretta ed immateriale consente di valutare **gli eventuali impatti ambientali ad essi connessi, non significativi**;
- le **fasi di cantiere**, relative alla realizzazione degli interventi infrastrutturali sono state escluse dalla valutazione, in quanto, per la loro natura temporanea e localizzata, sono oggetto delle valutazioni ed autorizzazioni di livello progettuale.

Infine si sottolinea che, poiché la valutazione degli impatti del Piano sul tema Aria è, in sostanza, una valutazione preliminare dell'efficacia del Piano nel perseguimento dei suoi obiettivi ambientali (parte integrante del Piano stesso), sono stati qui valutati solo gli eventuali impatti su Temi/aspetti ambientali diversi dall'aria.

Di seguito si riportano gli esiti della valutazione per tema ambientale.

**Tabella 6: legenda di significatività degli impatti ambientali**

| Effetti positivi | Scala per la valutazione della significatività degli effetti | Effetti negativi |
|------------------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| +                | Effetto molto significativo                                  | -                |
| +                | Effetto significativo                                        | -                |
| +                | Effetto poco significativo                                   | -                |

| Tema         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biodiversità |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Effetto      | Commento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| -            | Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con il valore naturalistico e con la connettività delle aree, in cui si inseriscono. La significatività degli impatti derivanti da tali interazioni è tuttavia trascurabile sul livello regionale, anche in considerazione delle dimensioni degli interventi e della loro localizzazione prevalente in aree altamente antropizzate e urbanizzate ovvero normalmente caratterizzate da scarsità di elementi di pregio in termini di biodiversità. In ogni caso, misure opportune dovranno essere individuate ed adottate per eliminare e minimizzare gli impatti locali, per il tramite delle procedure autorizzative di livello progettuale. |
| +            | La riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, potrebbe determinare anche un impatto complessivamente positivo sulla biodiversità sia attraverso il miglioramento della qualità dell'aria sia attraverso una riduzione del fenomeno delle precipitazioni acide. Tale impatto, seppur positivo, è scarsamente significativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| <b>Tema</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suolo</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Effetto</b> | <b>Commento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| -              | Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con il tema in analisi, relativamente agli aspetti dei rischi idrogeologici e gravitativi e al degrado di suolo. La significatività degli impatti derivanti da tali interazioni è tuttavia trascurabile sul livello regionale, anche in considerazione delle dimensioni degli interventi e della loro localizzazione prevalente in aree altamente antropizzate e urbanizzate. In altre parole, infrastrutture ed impianti previsti si inseriscono in contesti (prevalentemente urbani e industriali) già infrastrutturati, in cui la valutazione dei rischi naturali dovrebbe essere già avvenuta e, con ogni probabilità, il suolo è impermeabilizzato. |
| +              | La riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, con specifico riferimento alle sostanze acidificanti, potrebbe determinare un impatto complessivamente positivo in termini di riduzione del degrado di suolo, conseguente alle precipitazioni acide. Tale impatto, seppur positivo, è scarsamente significativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| <b>Tema</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Effetto</b> | <b>Commento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| -              | Gli impatti connessi agli interventi infrastrutturali hanno, in entrambi i casi, significatività molto ridotta sul livello regionale. Nella realizzazione dei singoli interventi sarà necessario prestare grande attenzione alle modalità realizzative e alla loro localizzazione, per il tramite delle procedure di autorizzazione dei singoli progetti.                        |
| +              | Le azioni infrastrutturali (piste ciclabili, ascensori, tapis roulant ecc) e/o impiantistiche, possono interferire negativamente con le risorse idriche sotterranee, in termini quali – quantitativi, mentre la diminuzione delle precipitazioni acide, che dovrebbe conseguire alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici, potrebbe determinare impatti positivi. |

| <b>Tema</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Salute Umana</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Effetto</b>      | <b>Commento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| +                   | Le azioni che incentivano la mobilità alternativa possono contribuire, tra l'altro, a ridurre il rischio di esposizione della popolazione a fattori di degrado ambientale, con specifico riferimento all'esposizione a livelli sonori eccedenti i limiti di legge. L'impatto, seppur positivo, è debolmente significativo. |



| <b>Tema</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cambiamenti climatici</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Effetto</b>               | <b>Commento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| -                            | Le infrastrutture per la mobilità alternativa previste quali ascensori, tapis roulant, scale mobili e impianti di risalita meccanizzati sono strutture energivore e che "occupano spazio" (consumo di suolo verde o green land) per tanto possono interferire con il tema in analisi in termini di incremento delle emissioni climalteranti e di riduzione della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub> . Gli impatti rilevabili, poco significativi, possono essere minimizzati attraverso l'adozione di opportune misure a livello progettuale, come, ad esempio, l'alimentazione degli impianti ad energie rinnovabili e la previsione di adeguate piantumazioni per il ripristino della capacità di assorbimento sottratta. |
| +                            | Inoltre, le previsioni di piano relative al sostegno del risparmio e dell'efficienza energetica e all'uso delle fonti rinnovabili e quelle per disincentivare il trasporto privato su gomma e favorire il ricambio del parco mezzi, determinano impatti positivi significativi in termini di riduzione delle emissioni di gas serra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>Tema</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beni culturali e Paesaggio</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Effetto</b>                    | <b>Commento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| -                                 | La realizzazione degli interventi infrastrutturali ed impiantistici può interferire, localmente, con elementi di pregio dal punto di vista paesaggistico e culturale, determinando impatti negativi. L'adozione, per il tramite delle procedure autorizzative dei singoli progetti, di misure funzionali ad un corretto inserimento paesaggistico ed ambientale delle opere può tuttavia minimizzare gli impatti locali. |
| +                                 | Deboli impatti positivi potrebbero rilevarsi a seguito dell'attuazione delle azioni per il miglioramento della qualità dell'aria, che a loro volta possono indirettamente determinare un decremento dei fenomeni di precipitazione acida, che degradano il patrimonio culturale                                                                                                                                          |

A seguito dell'individuazione di impatti negativi, la VAS deve individuare tutte le possibili "soluzioni" finalizzate alla minimizzazione o riduzione degli impatti negativi (misure di mitigazione) e al miglioramento dello stato complessivo dell'ambiente, compensando gli impatti negativi residui (misure di compensazione).

È bene precisare che, dato il livello di pianificazione regionale, è stato qui possibile individuare alcune misure generali, mentre l'individuazione di soluzioni mitigative o compensative e di eventuali prescrizioni più specifiche è demandata ai successivi livelli di valutazione, in ambito attuativo/progettuale, anche in relazione alla localizzazione degli interventi.

Di seguito si richiamano alcune prescrizioni (misure di mitigazione) di carattere generale, ovvero indipendenti dalla tipologia di impatti, di cui si dovrà tenere conto nella realizzazione dei singoli interventi.

- Rispetto delle specifiche prescrizioni definite, a livello progettuale, nell'ambito della Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione d'Incidenza (V.I.), ove previste;
- In caso di realizzazione in aree protette a vario titolo, compatibilità agli strumenti di pianificazione e gestione ivi vigenti, verificata attraverso il rilascio di apposito parere da parte dell'ente gestore dell'area in questione;
- Rispetto delle limitazioni all'uso dei suoli, connesse con la pericolosità delle aree, di cui alle Norme Tecniche di Attuazione dei Piani di Bacino dalle singole Autorità di Bacino (Marecchia - Conca, Tevere, Tronto e Regionale).

Nella successiva tabella si riportano alcune misure di mitigazione e compensazione puntualizzate in funzione degli impatti individuati. Tali misure si riferiscono sostanzialmente agli interventi infrastrutturali ed impiantistici.

**Tabella 6: misure di mitigazione e compensazione degli impatti individuati**

| <b>Misure di mitigazione / compensazione</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Tema / Aspetto Ambientale impattato</b>                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con le acque sotterranee                                                                                                                           | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           |
| Ridurre al minimo la superficie impermeabilizzata (ad es. utilizzo di materiali di pavimentazione drenanti)                                                                                                                          | <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Suolo</b> /Degrado                                                            |
| Privilegiare progetti che garantiscano il migliore inserimento paesistico ed ambientale possibile delle strutture (ad es. schermature attraverso piantumazioni, bande boscate ecc tenendo conto dell'etologia delle specie presenti) | <b>Beni culturali e Paesaggio</b> /Patrimonio Culturale - Assetto del territorio |
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti                                                                                    | <b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico e Connettività                         |
| Realizzazione delle soluzioni per il miglior inserimento paesistico - ambientale delle infrastrutture attraverso piantumazioni che tengano conto dell'etologia delle specie locali                                                   |                                                                                  |
| Prevedere per le infrastrutture/impianti energivori (impianti di risalita, ascensori, tapis roulant ecc) un'alimentazione ad energie rinnovabili e/o comunque l'impiego di tecnologie che minimizzino tali consumi                   | <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     |

Oltre alle misure richieste dalla normativa vigente, sono state individuate alcune misure, che definiremo, di orientamento, che vengono suggerite sia per massimizzare gli impatti positivi sia per migliorare l'efficacia del piano nel perseguire gli obiettivi di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

Nella successiva tabella sono riportate le misure di orientamento individuate, con a lato l'indicazione della tipologia di impatto (positivo) che potrebbe determinare.

**Tabella 7 misure di orientamento**

| Misure di orientamento                                                                                                                                                                           | Tipologia di impatto                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sostegno al perseguimento dell'autonomia energetica nei Parchi e nelle Riserve Regionali, sia nelle strutture pubbliche (ente gestore) sia in quelle private (abitazione ed attività produttive) | Riduzione delle emissioni di gas climalteranti e valenza comunicativa                                                                                                                                                        |
| Valutazione e abbattimento delle polveri sollevate durante le operazioni di coltivazione, frantumazione e trasporto dei materiali derivanti dalle attività estrattive                            | In conformità a quanto previsto dal Piano Regionale per le Attività Estrattive, riduzione delle sorgenti locali di polveri.                                                                                                  |
| Progettazione e realizzazione di fasce vegetate (arbustivo – arboree) in ambiti urbanizzati                                                                                                      | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                  | Miglioramento della connettività ambientale                                                                                                                                                                                  |
| Realizzazione di barriere sempreverdi ad elevata ramificazione lungo le principali direttrici di traffico                                                                                        | Contributo all'abbattimento delle polveri sottili derivanti dal traffico veicolare                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                  | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
| Potenziamento alla lotta degli incendi boschivi                                                                                                                                                  | Aumento della capacità di assorbimento di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                  | Riduzione delle emissioni di particolato                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                  | Riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti da combustione                                                                                                                                                          |
| Incentivi per il recupero di biogas da rifiuti e zootecnia                                                                                                                                       | Riduzione delle emissioni climalteranti sia direttamente (recupero biogas, con specifico riferimento al metano) sia indirettamente (impiego del biogas recuperato come fonte energetica alternativa ai combustibili fossili) |

## 6. Sistema di monitoraggio

Il monitoraggio ha lo **scopo** di tenere sotto controllo **gli impatti previsti** in fase di valutazione, verificare **l'efficacia delle misure per la sostenibilità** attuate e **l'eventuale insorgere di impatti negativi imprevisti**, al fine di attuare tempestivamente eventuali misure correttive. Definire un **sistema di monitoraggio** significa, sia individuare un **set di indicatori** di monitoraggio funzionale allo scopo di cui sopra, sia individuare le **modalità** con cui condurre il monitoraggio stesso ovvero gli strumenti, le responsabilità ed i tempi.

Il set di indicatori di monitoraggio deve includere:

- 1) **indicatori di stato ambientale**, che servono a monitorare l'eventuale variazione delle condizioni del contesto di attuazione del Piano e sono quelli impiegati nell'analisi del contesto di riferimento. Si tratta di indicatori periodicamente aggiornati dagli enti preposti a monitorare lo stato dell'ambiente e nei report di monitoraggio del piano sarà quindi sufficiente aggiornare, laddove possibile, i dati disponibili;
- 2) **indicatori di impatto**, che servono a monitorare gli impatti ambientali che si hanno durante l'attuazione delle previsioni/interventi previsti dal Piano e sono riportati in tabella 8 con l'indicazione dell'interazione/impatto che monitorano e del tema/aspetto ambientale interessato da tale interazione/impatto;
- 3) **indicatori di risposta**, che servono a valutare l'efficacia delle misure di mitigazione, compensazione e orientamento adottate in fase attuativa e sono riportati in tabella 9 con l'indicazione della misura di mitigazione/compensazione di cui servono a valutare l'efficacia



**Tabella 8: indicatori degli impatti**

| <b>Tema ambientale</b>                                                           | <b>Effetto / interazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Indicatore e unità di misura</b>                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Risorse idriche</b> /Qualità delle Acque superficiali e sotterranee           | La realizzazione di queste tipologie di infrastrutture (parcheggi, passaggi pedonali, piste ciclabili, impianti di risalita) può interferire, localmente, con le risorse idriche sotterranee e può determinare il degrado di suolo                                                                | Superficie impermeabilizzata – kmq -                                                                                  |
| <b>Suolo</b> /Degrado                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                       |
| <b>Beni culturali e Paesaggio</b> /Patrimonio Culturale - Assetto del territorio | La realizzazione di infrastrutture per la mobilità così come di impianti energetici può interferire a livello locale con il patrimonio culturale, con l'assetto territoriale, con il paesaggio, con il valore naturalistico delle aree in cui tali strutture si inseriscono e con la connettività | Infrastrutture/impianti realizzati in aree sottoposte a vincolo (culturale o paesaggistico) – numero e localizzazione |
| <b>Biodiversità</b> /Valore Naturalistico e Connettività                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Infrastrutture/impianti realizzati in aree di elevato valore naturalistico – numero e localizzazione                  |
| <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     | Le infrastrutture per la mobilità quali ascensori, tapis roulant, scale mobili e impianti di risalita meccanizzati sono strutture energivore per tanto possono interferire con le emissioni di gas climalteranti                                                                                  | Infrastrutture per la mobilità realizzate con tecnologie volte al risparmio energetico – numero e consumi in kWh      |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Infrastrutture per la mobilità alimentate a fonti energetiche rinnovabili – numero e consumi in kWh                   |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Emissioni di CO2 eq associati alle infrastrutture per la mobilità – tCO2 eq                                           |
| <b>Cambiamenti climatici</b> /Emissioni di gas climalteranti                     | La realizzazione di infrastrutture comporta consumo di suolo “verde” (green land) utile all'assorbimento di CO2                                                                                                                                                                                   | Consumo di suolo - kmq                                                                                                |
| <b>Suolo</b> /Degrado                                                            | La realizzazione di infrastrutture interferisce con il rischio idrogeologico e gravitativo                                                                                                                                                                                                        | Infrastrutture/impianti realizzati in aree a rischio elevato – numero e localizzazione                                |

**Tabella 9: indicatori di risposta**

| <b>Misura di compensazione / mitigazione</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Indicatore e unità di misura</b>                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con le acque sotterranee                                                                                                                           | Rapporto tra la superficie impermeabilizzata e la superficie infrastrutturata per la realizzazione degli interventi del piano (%)                                                                                                                          |
| Ridurre al minimo la superficie impermeabilizzata (ad es. utilizzo di materiali di pavimentazione drenanti)                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Privilegiare progetti che garantiscano il migliore inserimento paesistico ed ambientale possibile delle strutture (ad es. schermature attraverso piantumazioni, bande boscate ecc tenendo conto dell'etologia delle specie presenti) | Infrastrutture/impianti realizzati con specifiche misure per migliorare l'inserimento paesaggistico e ambientale – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc                                                                    |
| Privilegiare le scelte progettuali e localizzative che minimizzino l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti                                                                                    | Infrastrutture/impianti realizzati mediante scelte progettuali e/o localizzative tali da minimizzare l'interferenza con la rete ecologica regionale e con specie o habitat protetti – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc |
| Realizzazione delle soluzioni per il miglior inserimento paesistico - ambientale delle infrastrutture attraverso piantumazioni che tengano conto dell'etologia delle specie locali                                                   | Infrastrutture/impianti con schermature a verde che tengono conto dell'etologia delle specie locali – numero, localizzazione e descrizione delle misure progettuali ad hoc                                                                                 |

## 7. Conclusioni

Il Piano oggetto di valutazione non presenta complessivamente impatti ambientali negativi significativi, piuttosto l'attuazione delle previsioni in esso comprese dovrebbe contribuire anche al perseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti. È bene sottolineare, tuttavia, che la valutazione di eventuali impatti significativi localizzati così come l'individuazione di soluzioni mitigative o compensative e di eventuali prescrizioni specifiche è demandata ai successivi livelli di valutazione, in ambito progettuale, anche in relazione alla localizzazione dei singoli interventi.

L'adozione degli orientamenti per la sostenibilità qui individuati, comprese le misure di orientamento che, in alcuni casi, sono interventi aggiuntivi a quelli inclusi, dovrebbe garantire un più significativo perseguimento degli obiettivi di piano ed, in generale, degli obiettivi di sostenibilità ambientali pertinenti.



L'analisi dell'ambito di influenza territoriale del Piano Aria, con particolare riferimento alle aree più critiche (Area ad elevato Rischio di Crisi Ambientale – AERCA, FUAs e Geografia delle Pressioni Ambientali) mostra, tra l'altro, che i Comuni in fascia A (zone di risanamento della qualità dell'aria) identificati dal Piano Aria, si trovano in zone caratterizzate anche da altri notevoli squilibri ambientali. Ciò significa , da un lato, che è estremamente importante la localizzazione preferenziale degli interventi di Piano in tali aree, dall'altro, che gli eventuali impatti negativi su temi diversi dall'aria potrebbero essere qui più significativi o, viceversa, la massimizzazione degli eventuali impatti positivi potrebbe assumere particolare importanza.





# Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente

## STUDIO D'INCIDENZA

**ALLEGATO 6** dell'Allegato A  
(Piano Risanamento e Mantenimento Qualità dell'Aria  
Ambiente)



Studio d'incidenza



## Sommario

|                                                                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUZIONE.....</b>                                                                                                                      | <b>4</b>  |
| 1.1. INQUADRAMENTO NORMATIVO PER LA RETE NATURA 2000 E VERIFICA PRELIMINARE DI ASSOGGETTABILITÀ .....                                            | 4         |
| 1.2. I DOCUMENTI METODOLOGICI DI RIFERIMENTO.....                                                                                                | 8         |
| 1.3. SCHEMA METODOLOGICO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA.....                                                                                    | 10        |
| <b>2. DESCRIZIONE DEL PIANO RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE .....</b>                                                | <b>13</b> |
| <b>3. I SITI NATURA 2000 INTERESSATI DAL PRMQAA .....</b>                                                                                        | <b>17</b> |
| 3.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI SITI NATURA 2000 INTERESSATI DAL PRMQAA .....                                                         | 19        |
| 3.2. ANALISI DELLE COMPONENTI FLORISTICHE, FAUNISTICHE ED ECOSISTEMICHE DEI SITI.....                                                            | 57        |
| <b>4. HABITAT COSTIERI E VEGETAZIONE ALOFITICHE .....</b>                                                                                        | <b>57</b> |
| <b>5. L'INQUINAMENTO DELL'ARIA.....</b>                                                                                                          | <b>59</b> |
| <b>6. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>                                                                                              | <b>60</b> |
| 6.1. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO.....                                                                                                      | 60        |
| 6.2. CARATTERIZZAZIONE DELLE ZONE DEL TERRITORIO REGIONALE AI FINI DELLA VALUTAZIONE E GESTIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....                     | 63        |
| <b>7. INCIDENZA DELLE PROPOSTE DI PIANO SUI SITI .....</b>                                                                                       | <b>67</b> |
| 7.1. SCREENING DI INCIDENZA.....                                                                                                                 | 67        |
| <b>8. CONCLUSIONI.....</b>                                                                                                                       | <b>71</b> |
| <b>INTEGRAZIONI .....</b>                                                                                                                        | <b>74</b> |
| <b>9. IMPOSTAZIONE DEGLI APPROFONDIMENTI .....</b>                                                                                               | <b>74</b> |
| <b>10. INDIVIDUAZIONE DEI SITI NATURA 2000 SOGGETTI A MAGGIORI PRESSIONI DA PARTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO.....</b>                         | <b>74</b> |
| <b>11. IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE PIÙ SENSIBILI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI MECCANISMI DI INTERAZIONE CON L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO. ....</b> | <b>78</b> |
| <b>12. INDICAZIONE DEI SITI PIÙ SENSIBILI. ....</b>                                                                                              | <b>82</b> |
| <b>13. MONITORAGGIO.....</b>                                                                                                                     | <b>83</b> |
| <b>14. CONCLUSIONI.....</b>                                                                                                                      | <b>84</b> |
| <b>15. BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                                                                                    | <b>85</b> |

## STUDIO DI INCIDENZA



### 1. INTRODUZIONE

#### **1.1. Inquadramento normativo per la rete natura 2000 e verifica preliminare di assoggettabilità**

La Comunità Europea ha riconosciuto, come priorità da perseguire a partire dalla sottoscrizione della Convenzione di Rio sulla Biodiversità nel '92, la conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali.

La creazione della rete Natura 2000 è prevista dalla direttiva europea n.92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla "conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", comunemente denominata direttiva "Habitat".

L'obiettivo della direttiva è di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione non solo all'interno delle aree che costituiscono



la rete Natura 2000, ma anche con misura di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione.

Specificamente gli obiettivi della direttiva sono di salvaguardare habitat naturali e seminaturali, definiti di interesse comunitario, che devono essere protetti in quanto tali e non a causa delle specie animali e vegetali in esso presenti, e di salvaguardare specie animali e vegetali, che devono essere soggette a differenti misure di protezione a seconda del loro stato di conservazione.

Il recepimento della direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il regolamento d.p.r. 8 settembre 1997, n. 357.

La rete "Natura 2000" è un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali che vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo.

L'insieme di tutti i siti definisce un sistema strettamente connesso da un punto di vista funzionale: la rete non è costituita solamente dalle aree ad elevata naturalità identificate dai diversi paesi membri, ma anche da quei territori contigui ad esse ed indispensabili per mettere in relazione ambiti naturali distanti spazialmente ma vicini per funzionalità ecologica.

La direttiva Habitat ha creato per la prima volta un quadro di riferimento per la conservazione della natura in tutti gli Stati dell'Unione.

In realtà non è la prima direttiva comunitaria che si occupa di questa materia.

E' del 1979 infatti un'altra importante direttiva, che rimane in vigore e si integra all'interno delle previsioni della direttiva Habitat, la cosiddetta direttiva "Uccelli" (79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici), finalizzata alla protezione, gestione e disciplina dello sfruttamento delle specie ornitiche viventi allo stato selvatico in Europa. In particolare, per mantenere o adeguare la popolazione di tutte le specie di uccelli ad un livello corrispondente alle esigenze ecologiche, scientifiche e culturali, gli stati membri devono preservare, mantenere e ripristinare per tutte le specie una varietà ed una superficie sufficiente di biotopi e habitat attraverso l'istituzione di zone di protezione, mantenimento e sistemazione di habitat all'interno di zone di protezione, ripristino di biotopi distrutti e creazione di biotopi. Anche questa prevede da una parte una serie di azioni per la



conservazione di numerose specie di uccelli, indicate negli allegati della direttiva stessa, e dall'altra l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

La Rete Natura 2000 è costituita da:

Zone a Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della direttiva Uccelli (79/409/CEE) al fine di tutelare in modo rigoroso i siti in cui vivono le specie ornitiche contenute nell'allegato I della medesima Direttiva. Le ZPS vengono istituite anche per la protezione delle specie migratrici non riportate in allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar;

Siti di Importanza Comunitaria (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale (allegato I della direttiva 92/43/CEE) in uno stato di conservazione soddisfacente.

La Regione Marche con DGR n. 1701 del 1 agosto 2000 ha individuato le Zone di Protezione speciale per il territorio di propria competenza. Tali ZPS risultano formalmente designate al 7 marzo 2007, data di comunicazione dell'elenco da parte del Ministero dell'Ambiente all'Unione europea (nota DN/2D/2003/4400).

I potenziali Siti di Interesse Comunitario sono stati indicati dalla Regione Marche con DGR n. 1709 del 30 giugno 1997. La Commissione Europea, con decisione del 7 dicembre 2004, ha riconosciuto come SIC gli ambiti territoriali individuati dalla Regione Marche (l'elenco è stato pubblicato con DM 25 marzo 2005).

Nella Regione Marche sono presenti 80 siti di importanza comunitaria (SIC) che concorrono a formare la Rete Natura 2000 e sono inoltre presenti 29 zone di protezione speciale (ZPS) per un totale (tenuto conto delle sovrapposizioni) di 136.888 ha, pari a circa il 14% del territorio regionale.

La direttiva 92/43/CEE, all'art. 6, commi 3 e 4, introduce lo strumento della Valutazione di Incidenza, ripresa dal d.p.r. 357/1997 all'art. 5 (modificato con d.p.r. 120/2003) in cui viene stabilito che i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di

settore, predispongono uno studio per individuare e valutare gli effetti che il piano può avere sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

#### Articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE

**1. Per le zone speciali di conservazione, gli Stati membri stabiliscono le misure di conservazione necessarie che implicano all'occorrenza appropriati piani di gestione specifici o integrati ad altri piani di sviluppo e le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali che siano conformi alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali di cui all'allegato I e delle specie di cui all'allegato II presenti nei siti.**

**2. Gli Stati membri adottano le opportune misure per evitare nelle zone speciali di conservazione il degrado degli habitat naturali e degli habitat di specie nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative per quanto riguarda gli obiettivi della presente direttiva.**

**3. Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Alla luce delle conclusioni della valutazione dell'incidenza sul sito e fatto salvo il paragrafo 4, le autorità nazionali competenti danno il loro accordo su tale piano o progetto soltanto dopo aver avuto la certezza che esso non pregiudicherà l'integrità del sito in causa e, se del caso, previo parere dell'opinione pubblica.**

**4. Qualora, nonostante conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito e in mancanza di soluzioni alternative, un piano o progetto debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia tutelata. Lo Stato membro informa la Commissione delle misure compensative adottate. Qualora il sito in causa sia un sito in cui si trovano un tipo di habitat naturale e/o una specie prioritari, possono essere addotte soltanto considerazioni connesse con la salute dell'uomo e la sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente ovvero, previo parere della Commissione, altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico.**

Per la verifica preliminare di assoggettabilità del **Piano Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente**, si fa riferimento all'art. 6 della direttiva "habitat" comma 3.

Per il PRMQAA si può affermare che:

- non si tratta di un piano direttamente connesso o necessario per la gestione del sito ai fini della conservazione della natura;
- riguarda tutto il territorio regionale e quindi interesserà anche i siti della Rete Natura 2000;
- alcune delle azioni in esso previste potrebbero avere effetti sulla conservazione dei siti, effetti la cui significatività dovrà essere opportunamente valutata.

In base a tali considerazioni si può affermare che il PRMQAA debba essere sottoposto a Valutazione di Incidenza ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE.

### **1.2. I documenti metodologici di riferimento.**

Lo studio per la valutazione dell'incidenza di un piano o programma sulla conservazione dei siti della rete Natura 2000 deve contenere, a norma dell'art. 5 comma 4 del d.p.r. 357/97, quanto previsto all'allegato G dello stesso, ovvero:

#### **1. Le caratteristiche del Piano, con riferimento:**

- alle tipologie delle azioni e/o opere;
- alle dimensioni e/o ambito di riferimento;
- alla complementarietà con altri piani e/o progetti;
- all'uso delle risorse naturali;
- alla produzione di rifiuti;
- all'inquinamento e disturbi ambientali;
- al rischio di incidenti per quanto riguarda, le sostanze e le tecnologie utilizzate.

2. Le interferenze con il sistema ambientale, considerando:

- componenti abiotiche;
- componenti biotiche;
- connessioni ecologiche.

Il documento «Assessment of Plans and Project Significantly Affecting Natura 2000 Sites – Methodological Guidance on the provision of Article 6(3) and 6(4) of the “Habitats” Directive 92/43/ECC» è la guida metodologica alla Valutazione di Incidenza, redatta dalla Scuola di Pianificazione dell'Università di Oxford. Questa guida viene riassunta, senza peraltro entrare nel merito metodologico, nel documento «*La gestione dei Siti della rete Natura 2000 – Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva “Habitat” 92/43/CEE*», il quale invece fornisce un'interpretazione dell'art. 6 estesa ad altri aspetti della direttiva “Habitat”.

Viene proposto un iter logico composto da 4 livelli:

1. screening, che è il processo che identifica i probabili impatti sui siti Natura 2000 da parte del progetto, da solo o in congiunzione con altri determinanti, e valuta se tali impatti possano essere o meno significativi;
2. appropriate assessment (valutazione appropriata), che è il processo che analizza gli impatti del progetto, da solo o in congiunzione con altri determinanti, verso l'integrità dei siti, con riguardo alle loro strutture e funzioni e agli obiettivi di conservazione, e individua le possibili misure di mitigazione per ciascun impatto;
3. assessment of alternative solutions (valutazione di soluzioni alternative), che è il processo che esamina la possibilità di modi alternativi di raggiungere gli obiettivi di conservazione, per evitare gli impatti del progetto sui siti;
4. assessment where adverse impacts remain (valutazione delle misure di compensazione), che è il processo di concertazione di misure di compensazione tra i responsabili del progetto e l'autorità competente nel caso che quest'ultima ritenga che le misure di compensazione adottate siano insufficienti a garantire il perseguimento degli obiettivi di conservazione e tuttavia vi siano ragioni di pubblica utilità che suggeriscono egualmente il proseguimento dei lavori.

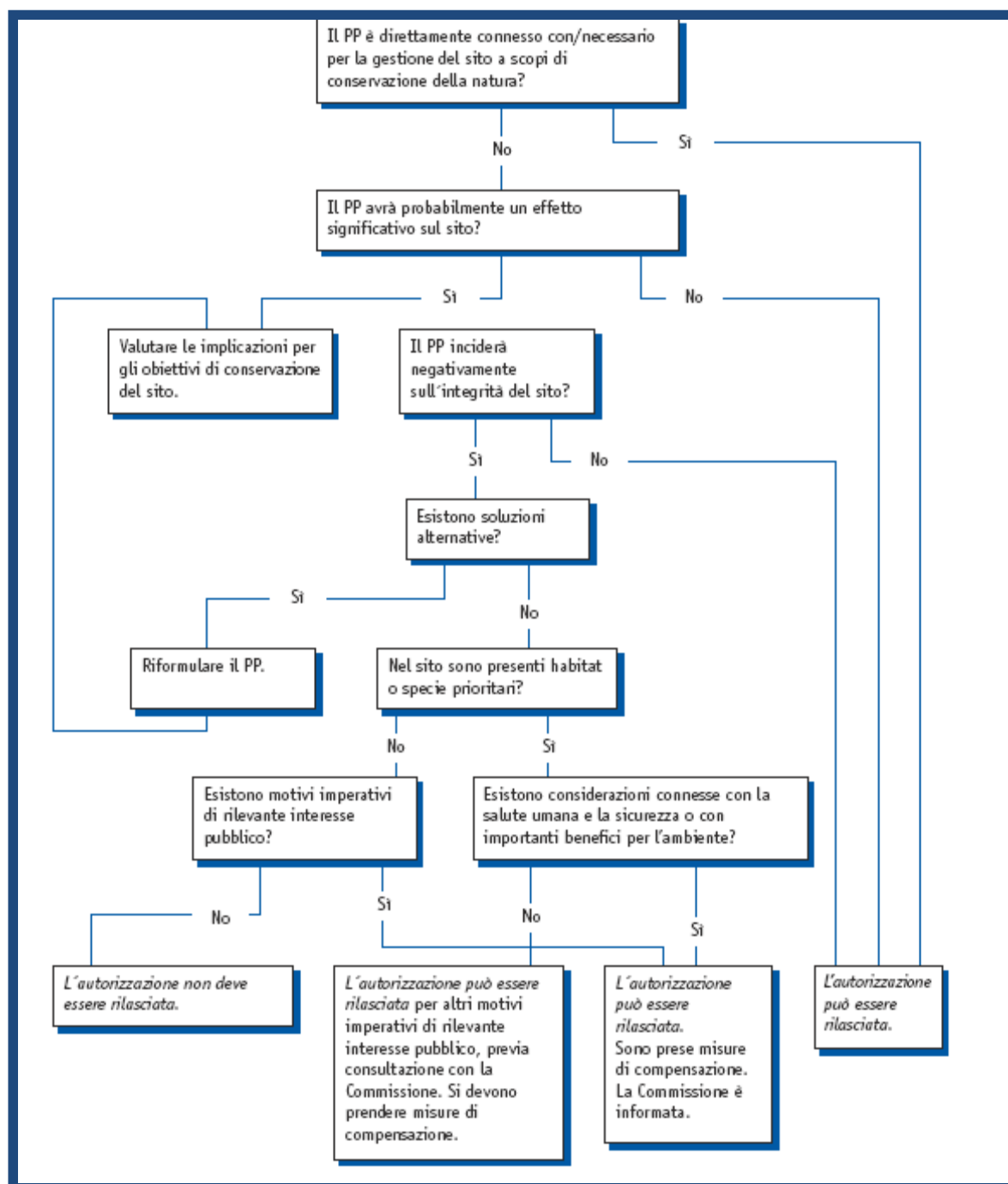


### **1.3. Schema metodologico per la Valutazione di Incidenza.**

*Fonte: «Assessment of Plans and Project Significantly Affecting Natura 2000*

*Sites - Methodological Guidance on the provision of Article 6(3) and 6(4) of the*

*“Habitats” Directive 92/43/ECC»*



Ogni livello termina con un giudizio di compatibilità dell'opera con gli obiettivi della direttiva 92/43/CEE e con il passaggio alla fase successiva solo nel caso di giudizio negativo.

Per esempio, se al termine del Livello I si giunge alla conclusione che non sussistono incidenze negative significative sul sito Natura 2000, non è necessario procedere ai livelli successivi della valutazione. Di seguito viene illustrato il rapporto tra i quattro livelli della procedura di valutazione suggerita e la procedura generale sancita dall'articolo 6, paragrafi 3 e 4.

Il Livello I analizza la possibile incidenza che un progetto o un piano può avere sul sito natura 2000 sia isolatamente sia congiuntamente con altri progetti o piani, valutando se tali effetti possono oggettivamente essere considerati irrilevanti.

Tale valutazione consta di quattro fasi:

1. Determinare se il progetto/piano è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito.
2. Descrivere il progetto/piano unitamente alla descrizione e alla caratterizzazione di altri progetti o piani che insieme possono incidere in maniera significativa sul sito Natura 2000.
3. Identificare la potenziale incidenza sul sito Natura 2000.
4. Valutare la significatività di eventuali effetti sul sito Natura 2000.

Il Livello II prevede una "valutazione appropriata". Sebbene spetti all'Autorità competente condurre la valutazione, tuttavia, il processo di valutazione prevede la raccolta e l'esame di informazioni provenienti da diversi interlocutori, primo fra tutti chi redige il Piano e il conseguente studio di incidenza: come per il processo di VIA, la valutazione appropriata in genere prevede la presentazione di informazioni da parte del proponente del piano, che devono poi essere esaminate dall'Autorità competente. In questa fase l'impatto del piano (sia isolatamente sia in congiunzione con altri progetti/piani) sull'integrità del sito Natura 2000 è esaminato in termini di rispetto degli obiettivi di conservazione del sito e in relazione alla sua struttura e funzione. La Guida della Commissione su Natura 2000 afferma che: "L'integrità di un sito comprende le sue funzioni ecologiche. Per decidere se vi potranno essere effetti negativi, occorre concentrarsi e limitarsi agli obiettivi di conservazione del sito. (MN2000, paragrafo 4.6 (3))".



Al fine di procedere ad una valutazione appropriata, la Guida suggerisce le seguenti fasi:

1. Fase I: raccolta delle informazioni necessarie
2. Fase II: previsione dell'incidenza
3. Fase III: valutazione di eventuali incidenze negative sull'integrità del sito, definita dagli obiettivi di conservazione e dallo status del sito.
4. Fase IV: valutazione delle misure di mitigazione sulla base degli effetti negativi attesi.

Il Livello III prevede l'esame di modi alternativi di attuare il progetto/piano per evitare, laddove possibile, gli effetti negativi sull'integrità del sito Natura 2000. la valutazione delle soluzioni alternative deve essere fatta dall'Autorità competente per la valutazione, ma è importante che il proponente il Piano fornisca tutte le informazioni necessarie per arrivare alla decisione.

La presente relazione contiene tutti gli elementi previsti all'allegato G del d.p.r. 357/97 e segue le indicazioni metodologiche della Guida, in particolare per quello che riguarda il Livello I, cercando di fornire nel migliore dei modi possibili anche le informazioni necessarie all'espletamento dei successivi Livelli.

## **2. DESCRIZIONE del PIANO RISANAMENTO e MANTENIMENTO della QUALITÀ dell'ARIA AMBIENTE**

Il **Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente** è stato redatto in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente esso contiene pertanto:

- l'individuazione degli obiettivi di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera necessari a conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria;
- l'individuazione delle misure da attuare per il conseguimento degli obiettivi di cui al punto precedente;
- la selezione dell'insieme di misure più efficaci e urgenti per realizzare gli obiettivi tenuto conto dei costi, dell'impatto sociale e degli inquinanti per i quali si ottiene una riduzione delle emissioni;

- l'indicazione, per ciascuna delle misure previste delle fasi di attuazione, dei soggetti responsabili dei meccanismi di controllo e, laddove necessarie, delle risorse destinate all'attuazione, delle misure;
- la definizione di scenari di qualità dell'aria, in relazione alle criticità regionali rilevate;
- l'indicazione delle modalità di monitoraggio delle singole fasi di attuazione e dei relativi risultati, anche al fine di modificare o di integrare le misure individuate, ove necessario, per il raggiungimento degli obiettivi.

Il **Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente** interviene sull'intero territorio della Regione Marche con la finalità di inserire il Piano negli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti.

Esso è strutturato in:

1. INQUADRAMENTO GENERALE
2. ELEMENTI DI SINTESI SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO
3. ANALISI DEI DATI METEOCLIMATICI
4. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
5. CARATTERIZZAZIONE DELLE ZONE
6. ANALISI DELLE TENDENZE
7. LE MISURE DEL PIANO

La finalità del piano è quella di mantenere buona la qualità dell'aria dove già lo è (Zona B) e di migliorarla nelle zone dove sono presenti delle criticità (Zona A) agendo in 4 settori tematici:

- Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane);
- Combustione industriale;
- Combustione non industriale;
- Processi produttivi.

Poiché il piano interessa l'intera area regionale, tutti i Siti di Rete Natura 2000 sono interessati dagli effetti del Piano.

Le misure di piano sono state classificate in funzione dei macrosettori di riferimento, così come definiti dalla normativa vigente relativa all'inventario delle emissioni in atmosfera ed in particolare interessano i seguenti macrosettori, individuati come i principali responsabili delle emissioni che rappresentano criticità regionali:

- Macrosettore 7 - Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane);
- Macrosettore 3 - Combustione industriale;
- Macrosettore 2 - Combustione non industriale;
- Macrosettore 4 - Processi produttivi.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle misure incluse nel Piano Aria suddivise per macro settore di intervento. La tabella 5 comprende invece le misure definite nel Piano stesso come "Altri Interventi"; queste misure sono di tipo immateriale, tipo studi, ricerche e sistemi di monitoraggio.

Rispetto alla proposta preliminare di piano riportata nel Rapporto preliminare di VAS, ci sono state alcune modifiche e integrazioni, a seguito del confronto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

**Tabella 1: Macro settore 7 - Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane)**

| MISURE                                                                         | SUBMISURE                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.1. Interventi previsti dai Piani Urbani del Traffico e della Mobilità</b> | 1.1.1. Parcheggi scambiatori e/o ampliamento e adeguamento di parcheggi esistenti da adibire a parcheggi scambiatori                                                                                                                                                                  |
|                                                                                | 1.1.2. Realizzazione di ascensori, tapis roulant, scale mobili di collegamento di passaggi pedonali protetti nei centri urbani                                                                                                                                                        |
|                                                                                | 1.1.3. Realizzazione di zone da pedonalizzare in modo permanente o di traffico limitato ai residenti ed addetti con controllo telematico degli accessi nei centri storici                                                                                                             |
|                                                                                | 1.1.4. Realizzazione di impianti di risalita meccanizzati e miglioramento della velocità commerciale del trasporto pubblico con particolare attenzione alla mobilità all'interno della zona pedonalizzata e ai servizi di collegamento tra i parcheggi scambiatori e il centro urbano |
|                                                                                | 1.1.5. Introduzione di taxi collettivo e di sistemi di trasporto collettivo innovativi (es. car sharing o car pooling);                                                                                                                                                               |
|                                                                                | 1.1.6. Istituzione di servizi a chiamata per ambito urbano                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                | 1.1.7. Potenziamento della mobilità ciclistica per gli spostamenti urbani                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                | 1.1.8. Realizzazione di indagini, studi e ricerche sugli spostamenti casa – lavoro per il centro storico e per le zone urbane, per il centro storico e per le zone industriali e per il rilevamento dei movimenti delle merci nei centri urbani                                       |
|                                                                                | 1.1.9. Parcheggi a pagamento                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>1.2. Rinnovo Materiale Autobus Rotabile per TPL</b>                         | 1.2.1. Completamento dell'organico Autobus                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                | 1.2.2. Sostituzione autobus esistenti con oltre 15 anni                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>1.3. Incentivi all'uso del treno</b>                                        | 1.3.1. Contributi per Acquisto nuovi treni regionali                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                | 1.3.2. Contributi per abbonamenti agevolati anche integrati                                                                                                                                                                                                                           |



Tabella 2: Macrosettore 3 - Combustione industriale

| MISURE                                  | SUBMISURE                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1. Energie rinnovabili nell'industria | 2.1.1. Sostegno al ricorso alle fonti rinnovabili nel settore industriale                                                  |
|                                         | 2.1.2. Sostegno agli investimenti nelle imprese finalizzati al risparmio energetico e all'utilizzo delle fonti rinnovabili |

Tabella 3: Macrosettore 2 - Combustione non industriale

| MISURE                                           | SUBMISURE                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1. Interventi in edilizia                      | 3.1.1. Incentivi per la posa in opera di "tetti verdi" in ambiente urbano                                                                                                                                                     |
|                                                  | 3.1.2. Interventi di cui al Piano Regionale di Edilizia Residenziale energeticamente autosufficiente                                                                                                                          |
|                                                  | 3.1.3. Definizione di meccanismi premiali, con legge regionale, per la bioedilizia ai fini del risparmio energetico e della diminuzione dell'inquinamento atmosferico                                                         |
| 3.2. Riduzione dei consumi e energie rinnovabili | 3.2.1. Conversione degli impianti di riscaldamento da olio combustibile e da gasolio a metano o a GPL e miglioramento dell'isolamento termico negli edifici pubblici presenti nell'area AERCA                                 |
|                                                  | 3.2.2. Interventi per lo sfruttamento di energia solare e biomassa finalizzati alla produzione di energia elettrica ed energia termica, anche in modo disgiunto negli edifici di proprietà pubblica e nelle Aziende Sanitarie |
|                                                  | 3.2.3. Interventi di risparmio energetico, sistemi di controllo, cogenerazione, trigenerazione e teleriscaldamento negli edifici di proprietà pubblica e nelle Aziende Sanitarie                                              |
|                                                  | 3.2.4. Impianti di cogenerazione e filiere agro – silvo – energetiche                                                                                                                                                         |
| 3.2. Riduzione dei consumi e energie rinnovabili | 3.2.5. Risparmio ed efficienza energetica e ricorso alle fonti rinnovabili                                                                                                                                                    |
|                                                  | intervento 3.2.5. a Incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili                                                                                                                                               |
|                                                  | intervento 3.2.5.b. Azioni per il miglioramento dell'efficienza energetica<br>- intervento 3.2.5.c. Promozione del risparmio energetico in contesti urbani e industriali                                                      |

Tabella 4: Macrosettore 4 - Processi produttivi

| MISURE                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. Sostegno allo sviluppo di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate                                                 |
| 4.2. Sostegno agli investimenti nelle PMI finalizzati alle tecnologie pulite e alla protezione dell'ambiente             |
| 4.3. Rilascio di Autorizzazioni integrate Ambientali che tengano in particolare considerazione le emissioni atmosferiche |

Tabella 5: Altri interventi

| MISURE                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studio di approfondimento sui pericoli alla salute derivanti dall'inquinamento da polveri sottili                                                                                                  |
| Sviluppo di una campagna di formazione, comunicazione ed educazione ambientale rivolte ai cittadini allo scopo di favorire l'adozione di comportamenti più virtuosi dal punto di vista ambientale. |
| Monitoraggio degli effetti del piano                                                                                                                                                               |
| Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera                                                                                                                                         |
| Piani di Azione inquinamento atmosferico                                                                                                                                                           |

**3. I SITI NATURA 2000 INTERESSATI DAL PRMQAA**

Come già accennato in precedenza, il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente agisce su tutto il territorio regionale e quindi le sue azioni andranno ad interessare potenzialmente tutti i siti della rete Natura 2000 della Regione Marche.

Nella tabella 1 e 2 si riportano i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) designati ai sensi della direttiva 92/43/CEE (direttiva "habitat") e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE.

**Tabelle 1 - Siti di Importanza Comunitaria (SIC)**

| <b>Codice</b> | <b>Tipo_Sito</b> | <b>Denominazione</b>                                   | <b>Area Tot. (ha)</b> |
|---------------|------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| IT5310022     | C                | Fiume Metauro da piano di Zucca alla foce              | 745,03                |
| IT5310018     | C                | Serre del Burano                                       | 3.631,02              |
| IT5340004     | C                | Montagna dei Fiori                                     | 491,32                |
| IT5310010     | E                | Alpe della Luna - Bocca Trabaria                       | 2.662,50              |
| IT5310003     | E                | Monti Sasso Simone e Simoncello                        | 1.190,30              |
| IT5310020     | B                | Monte S. Silvestro - Monte Ercole                      | 1.403,70              |
| IT5320001     | E                | Monte lo Spicchio - Monte Columeo - Valle di S. Pietro | 966,73                |
| IT5330010     | B                | Piana di Pioraco                                       | 252,94                |
| IT5320014     | E                | Monte Nero e Serra Santa                               | 619,84                |
| IT5320010     | E                | Monte Maggio - Valle dell'Abbadia                      | 684,52                |
| IT5320013     | B                | Faggeto di San Silvestro                               | 202,47                |
| IT5310008     | B                | Corso dell'Arzilla                                     | 227,01                |
| IT5310007     | G                | Litorale della Baia del Re                             | 9,56                  |
| IT5310009     | B                | Selva di S. Nicola                                     | 4,44                  |
| IT5340018     | B                | Fiume Tronto tra Favallanciana e Acquasanta            | 1.031,19              |
| IT5340008     | B                | Valle della Corte                                      | 749,19                |
| IT5340011     | B                | Monte Ceresa                                           | 739,23                |
| IT5340010     | B                | Monte Comunitore                                       | 506,77                |
| IT5340012     | B                | Boschi Ripariali del Tronto                            | 166,91                |
| IT5340016     | C                | Monte Oialona - Colle Propezzano                       | 799,85                |
| IT5330014     | B                | Fonte delle Bussare                                    | 7,44                  |
| IT5330013     | B                | Macchia delle Tassinete                                | 162,21                |
| IT5330012     | B                | Macchia di Montenero                                   | 360,69                |
| IT5340015     | B                | Montefalcone Appennino - Smerillo                      | 546,54                |
| IT5340006     | B                | Lecceto d'Acquasanta                                   | 286,20                |
| IT5340005     | B                | Ponte d'Arli                                           | 216,10                |
| IT5330024     | B                | Selva dell'Abbadia di Fiastra                          | 1.075,34              |
| IT5320008     | B                | Selva di Castelfidardo                                 | 54,94                 |
| IT5340002     | B                | Boschi tra Cupramarittima e Ripatransone               | 676,19                |
| IT5340009     | E                | Macera della Morte                                     | 421,31                |
| IT5340007     | E                | S. Gerbone                                             | 678,60                |
| IT5320006     | G                | Portonovo e Falesia Calcarea a Mare                    | 132,43                |
| IT5310006     | G                | Colle S.Bartolo                                        | 508,66                |



|           |   |                                                    |           |
|-----------|---|----------------------------------------------------|-----------|
| IT5320005 | G | Costa tra Ancona e Portonovo                       | 168,00    |
| IT5320007 | G | Monte Conero                                       | 1.140,52  |
| IT5340001 | G | Litorale di Porto d'Ascoli                         | 90,06     |
| IT5340003 | G | Monte dell'Ascensione                              | 1.229,98  |
| IT5340017 | G | Colle Galluccio                                    | 201,28    |
| IT5340014 | E | Monte Vettore e Valle del lago di Pilato           | 3.592,60  |
| IT5340013 | E | Monte Porche - Palazzo Borghese - Monte Argentella | 1.552,31  |
| IT5340019 | G | Valle dell'Ambro                                   | 2.345,74  |
| IT5330017 | G | Gola del Fiastrone                                 | 2.550,92  |
| IT5330001 | G | Monte Ragnolo e Monte Meta (Vers. Occidentale)     | 971,46    |
| IT5330003 | G | Rio Terro                                          | 1.808,16  |
| IT5330005 | G | Monte Castel Manardo - Tre Santi                   | 1.519,45  |
| IT5330007 | E | Pian Perduto                                       | 310,26    |
| IT5340020 | G | Valle dell'Infernaccio - Monte Sibilla             | 3.212,53  |
| IT5330006 | E | Faggete del S. Lorenzo                             | 772,02    |
| IT5330008 | C | Valle Rapedegna e Monte Cardosa                    | 2.240,37  |
| IT5330023 | E | Gola della Valnerina - Monte Fema                  | 3.269,33  |
| IT5330021 | B | Boschetto a Tasso Presso Montecavallo              | 350,07    |
| IT5330018 | G | Gola di Pioraco                                    | 734,68    |
| IT5330019 | G | Piani di Montelago                                 | 524,73    |
| IT5330020 | G | Monte Pennino - Scurosa                            | 2.595,14  |
| IT5320011 | K | Monte Puro - Rogedano - Valleremita                | 1.494,07  |
| IT5330015 | G | Monte S. Vicino                                    | 792,97    |
| IT5320012 | K | Valle Vite - Valle dell'Acquarella                 | 1.062,05  |
| IT5320002 | G | Valle Scappuccia                                   | 281,00    |
| IT5320003 | G | Gola di Frasassi                                   | 691,82    |
| IT5330009 | G | Monte Giuoco del Pallone - Monte Cafaggio          | 3.035,72  |
| IT5320004 | G | Gola della Rossa                                   | 1.308,87  |
| IT5310019 | E | Monte Catria, Monte Acuto                          | 7.730,69  |
| IT5310015 | G | Tavernelle sul Metauro                             | 740,76    |
| IT5310016 | G | Gola del Furlo                                     | 2.989,62  |
| IT5310017 | G | Monte Nerone - Gola di Gorgo a Cerbara             | 5.687,92  |
| IT5310011 | C | Bocca Serriola                                     | 1.306,08  |
| IT5310014 | G | Valle Avellana                                     | 1.662,23  |
| IT5310012 | G | Montecalvo in Foglia                               | 3.188,85  |
| IT5310013 | G | Mombaroccio                                        | 2.459,92  |
| IT5310005 | G | Settori sommitali Monte Carpegna e Costa dei Salti | 874,08    |
| IT5310004 | G | Boschi del Carpegna                                | 478,03    |
| IT5310002 | G | Calanchi di Maioretto                              | 716,97    |
| IT5310021 | G | Monte della Perticara - Monte Pincio               | 444,80    |
| IT5310001 | C | Valmarecchia tra Ponte Messa e Ponte Otto Martiri  | 140,02    |
| IT5330016 | G | Gola di S.Eustacchio                               | 559,38    |
| IT5330011 | G | Monte Letegge - Monte d'Aria                       | 1.617,98  |
| IT5330002 | G | Val di Fibbia - Valle dell'Acquasanta              | 3.106,53  |
| IT5330004 | G | Monte Bove                                         | 2.019,25  |
| IT5320009 | C | Fiume Esino in località Ripa Bianca                | 139,82    |
| IT5330022 | G | Montagna di Torricchio                             | 1.023,38  |
|           |   | Totale                                             | 98.943,54 |

**Tabella 2 - Zone di Protezione Speciale (ZPS)**

| Codice sito | Denominazione                                                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| IT5310011   | Bocca Serriola                                                |
| IT5310018   | Serre del Burano                                              |
| IT5310022   | Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce                     |
| IT5310023   | Esotici della Valmarecchia                                    |
| IT5310024   | Colle San Bartolo e litorale pesarese                         |
| IT5310025   | Calanchi e praterie aride della media Valle del Foglia        |
| IT5310026   | Monte Carpegna e Sasso Simone e Simoncello                    |
| IT5310027   | Mombaroccio e Beato Sante                                     |
| IT5310028   | Tavernelle sul Metauro                                        |
| IT5310029   | Furlo                                                         |
| IT5310030   | Monte Nerone e Monti di Montiego                              |
| IT5310031   | Monte Catria, Monte Acuto e Monte della Strega                |
| IT5310032   | Valmarecchia                                                  |
| IT5320009   | Fiume Esino in località Ripa Bianca                           |
| IT5320015   | Monte Conero                                                  |
| IT5320016   | Valle Scappuccia                                              |
| IT5320017   | Gola della Rossa e di Frasassi                                |
| IT5320018   | Monte Cucco e Monte Columeo                                   |
| IT5330008   | Valle Rapeda e Monte Cardosa                                  |
| IT5330025   | Monte San Vicino e Monte Canfaieto                            |
| IT5330026   | Monte Giuoco del Pallone                                      |
| IT5330027   | Gola di Sant'Eustachio, Monte d'Aria e Monte Letegge          |
| IT5330028   | Valle Scursara, Piano di Montelago e Gola di Pioraco          |
| IT5330029   | Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore                     |
| IT5330030   | Valnerina, Montagna di Torricchio, Monte Fema e Monte Cavallo |
| IT5340004   | Montagna dei Fiori                                            |
| IT5340016   | Monte Oialona – Colle Propezzano                              |
| IT5340021   | Monte dell'Ascensione                                         |
| IT5340022   | Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)                       |

### **3.1. Descrizione delle caratteristiche dei Siti Natura 2000 interessati dal PRMQAA**

Come più volte detto, il PRMQAA interessa tutti i siti distribuiti su tutto il territorio regionale. Pertanto, accanto a descrizioni specifiche dei singoli siti coinvolti, si rende necessario descrivere in maniera ampia, benché sintetica, le caratteristiche naturalistiche dell'intero contesto regionale. Per le informazioni



inerenti la geologia e l'idrologia dei siti si fa riferimento a quanto già approfonditamente trattato nel paragrafo 1.4 del PRMQAA (in particolare par. A.1.1, A.1.2, A.1.3, A.1.4 e A.1.5).

Per la descrizione dei singoli siti, le informazioni ufficiali sui siti sono riportate nei formulari standard per l'identificazione dei Siti di Interesse Comunitario e delle Zone di Protezione Speciale.

Di seguito si riporta la descrizione dei siti così come risulta dai formulari ed in particolare le informazioni contenute nei paragrafi 4.1 - "Caratteristiche generali del sito", 4.2 - "Qualità e importanza" (questi ultimi due sono sintetizzati nelle schede seguenti sotto il titolo "Caratteristiche del sito") e 4.3 - "Vulnerabilità".



**Siti di Interesse Comunitario (SIC)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IT5310001</b><br><b>Valmarecchia tra Ponte Messa e Ponte otto Martiri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Il sito è caratterizzato dalla presenza del fiume con letto ghiaioso molto ampio, naturalmente forestato da salici appartenenti a specie diverse (<i>Salix alba</i>, <i>S. purpurea</i>, <i>S. triandra</i>). Sui terrazzi maggiormente consolidati si sviluppano boschi ad <i>Alnus glutinosa</i>, dell'associazione <i>Alno-Fraxinetum oxycarpae</i>. Importanti sono gli arbusteti del mantello di vegetazione a <i>Hippophae rhamnoides</i> e <i>Juniperus communis</i>. Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: Formazioni arbustive a <i>Hippophae rhamnoides</i> e <i>Juniperus communis</i> sulle sabbiefluviali dell'Appennino.</p> <p>L'importanza del sito è avvalorata dalla presenza di specie e associazioni vegetali non comuni nel territorio.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>I principali fattori di vulnerabilità sono dati dalla presenza di sistemazioni idrauliche nel letto del fiume, dalla possibilità di accesso di mezzi meccanici e dalle attività estrattive.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IT5310002</b><br><b>Calanchi di Maioletto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Area arenaceo-conglomeratica e argillosa, soggetta a fenomeni di erosione rapida, che danno origine a calanchi di grandi proporzioni e di elevato valore paesaggistico. Questi ospitano una flora alofila particolarmente rara per i territori interni della regione. Sui substrati più compatti si rinvencono praterie mesofile e castagneti con vetusti esemplari.</p> <p>Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:- Calanchi appenninici.</p> <p>Specie molto rare nella regione.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>Alterazioni geomorfologiche dei terreni calanchivi; drenaggi, scarico di materiali inerti nei calanchi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IT5310003</b><br><b>Monti Sasso Simone e Simoncello</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Foreste mesofile di grande estensione ed importanza che si sviluppano sulla formazione geologica del complesso Caotico della Val Marecchia. Prevale il bosco mesofilo a <i>Quercus cerris</i>. Importanti sono le limitate formazioni riferibili all'alleanza <i>Tilio-Acerion</i>, non comuni lungo l'Appennino.</p> <p>Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Foreste acidofile a <i>Quercus cerris</i> dell'Appennino centro-settentrionale.</p> <p>Area di rilevante importanza per la presenza del LUPO e quale sito di nidificazione di uccelli rupicoli.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>Occorre conservare le piccole radure presenti all'interno del bosco; apertura nuove strade; danni prodotti dai cinghiali.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**IT5310004**  
**Boschi del Carpegna****Caratteristiche del Sito**

Il sito comprende un rilievo calcareo di notevole interesse fitogeografico, ampiamente boscato con prevalenza di bosco misto di caducifoglie mesofile e di una faggeta ricca, in alcune parti, di esemplari vetusti di *Taxus baccata*.

L'importanza del sito è avvalorata dalla presenza di specie rare o sporadiche nella regione.

**Vulnerabilità**

I principali fattori di vulnerabilità sono costituiti da attività legate alla gestione dei boschi quali il taglio dei tassi; l'apertura di nuove strade e il decespugliamento.

**IT5310005**  
**Settori sommitali Monte Carpegna e Costa dei Salti****Caratteristiche del Sito**

Vaste praterie dei settori sommitali del Monte Carpegna (rilievo calcareo). Le praterie sono importanti per la ricchezza in specie rare, rilevante è pure il piccolo lembo di vegetazione ad alto fusto della faggeta di Pianaquadio, particolarmente ben conservato.

Specie rare o sporadiche nella regione. Area di particolare importanza per la presenza del LUPO e degli ungulati: Capriolo, Altri mammiferi: Istrice, e Faina.

Nidificazione di Falco Pecchiaiolo, Sparviere ed Averle.

**Vulnerabilità**

Danneggiamenti da parte dei cinghiali al cotico erboso; apertura nuove strade

**IT5310006**  
**Colle S. Bartolo****Caratteristiche del Sito**

Il sito è caratterizzato da una falesia marnoso-arenacea con stadi dinamici diversi: nelle zone di distacco della frana si rinviene l'associazione Dauco-Tussilaginietum, nelle altre aree si riscontrano formazioni dominate dalla piccola canna *Arundo pliniana* (*Arundinetum plinianae*). Nei settori più stabili si rinvengono arbusteti a *Spartium junceum* e lembi di bosco a *Quercus pubescens* e *Ostrya carpinifolia*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

L'ultimo tratto di costa sabbiosa è interessato da una vegetazione psammofila ancora ben strutturata per il lungo tratto compreso tra Ancona e Pesaro.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- dune embrionali mediterranee;
- dune mobili mediterranee.
- formazioni ad *Arundo pliniana* (*Arundinetum plinianae*).

Da segnalare la presenza di specie localmente poco comuni o rare. Il sito risulta particolarmente importante per lo svernamento degli uccelli acquatici e marini (*Smego minore*, *Cormorano*) e per la migrazione di rapaci (*Falco pescatore*) e delle Cicogne (*Cicogna nera*).

**Vulnerabilità**

I fattori di vulnerabilità sono dati dall'alterazione della geomorfologia costiera: costruzione dighe artificiali, urbanizzazioni, apertura nuove strade.



**IT5310007**  
**Litorale della Baia del Re**

**Caratteristiche del Sito**

L'ultimo tratto di costa sabbiosa è interessato da una vegetazione psammofila ancora ben strutturata per il lungo tratto compreso tra Ancona e Pesaro.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- dune embrionali mediterranee;
- dune mobili mediterranee.

Da segnalare la presenza di specie localmente poco comuni o rare. L'area è di particolare importanza in quanto sito di svernamento del Cormorano e dello Svasso Piccolo. Sono inoltre presenti invertebrati tipici di habitat costiero sabbioso.

**Vulnerabilità**

La fruizione turistica rappresenta la principale minaccia per il sito, che si trova nell'ambito di sfruttamento turistico intenso.

**IT5310008**  
**Corso dell'Arzilla**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela un ambiente fluviale di notevole rilevanza paesaggistica, in un contesto di zone coltivate. Il bosco ripariale, abbastanza ben conservato, viene utilizzato per attività didattiche, data la vicinanza dell'abitato di Fano. Da segnalare la presenza di specie vegetali non comuni nel territorio. L'area è di notevole importanza quale zona umida fluviale di basso corso.

**Vulnerabilità**

I fattori di vulnerabilità sono principalmente il disboscamento, il prelievo eccessivo di acqua a scopo irriguo, le discariche abusive.

**IT5310009**  
**Selva di S. Nicola**

**Caratteristiche del Sito**

Ambiente fluviale con bosco ripariale in discreto stato di conservazione. Sito importante per l'avifauna. Presenza di una garzaia.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Arbusteti submediterranei (Cytision sessilifolii); - Calanchi appenninici  
Specie non comuni nella regione.

**Vulnerabilità**

Attività estrattiva, costruzioni argini artificiali, inquinamento delle acque; captazione delle acque



**IT5310010**

**Alpe della Luna – Bocca Trabaria**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito è costituito da un complesso montuoso-arenaceo, altamente boscato, di notevole interesse. Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: Foreste acidofile a Quercus cerris dell'Appennino centro-settentrionale.

Da segnalare la presenza di specie rare o sporadiche nella regione. L'area è inoltre di notevole importanza per la presenza del Lupo e di una buona popolazione di ungulati selvatici. Da segnalare la nidificazione di rapaci forestali (Falco pecchiaiolo e Astore).

**Vulnerabilità**

I fattori di vulnerabilità sono principalmente legati all'alterazione della struttura dei boschi e quindi a modificazioni nella gestione forestale, alla ceduzione, ai rimboschimenti artificiali in aree di vegetazione erbacea. A questi si aggiungono l'apertura di nuove strade e il turismo.

**IT5310011**

**Bocca Serriola**

**Caratteristiche del Sito**

Nel sito è presente una zona forestale di notevoli dimensioni.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: Foreste acidofile a Quercus cerris dell'Appennino centro-settentrionale.

Da segnalare la presenza di specie non comuni nella regione. L'area è inoltre di particolare importanza per la presenza del Lupo, di Ungulati, del Cervo e del Capriolo e per la nidificazione di rapaci (Falco pecchiaiolo, Sparviero) e della specie Columba palumbus.

**Vulnerabilità**

I fattori di vulnerabilità sono dati dall'apertura nuove strade e nuovi sentieri e dall'incremento di flussi turistici.

Inoltre, rappresentano dei fattori importanti per la vulnerabilità anche l'eccessivo sfruttamento del bosco, i cambiamenti nella gestione forestale e la riduzione di ambienti di prateria.

**IT5310012**

**Montecalvo in Foglia**

**Caratteristiche del Sito**

Nel sito sono presenti specie rare o sporadiche nella regione. Area di rilevante importanza quale sito nidificazione dell'Albanella minore.

**Vulnerabilità**

I principali elementi importanti per la vulnerabilità sono rappresentati dall'urbanizzazione e dall'apertura di nuove strade.



**IT5310013  
Monbaroccio**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un complesso forestale mesofilo, con *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* e *Quercus cerris*, in stazioni di quote relativamente basse.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Da segnalare la presenza di specie rare o sporadiche nella regione. L'area è di particolare importanza quale sito di nidificazione dell'Albanella minore e di altre specie di ambiente agricolo estensivo quali l'Averla piccola e capirossa, la Sterpazzola.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono la ceduzione indiscriminata, l'apertura di nuove strade e allargamento sentieri.

**IT5310014  
Valle Avellana**

**Caratteristiche del Sito**

Sono presenti specie rare o sporadiche nella regione. L'area è di particolare interesse quale sito di riproduzione di rapaci sia diurni che notturni (Albanella minore, Gheppio e Allocco). Tra i mammiferi da segnalare la presenza di Istrice e di Capriolo.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono l'urbanizzazione e l'apertura nuove strade.

**IT5310015  
Tavernelle sul Metauro**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un corso d'acqua con vegetazione ripariale ben conservata. Sono presenti specie rare o sporadiche nella regione. L'area di rilevante importanza quale zona umida per la riproduzione del Tarabusino, dell'Ortolano, dell'Averla piccola e del Martin pescatore.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito le escavazioni, la rettifica del corso fluviale, l'alterazione e la distruzione dei boschi ripariali.



**IT5310016**  
**Gola del Furlo**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela una gola rupestre calcarea di eccezionale interesse fitogeografico, per presenza di specie rare e per la forte ricchezza in habitat.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Da segnalare la presenza di specie molto rare nella regione. L'area è di fondamentale importanza perché sito di nidificazione di rapaci rupicoli (Aquila reale, Gheppio, Falco Pellegrino, Lanario).

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito l'attività estrattiva, l'apertura di nuove strade e nuovi sentieri, le modificazioni ambientali con riduzione degli ambienti aperti di prateria. L'area risulta inoltre interessata da sfruttamento turistico intenso.

**IT5310017**  
**Monte Nerone – Gola di Gorgo a Cerbara**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un complesso montuoso calcareo di rilevante interesse biogeografico. La vegetazione è data da faggete, orno-strieti, pascoli mesofili e xerofili. Particolarmente importanti per la ricchezza floristica e per l'aspetto paesaggistico sono le località di Fondarca e della Gola di Gorgo a Cerbara.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Sono presenti specie molto rare nella regione. L'area risulta di rilevante importanza, per la presenza del Lupo e quale sito di nidificazione dell'Aquila reale, del Lodolaio, del Succiacapre e del Pellegrino; è inoltre presente una residua popolazione autoctona di Coturnice.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito l'attività estrattiva, l'apertura di nuove strade e nuovi sentieri e l'incremento indiscriminato di flussi turistici.

**IT5310018**  
**Serre del Burano**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito è costituito da una piccola catena arenacea ricca di boschi acidofili. Unico sito della regione in cui si rinvencono brughiere a *Calluna vulgaris*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Sono presenti specie rare e non comuni nella regione. L'area risulta di rilevante importanza per la presenza del Picchio rosso mezzano. Numerosi i passeriformi nidificanti. Presente anche il Falco pecchiaiolo come nidificante.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito l'apertura di nuove strade, l'apertura di sentieri e il taglio dei boschi.



**IT5310019**

**Monte Catria – Monte Acuto**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un sistema montuoso calcareo di importanza biogeografica posto nella dorsale umbromarchigiana.

La vegetazione è data prevalentemente da boschi mesofili a *Fagus sylvatica*, nei settori più elevati e a *Ostrya carpinifolia* più in basso. In formazioni rupestri si rinvengono anche boschi misti di caducifoglie e sclerofolle sempreverdi. Nei settori culminanti si rinvengono pascoli montani a *Sesleria apennina*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Sono presenti specie rare o non comuni nella regione. L'area è di rilevante interesse faunistico per la presenza di uccelli rupicoli stanziali (*Aquila reale* e *Gracchio corallino*), del Lupo e di una popolazione di *Coturnice* autoctona.

**Vulnerabilità**

L'area risulta interessata da sfruttamento turistico intenso. Rappresentano fattori importanti per la vulnerabilità l'apertura di nuove strade e l'attività estrattiva.

**IT5310020**

**Monte S. Silvestro – Monte Ercole**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito interessa un'area altocollinare su formazioni marnoso-arenacee in parte ricoperte da boschi di castagno, talvolta con cerro abbondante. Per un ampio tratto si rinvengono formazioni erbacee, spesso di origine postcolturale, mesofile, che rappresentano ambienti ideali per lo sviluppo dell'avifauna.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Sono presenti specie localmente poco comuni o rare.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono il danneggiamento del sottobosco e l'apertura nuove strade

**IT5310021**

**Monte della Perticara – Monte Pincio**

**Caratteristiche del Sito**

Importanti ambienti forestali mesofili, su formazioni marnoso-arenacee.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: -Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Specie localmente poco comuni o rare. Ambiente rupestre con nidificazione di rapaci quali il Gheppio ed il Falco pellegrino. Presenti altresì Averla piccola, Codirossone. Istrice tra i mammiferi.

**Vulnerabilità**

Alterazioni del sottobosco per eccessivo transito di persone e diradamenti.



**IT5310022**

**Fiume Metauro da Pian di Zucca alla Foce**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela il settore terminale del Fiume Metauro, ricco di vegetazione palustre e sommersa. Sono presenti specie divenute rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono le trasformazioni nell'alveo, le cave e la distruzione dei boschi ripariali.

**IT5320001**

**Monte Lo Spicchio – Monte Columeo – Valle di S. Pietro**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di una vasta area boscata, del settore orientale calcareo del massiccio del Monte Cucco (la cui cima è situata in territorio umbro). Particolarmente importante dal punto di vista biogeografico è la forra del Rio Freddo, che ospita una rara vegetazione relitta a *Laurus nobilis*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Sono presenti specie rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito la fruizione turistica e l'apertura di nuove strade.

**IT5320002**

**Valle Scappuccia**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di una piccola vallecola calcarea di particolare interesse biogeografico.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Sono presenti specie rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito le utilizzazioni forestali eccessive e la fruizione turistica incontrollata.

**IT5320003**

**Gola di Frasassi**

**Caratteristiche del Sito**

Gola rupestre, calcarea, di eccezionale interesse biogeografico, con elementi floristici molto rari e con un elevato numero di habitat.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*).

Sono presenti specie rare nelle Marche. L'area è di particolare importanza per la presenza di colonie di Pipistrelli appartenenti a specie diverse, e per la nidificazione di uccelli rupicoli quali l'Aquila reale, il Falco Pellegrino e il Lanario.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito la fruizione turistica eccessiva, l'ampliamento delle grotte aperte al pubblico e l'urbanizzazione.





**IT5320004**  
**Gola della Rossa**

**Caratteristiche del Sito**

Gola rupestre, calcarea, di eccezionale interesse biogeografico, con elementi floristici molto rari e con un elevato numero di habitat.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
  - Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*);
  - Boschi dell'Italia centrale e meridionale a *Quercus cerris* e *Q. pubescens* (*Ostryo-Carpinion orientalis*).
- Sono presenti specie rare nelle Marche. L'area di particolare importanza perché sito di riproduzione per rapaci di ambiente rupicolo come il Falco pellegrino.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito le attività estrattive, la fruizione turistica incontrollata. L'area è infatti interessata da intenso sfruttamento turistico e dalla presenza di cave in uso e abbandonate.

**IT5320005**  
**Costa tra Ancona e Portonovo**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela un tratto di costa a falesia marnoso-arenacea ricoperta per ampi tratti dalla vegetazione dominata dalla piccola canna *Arundo pliniana* (*Arundinetum plinianae*). Nelle aree di distacco recente della frana si sviluppa la vegetazione pioniera dell'associazione *Dauco-Tussilaginetum*. Nei settori più stabili si rinvengono arbusteti a *Spartium junceum*.

Importante è la flora algale, bentonica, soprattutto in corrispondenza dello scoglio del "Trave".

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Formazioni ad *Arundo pliniana* (*Arundinetum plinianae*).

Sono presenti specie non comuni nella regione.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito le costruzioni sulla costa, l'urbanizzazione, la realizzazione di scogliere artificiali, apertura nuove strade e nuovi sentieri.

**IT5320006**  
**Portonovo e falesia calcarea a mare**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un eccezionale sistema costiero, situato sul versante orientale del promontorio calcareo del Monte Conero. In località Portonovo si rinvengono due laghi salmastri retrodunali che ospitano formazioni vegetali uniche per la costa marchigiana (circa 180 Km), in quanto gli ambienti salmastri sono stati bonificati in tutta la regione. Purtroppo queste due modeste formazioni lacustri sono fortemente alterate ma possono essere ancora recuperate. La costa nel suo tratto meridionale è data da ripide falesie, di eccezionale interesse biogeografico e paesaggistico. Da segnalare la presenza di specie rare per l'Adriatico centrale. L'area è di rilevante interesse per lo svernamento di uccelli acquatici, per la migrazione dei rapaci e per la nidificazione di specie rupicole (come il Falco pellegrino).

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito le costruzioni sulla costa, la realizzazione di scogliere artificiali, le urbanizzazioni, l'apertura nuove strade e nuovi sentieri. L'area è interessata da sfruttamento turistico intenso.

**IT5320007**  
**Monte Conero****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un'emergenza calcarea di 582 m direttamente situata sul mare. Ricca di boschi misti di caducifoglie e sclerofille sempreverdi, mesofili, nel versante settentrionale, dell'associazione Cephalanthero-Quercetum ilicis. Nel versante meridionale prevalgono invece i boschi termofili, di sempreverdi, dell'associazione Orno-Quercetum ilicis. Il versante occidentale è invece occupato da una pineta di impianto a prevalenza di Pinus halepensis, realizzata negli anni 30', che merita di essere recuperata.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (Cytision sessilifolii).

Sono presenti specie di elevato interesse biogeografico. Il sito risulta di fondamentale importanza per la migrazione dei rapaci (Falco pecchiaiolo, Falco pescatore, Falco di palude, Aquila anatraia) e per lo svernamento dei Cormorani.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito l'apertura di nuove strade, la cattiva gestione dei boschi, l'incontrollato sviluppo turistico e gli incendi. L'area risulta interessata da sfruttamento turistico e balneare intenso, con pericolo di nuovi insediamenti turistici.

**IT5320008**  
**Selva di Castelfidardo****Caratteristiche del Sito**

Bosco relitto della zona sublitoranea delle Marche centrali, importante per la presenza di specie vegetali ed animali divenute rare nella zona.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Arbusteti submediterranei (Cytision sessilifolii); - Boschi dell'Italia centrale e meridionale a Quercus cerris e Q. pubescens (Ostryo-Carpinion orientalis). Specie divenute rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Utilizzazioni forestali eccessive; funzione turistica incontrollata.

**IT5320009**  
**Fiume Esino in località Ripa Bianca****Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela un ambiente fluviale con bosco ripariale in discreto stato di conservazione. Il sito risulta importante per l'avifauna. Da segnalare la presenza di una garzaia.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (Cytision sessilifolii);

- Calanchi appenninici.

Sono presenti specie non comuni nella regione.

**Vulnerabilità**

Incidono sulla vulnerabilità del sito l'attività estrattiva, le costruzioni argini artificiali, l'inquinamento delle acque e la captazione delle acque.



| IT5320010<br>Monte Maggio – Valle dell'Abbadia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Interessante vallecchia calcarea, nella quale sono situate le sorgenti del Fiume Giano. Importanti sono le faggete, gli orno-ostrieti e le cenosi a leccio; tra le più interne della regione.</p> <p>Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Arbusteti submediterranei (<i>Cytisium sessilifolii</i>);</li><li>- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (<i>Laburno-Ostryon</i>).</li></ul> <p>Sono presenti specie rare nelle Marche.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>Incidono sulla vulnerabilità del sito la cessazione dell'utilizzazione pascoliva, l'apertura di nuove strade e sentieri, la captazione delle acque.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| IT5320011<br>Monte Puro - Rogedano - Valleremita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Rilievi calcarei ricoperti da boschi e pascoli. Tra i primi particolarmente interessante è il Bosco di Valleremita, attraversato dall'antico sentiero che conduceva all'Eremo francescano di Val di Sasso, ricco di faggi, agrifogli ed aceri secolari. Lo stesso percorso è oggi utilizzato come sentiero natura: "Aula verde di Valleremita", che richiama annualmente scolaresche e visitatori. Nella parte sommitale dei rilievi, leggermente degradante, si sviluppano pascoli mesofili estremamente polifitici.</p> <p>Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Arbusteti submediterranei (<i>Cytisium sessilifolii</i>);</li><li>- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (<i>Laburno-Ostryon</i>).</li></ul> <p>Sono presenti specie rare nelle Marche.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>Incidono sulla vulnerabilità del sito la fruizione turistica, la cessazione dell'utilizzazione pascolava, l'apertura di nuove strade e sentieri.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| IT5320012<br>Valle Vite – Valle dell'Acquarella                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Caratteristiche del Sito</b></p> <p>Versante Nord-occidentale del massiccio del Monte San Vicino, caratterizzato dalla presenza di boschi misti di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie.</p> <p>Interesse biogeografico e paesaggistico elevati.</p> <p>Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Arbusteti submediterranei (<i>Cytisium sessilifolii</i>);- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (<i>Laburno-Ostryon</i>).</p> <p>Specie rare nelle Marche.</p> |
| <p><b>Vulnerabilità</b></p> <p>Fruizione turistica; apertura di nuove strade.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



**IT5320013**  
**Faggeto di San Silvestro**

**Caratteristiche del Sito**

Ampio complesso boscato che si sviluppa sui rilievi calcarei di Monte Fano e di Monte Linatro. Nella parte alta è presente un bosco misto, ad alto fusto, a prevalenza di faggio, con acero di monte, olmo montano e stafilea. Esempio di bosco storico, governato ad alto fusto per favorire la meditazione dei monaci silvestrini del vicino eremo di san Silvestro.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*); - Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*). Specie rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Fruizione turistica, apertura di nuove strade e sentieri.

**IT5320014**  
**Monte Nero e Serra Santa**

**Caratteristiche del Sito**

Zona calcarea al confine tra Marche ed Umbria. La vegetazione, ben conservata è data da boschi di faggio e pascoli nel settore sommitale. Da orno-ostrieti nelle quote inferiori.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Arbusteti sub mediterranei (*Cytision sessilifolii*);

- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*). Specie rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Cessazione dell'utilizzazione pascoliva, apertura di nuove strade e sentieri, captazione delle acque.

**IT5320015**  
**Monte Conero**

**Caratteristiche del Sito**

L'area comprende il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo e le zone collinari retrostanti. La falesia calcarea e la falesia marnoso arenacea sono sottoposte alla forte azione erosiva del mare che determina movimenti franosi.

Il promontorio del Conero rappresenta un punto di riferimento per gli uccelli migratori e per l'importanza biogeografica per la distribuzione delle specie vegetali: infatti rappresenta il limite meridionale e settentrionale di diffusione per molte specie vegetali sia erbacee che arbustive.

**Vulnerabilità**

Tutta l'area è sottoposta ad una forte pressione turistica

**IT5330001****Monte Ragnolo e Monte Meta (versante occidentale)****Caratteristiche del Sito**

Estreme propaggini settentrionali del gruppo dei Monti Sibillini, che comprendono il Monte Ragnolo (m 1557) e il Monte Meta (m 1576); i rilievi hanno l'aspetto di vasti dossoni pianeggianti e leggermente degradanti verso le incisioni vallive.

La vegetazione è formata da vastissimi prati-pascoli di origine secondaria, con fioriture ricchissime di orchidee, narcisi, fritillarie ed altre specie vistose.

Area di eccezionale interesse per la vastità delle formazioni prative e per la sua ricchezza floristica.

**Vulnerabilità**

La zona presenta una notevole vulnerabilità per la presenza di strade che consentono un facile accesso ai prati, con possibilità di raccolta delle specie della flora; la pratica della fienagione, che favoriva il mantenimento dei prati, è ora molto ridotta, come il pascolo.

**IT5330002****Val di Fibbia - Valle dell'Acquasanta****Caratteristiche del Sito**

Si tratta del settore nord-orientale della catena dei Monti Sibillini, comprendente i Monti Rotondo (m 2102), Pietralata (m 1848), Cacamillo (m 1776) e Val di Fibbia (m 1577); è completamente formato di rocce calcaree ed è diviso a metà dalla Valle dell'Acquasanta. Sui versanti sono diffusi boschi di orniello e carpino nero alle quote inferiori e quindi di faggio; le aree sommitali sono pascolive, con stupende fioriture primaverili di specie vistose (narcisi, orchidee, ecc.) ed endemiche. L'area è di grande valore ambientale, paesaggistico e floristico-vegetazionale per il contrasto esistente fra le parti vallive, talvolta incassate e profonde, e quelle sommitali, ampie e spaziose, con flora e associazioni vegetali differenziate. Lo stato di conservazione è molto buono.

**Vulnerabilità**

Si tratta di un'area a notevole vulnerabilità, a causa di una strada che ne consente l'accesso; traffico estivo intenso.

**IT5330003****Rio Terro****Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela le pendici nord-orientali dei Monti Sibillini, nel tratto compreso fra la linea di cresta con il Monte Pizzo di Meta (m 1576) e la Punta del Ragnolo (m 1557) e il fondovalle, con le località S. Liberato (m 755), Terro (m 606) e Piobbico (m 730). L'area è parzialmente boscata con boschi cedui di orniello, carpino nero e roverella fino a 1000 m e di faggio a quote superiori. Presenza di rare specie endemiche. L'area è di grande interesse perché rappresenta l'unica stazione sui Monti Sibillini di una specie endemica dell'Appennino centrale, a diffusione limitata a pochissime località.

**Vulnerabilità**

L'area è facilmente accessibile attraverso strade carrozzabili; impatto turistico notevole soprattutto nei mesi estivi.

**IT5330004**  
**Monte Bove****Caratteristiche del Sito**

Acrocorno montuoso della parte centrale dei Monti Sibillini, con le cime del Monte Bove Nord (m 2112), Monte Bove Sud (m 2069) e Monte Bico (m 2052); il Monte Bove Nord è delimitato da pareti rocciose che si ergono quasi verticali dal fondovalle di Ussita. Tutte le pendici basali sono occupate da vegetazione forestale, soprattutto faggete, mentre sopra il limite del bosco sono estesi ovunque i pascoli appenninici primari e la vegetazione pioniera dei detriti calcarei mobili e fissi, con numerose specie endemiche.

Area di eccezionale importanza per il paesaggio e l'ambiente, tipici dell'alta montagna appenninica, e per la flora e le associazioni vegetali pascolive. È di rilevante importanza per la presenza dell'AQUILA REALE e del LUPO. Sono presenti anche molte altre SPECIE di UCCELLI RUPICOLI come il GRACCHIO CORALLINO ed alcuni MAMMIFERI CARNIVORI, come la MARTORA ed il GATTO SELVATICO.

**Vulnerabilità**

La vulnerabilità è rappresentata dall'ulteriore espansione delle attività turistiche e dalla realizzazione di nuovi insediamenti.

**IT5330005**  
**Monte Castel Manardo - Tre Santi****Caratteristiche del Sito**

Il Monte Castel Manardo raggiunge la quota di 1817 m e da esso prende origine verso nord la Valle Tre Santi; fino a 1600 m circa sono sviluppati boschi di faggio, molto estesi e ben conservati; sopra il limite del bosco i pascoli occupano vaste superfici, con diverse associazioni a seconda delle caratteristiche ambientali. Sulla parte sommitale del Castel Manardo va segnalata, infine, la presenza di molte specie endemiche e poco diffuse.

Area di grande importanza perché comprende al suo interno un vasto lembo di faggeta, densa e compatta.

**Vulnerabilità**

L'area è attraversata da una strada carrozzabile, con notevole traffico turistico nei mesi estivi.

**IT5330006**  
**Faggete del S. Lorenzo****Caratteristiche del Sito**

Vasta conca di origine tettonica, situata a m 1396 di quota e compresa fra le pendici del Monte della Croce, Monte Porche e Monte Albuzzago, nel versante orientale del gruppo dei Monti Sibillini; il fondo della conca è occupato da vegetazione prativa, mentre sulle sue pendici si trovano alcuni nuclei di faggeta in parte di alto fusto, anche con esemplari secolari, che raggiungono la quota di 1750 m, una delle più alte che oggi si possono osservare sulla catena dei Monti Sibillini.

Si tratta di un'area chiusa, senza sbocco superficiale delle acque, completamente delimitata da rilievi montuosi, sulle cui pendici è possibile osservare il limite superiore naturale del bosco, che quasi ovunque è stato abbassato dall'uomo con il disboscamento, per ottenere nuove aree pascolive; stato di conservazione molto buono.

**Vulnerabilità**

La zona presenta una certa vulnerabilità a causa della pressione turistica nei mesi estivi.

**IT5330007**  
**Pian Perduto****Caratteristiche del Sito**

Il Pian Perduto è costituito da una conca di origine strutturale e carsica con fondo pianeggiante (m 1329), situata alla base delle pendici orientali del Monte Albuzzago (Monti Sibillini); la vegetazione è esclusivamente erbacea ed è formata da prati umidi e palustri (nardeti e cariceti). Il 20% della vegetazione palustre appartiene all'associazione Caricion gracilis. Si tratta di un piano carsico di eccezionale interesse ambientale e vegetazionale ove hanno trovato rifugio specie erbacee legate agli ambienti palustri, alcune delle quali molto rare in tutto l'Appennino centrale.

**Vulnerabilità**

I prati vengono sottoposti allo sfalcio e ciò ne favorisce il mantenimento; l'area è sottoposta ad una notevole pressione turistica nei mesi estivi e invernali; pericolo di dissodamenti delle aree esterne, per essere poste in coltivazione di lenticchia.

**IT5330008**  
**Valle Rapegna e Monte Cardosa****Caratteristiche del Sito**

Catena montuosa che costituisce una diramazione della catena dei Monti Sibillini con andamento da Sud-Est a Nord-Ovest, culminante nel Monte Cardosa (m 1618), in gran parte rivestita da foreste di faggio, nelle quali si trovano anche tassi e agrifogli di notevoli dimensioni; la parte sommitale è occupata da pascoli

secondari e al passo di Fonte Chiusa si osservano alcune grandi aree che in passato erano coltivate, ma ormai abbandonate da molti anni, ragione per le quali in esse si estrinsecano tutti i processi della successione secondaria, mediante la colonizzazione con specie arbustive.

Area ben conservata, nonostante siano evidenti soprattutto nella parte sommitale i segni di un'antica antropizzazione, di notevole interesse per l'estensione delle foreste e per le specie presenti; stato di conservazione molto buono.

**Vulnerabilità**

L'area non presenta particolari problemi di vulnerabilità, benché sia attraversata da una strada forestale in terra battuta.

**IT5330009**  
**Monte Giuoco del Pallone - Monte Cafaggio****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un gruppo di rilievi montuosi calcarei con le cime arrotondate e i versanti poco acclivi, culminanti nei Monti Giuoco del Pallone (m 1227) e Cafaggio (m 1116); su un versante del Monte Cafaggio, nella Valle di S. Pietro, a m 660 circa si trovano le sorgenti del Fiume Esino. Le sommità dei rilievi sono ricoperte da pascoli secondari e i versanti da boschi di orniello, carpino nero e faggio, mentre nelle forre sono sviluppati boschi di carpino bianco e nocciolo. L'interesse della zona risiede nella notevole variabilità ambientale, che a sua volta condiziona una tipologia vegetazionale molto differenziata. Lo stato di conservazione è buono.

**Vulnerabilità**

L'area non presenta particolari problemi di vulnerabilità.

**IT5330010**  
**Piana di Pioraco****Caratteristiche del Sito**

Ampio fondovalle localizzato nell'Alta Valle del Potenza a monte dell'abitato di Pioraco, sul quale in passato si estendeva un vasto lago, bonificato nel corso del 1500; presenza di tracce di vegetazione palustre, di saliceti ripariali e di alcune sorgenti (chiamate localmente "stoni"), con una rara flora sia fanerogamica che crittogamica, composta di specie acquatiche. L'importanza del sito deriva dal tipico paesaggio delle alluvioni di fondovalle, dai resti della vegetazione palustre e dalla presenza degli "stoni".

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata, trattandosi di una zona di fondovalle, in prossimità della quale si trovano diversi centri abitati.

**IT5330011**  
**Monte Letegge - Monte d'Aria****Caratteristiche del Sito**

Vasto crinale montuoso dell'Appennino Marchigiano, caratterizzato da pianori sommitali e da pendii poco acclivi con un profilo arrotondato, che raggiunge la quota di 1021 m sul Monte Letegge; la vegetazione è rappresentata da vaste aree pascolive, che cedono il posto sui crinali a boschi cedui termofili, formati in prevalenza da orniello, carpino nero e roverella. Nelle vallecole sono presenti alcuni nuclei di boschi mesofili di carpino bianco e nocciolo. Orno-Ostryetum : 10%

Zona pascoliva submontana ricca di orchidee nella quale, a seguito dell'abbandono dell'attività antropica (soprattutto pascolo), si possono osservare tutti i processi della successione secondaria, con progressiva invasione da parte delle specie arbustive (ginepro, citiso sessilifolio, ginestra, ecc.).

**Vulnerabilità**

Zona fortemente segnata dall'attività antropica di tipo "tradizionale" (pascolo, culture agrarie, ceduzioni per produzione di legna da ardere e di carbone), oggi tutte in gran parte abbandonate, ad eccezione dei tagli del bosco.

**IT5330012**  
**Macchia di Montenero****Caratteristiche del Sito**

Area collinare formata di rocce calcaree che culmina nel Monte Nero (m 659) e solcata da valloni; la zona è completamente ricoperta da boschi cedui di sclerofille sempreverdi (leccete) e di caducifoglie, tra cui la roverella e il faggio, qui sviluppato a quote molto basse (m 350).

L'interesse della Macchia di Montenero è prevalentemente fitogeografico ed è dovuto alla presenza di lembi di vegetazione mediterranea, accanto a formazioni submediterranee di roverella e a boschi di faggio ad impronta montana. Stato di conservazione buono.

**Vulnerabilità**

Tutta l'area è facilmente accessibile, a causa delle strade carrozzabili che la circondano. Le ceduzioni talvolta sono troppo drastiche.



**IT5330013**  
**Macchia delle Tassinete****Caratteristiche del Sito**

Territorio collinare situato nei pressi di Cingoli e compreso fra 450 e 758 m, completamente ricoperto da vegetazione forestale (boschi cedui di orniello e carpino nero, talvolta anche di faggio, con una cospicua presenza di agrifoglio e soprattutto tasso, da cui il nome della zona). Zona di grande importanza fitogeografica per la presenza del tasso, specie quasi ovunque scomparsa a causa dell'intervento antropico, soprattutto nel piano collinare. Stato di conservazione buono.

**Vulnerabilità**

Area molto vulnerabile perché facilmente accessibile con strade carrozzabili.

**IT5330014**  
**Fonte delle Bussare****Caratteristiche del Sito**

Versante orografico di destra di una vallecola situata nel territorio collinare esterno presso Treia, fra 500 e 600 m di quota; la vegetazione è rappresentata da un lembo di bosco di caducifoglie termofile a prevalenza di roverella, con sottobosco di bosso. L'importanza della zona è data dalla presenza del bosso, da cui prende il nome la località.

**Vulnerabilità**

Area ad elevata vulnerabilità a causa della scarsa estensione e della sua ubicazione in area fortemente antropizzata.

**IT5330015**  
**Monte S. Vicino****Caratteristiche del Sito**

La zona comprende la parte sommitale del complesso montuoso che culmina nel Monte S. Vicino (m 1479); il substrato è dato da calcari compatti di varie età. La vegetazione comprende boschi di orniello e carpino nero fino a 1000 m circa e di faggio alle quote superiori, sviluppati soprattutto sui versanti; i pascoli secondari sono limitati alle pendici meno acclivi e a quelle sommitali. Presenza nei vari ambienti di molte specie endemiche, rare e a diffusione limitata. Stato di conservazione ottimo. L'importanza della zona risiede soprattutto nella varietà ambientale e nella conseguente ricchezza floristica.

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata, per la presenza di numerose strade e insediamenti turistici.

**IT5330016**  
**Gola di S. Eustachio****Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela la valle laterale del Fiume Potenza aperta verso Nord e delimitata dai monti Crispiero (m 835), Aria (m 956) e S. Pacifico (m 806), nella quale si trovano numerose grotte, con vegetazione muscinale ricca di felci e di fanerogame; in tutta la zona sono sviluppati boschi di caducifoglie termofile (orniello, carpino nero e roverella) e qualche lembo di sclerofille sempreverdi (leccio). L'interesse è dato dalle associazioni crittogamiche e fanerogamiche sviluppate all'imboccatura delle grotte, in un contesto ben conservato e molto suggestivo.

**Vulnerabilità**

Vari interventi eseguiti in passato (cave di ghiaia e di pietra) non hanno compromesso l'ambiente e il paesaggio, che hanno una grande potenzialità e possibilità di recupero, purché vengano evitate ulteriori manomissioni.

**IT5330017****Gola del Fiastrone****Caratteristiche del Sito**

Valle di origine fluviale scavata dal Fiume Fiastrone nei calcari massicci al limite settentrionale del Gruppo dei M. Sibillini, profonda e incassata fra pareti rocciose che nei punti più stretti distano soltanto pochi metri; sui due versanti si trovano ghiaioni, detriti e conoidi variamente conformati a seconda dell'andamento degli strati e degli effetti erosivi sia fluviali che carsici. Sono presenti anche alcuni depositi di rocce travertinose di origine biogena, in corrispondenza di stillicidi. La vegetazione è formata da boschi di leccio nelle stazioni termicamente favorite e quindi orno-ostrieti e faggete. Imponente vallata appenninica calcarea di aspetto selvaggio, con vasti boschi, che formano una copertura densa e continua. Lo stato di conservazione è ottimo.

**Vulnerabilità**

Il sito è attraversato da una strada provinciale asfaltata. I boschi sono sottoposti a ceduzioni.

**IT5330018****Gola deldi Pioraco Fiastrone****Caratteristiche del Sito**

Gola appennica situata nell'Appennino Marchigiano, scavata nei calcari massicci e delimitata da imponenti pareti rocciose. La vegetazione è data da macchie di leccio, terebinto, fillirea ed altre specie termofile.

Tipico esempio di gola calcarea dell'Appennino Marchigiano, che ospita una vegetazione formata di Casmofite rare e localizzate in tutta l'Italia centrale. L'area è di notevole importanza per la presenza dell'Aquila reale, del Pellegrino e del Lanario e, tra i mammiferi, per la presenza del Lupo.

**Vulnerabilità**

La gola è attraversata da una strada statale e in essa si trova l'abitato di Pioraco, tuttavia i versanti rocciosi sono difficilmente accessibili e sono ancora ben conservati e facili da mantenere, con le opportune attenzioni, anche per il futuro. L'area è nell'ambito di sfruttamento turistico.

**IT5330019****Piani di Montelago****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di due bacini con fondo pianeggiante, situati nell'Appennino Marchigiano alle quote di m 885 e 924 rispettivamente, di origine tettonica e interessati da fenomeni di carsimo, come si può notare dalla presenza di alcuni inghiottitoi. Il piano inferiore nei mesi autunnali e invernali ospita un lago temporaneo. La vegetazione, formata di prati umidi, inondati e palustri, è disposta in fasce concentriche, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche e al regime idrico. I bacini carsici sono di eccezionale interesse ambientale e botanico per la presenza di tipi vegetazionali molto rari in tutta la catena appenninica.

**Vulnerabilità**

Il bacino superiore è stato in gran parte bonificato già nel corso del 1400, mentre quello inferiore mantiene intatte tutte le sue caratteristiche originarie. Da evitare il dissodamento della cotica erbosa e ogni tipo di drenaggio.

**IT5330020**  
**Monte Pennino - Scurosa****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un nodo orografico dell'Appennino centrale che raggiunge la quota più elevata sulla cima del Monte Pennino (m 1571) e dal quale si dipartono profonde incisioni vallive in varie direzioni; i versanti sono ricoperti da vaste foreste di latifoglie mesofile, fra le quali predomina il faggio, in parte di alto fusto. Nel sottobosco sono presenti rare specie della flora nemorale. Il settore culminale del Monte Pennino comprende un'ampia distesa di pascoli montani, ricchi di fioriture di orchidee e di altre specie. Lo stato di conservazione può essere considerato ottimo, tenuto conto degli interventi antropici avvenuti nel corso dei secoli.

**Vulnerabilità**

Si riscontrano segni di antropizzazione diffusi in varie parti del sito (pascolamento, strada forestale, ceduazioni), ma con grandi possibilità di recupero.

**IT5330021**  
**Boschetto a tasso presso Montecavallo****Caratteristiche del Sito**

Vallecola sulle pendici settentrionali del Monte Cavallo, compresa fra 1000 e 1210 m circa, con un bosco residuo di faggi e tassi, mantenutosi in una vasta area pascoliva. Eccezionale la presenza nella faggeta dei tassi, di cui si trovano ancora le vecchie ceppaie (alcune delle quali con diametro superiore al metro), in parte marcescenti.

**Vulnerabilità**

La vulnerabilità è rappresentata dal taglio eventuale degli alberi e alberelli di tasso tuttora presenti nella zona.

**IT5330022**  
**Montagna di Torricchio****Caratteristiche del Sito**

Area montuosa comprendente i Monti Cetognola (m 1491), Torricchio (m 1444) e Rotondo (m 1377) e relativi pendici, la Val di Tazza e la gola calcarea denominata "Le Porte", nell'alta Valle del Chienti; la vegetazione dei settori culminali è prevalentemente erbacea, con prati e prati-pascoli appartenenti a diverse associazioni vegetali ed una flora molto ricca di specie endemiche; la vegetazione dei versanti vallivi è di tipo forestale, con boschi di faggio (anche ad alto fusto), orniello e carpino nero. Orno-Ostryetum: 20%.

Tipico territorio della media montagna appenninica, che comprende una notevole varietà di ambienti e di tipi di vegetazione, nonostante la limitata estensione; da segnalare la presenza del tasso e dell'agrifoglio, fortemente ridotti nei secoli scorsi in tutti i boschi dell'Appennino centrale. Stato di conservazione molto buono, tenuto conto degli interventi antropici susseguitisi nel corso dei secoli.

**Vulnerabilità**

L'area non presenta particolari problemi di vulnerabilità.

**IT5330023****Gola della Valnerina - Monte Fema****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di una lunga gola rocciosa situata nella Valle della Nera subito dopo il centro di Visso, delimitata da pareti calcaree strapiombanti, alla base delle quali si sono depositati abbondanti detriti di falda; la vegetazione è formata da boschi cedui di leccio e di caducifoglie termofile (orniello e carpino nero), mentre sulle pareti si trovano alcune specie molto rare, note soltanto per poche stazioni di tutto l'Appennino centrale, e specie endemiche. Il versante di destra include anche il Monte Fema (m 1576). L'interesse è legato alla singolarità del paesaggio rupestre delle gole, sulle cui pareti sono insediate numerose specie botaniche di grande interesse fitogeografico.

**Vulnerabilità**

L'area è molto vulnerabile in quanto attraversata da una strada statale e per l'apertura delle cave dighiaia, con asportazione del materiale detritico.

**IT5330024****Selva dell'Abbadia di Fiastra****Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela un bosco residuo nella zona collinare delle Marche, localizzato sui terrazzi alluvionali pleistocenici nei pressi dell'Abbadia di Fiastra e conservatosi dapprima per la presenza dell'abbazia e in seguito perché proprietà privata destinata a riserva di caccia. Il bosco è formato di caducifoglie termofile e mesofile (cerro, rovere, farnia, carpino orientale, roverella); nel sottobosco sono presenti specie nemorali rare e poco diffuse. Il bosco relitto è di eccezionale importanza, quale ultima testimonianza dei boschi in passato esistevano nel settore collinare esterno delle Marche. Il sito si trova inoltre sulla rotta di migrazione dello Smeriglio e del Falco pecchiaiole e rappresenta un sito di nidificazione del Tarabusino, del Cavaliere d'Italia e del Martin pescatore. Tra i Mammiferi da segnalare la presenza della puzzola.

**Vulnerabilità**

La Selva dell'Abbadia di Fiastra è interamente compresa in un'area completamente posta a coltura, ove viene esercitata una vasta attività agricola. E' meta di itinerari turistici. Le superfici destinate a coltivazioni risultano in aumento mentre le superfici boscate sono in diminuzione.

**IT5340001****Litorale di Porto d'Ascoli****Caratteristiche del Sito**

Tratto di litorale situato in località Sentina e compreso fra la foce del Fiume Tronto a sud e il centro abitato di Porto d'Ascoli, costituito da un insieme di piccoli stagni salmastri e da praterie salse retrodunali, con associazioni vegetali altamente specializzate all'ambiente costiero e perciò del tutto peculiari. La zona comprende ambienti di particolare interesse per tutto il litorale marchigiano, diventati ormai rarissimi in tutto il bacino del Mare Adriatico, a causa della crescente antropizzazione; è l'unica testimonianza di ambiente palustre salmastro rimasta nelle Marche.

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata a causa della forte pressione antropica, per motivi turistici connessi con la balneazione.

**IT5340002****Boschi tra Cupramarittima e Ripatransone****Caratteristiche del Sito**

Strette e profonde valli della fascia costiera e dell'immediato entroterra, che dal livello del mare raggiungono la quota di 460 m; il substrato geologico è formato da dune fossili e conglomerati; nelle vallecole si rinvenivano boschi residuali con prevalenza di leccio, intercalati da macchie, garrighe e steppe mediterranee.

Raro esempio di bosco sublitoraneo formato di specie sempreverdi, fra le quali il mirto (unica stazione per le Marche).

**Vulnerabilità**

Area facilmente accessibile per mezzo di strade poderali, situata in un'area completamente posta a coltura.

**T5340003****Monte dell'Ascensione****Caratteristiche del Sito**

Rilievo montuoso isolato nel settore collinare esterno delle Marche, di notevole altitudine (m 1103) rispetto alle colline circostanti, formato da rocce argillose e marnose. La parte più elevata del Monte dell'Ascensione è rappresentata da pascoli secondari, mentre i suoi versanti sono boscosi (boschi misti di caducifoglie), anche con presenza dell'agrifoglio; la flora nemorale è ricca di specie, con esigenze ecologiche differenziate. Notevole è l'interesse fitogeografico, trattandosi di un rilievo che subisce contemporaneamente l'influenza del litorale marino e delle aree montuose dell'interno, come si può notare dalla composizione floristica dei boschi.

**Vulnerabilità**

Data la vicinanza a numerosi centri abitati e la facile accessibilità (ad eccezione della Rupe di S. Polisia), nell'area si notano diversi segni di antropizzazione (ceduazioni frequenti, sentieri, ecc.).

**IT5340004****Montagna dei Fiori****Caratteristiche del Sito**

La zona comprende le pendici settentrionali della catena calcarea che prende il nome di Montagna dei Fiori, la cui parte più vasta si trova però nella Regione Abruzzo. Il settore qui considerato è costituito dal Monte

Giammatura (m 1034) con le sue pendici settentrionali, verso la Valle del Tronto. La vegetazione è rappresentata soprattutto da pascoli aridi, nella cui composizione entrano molte orchidee, e da nuclei residui di boschi di caducifoglie.

L'interesse è rappresentato soprattutto dai pascoli aridi su substrato calcareo, distribuiti al limite meridionale della Regione Marche.

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata per la crescente antropizzazione (insediamenti turistici).



**IT5340005**  
**Ponte d'Arli**

**Caratteristiche del Sito**

Tratto della Valle del Tronto, a valle di Ponte d'Arli, che comprende la parte basale dei versanti orografici di destra e di sinistra, fra 200 e 300 m circa. L'area ospita un lembo di vegetazione erbacea con caratteristiche mediterranee. L'importanza della zona è dovuta al fatto che essa rappresenta il limite interno di distribuzione di alcuni tipi di vegetazione mediterranea.

**Vulnerabilità**

La zona si estende in fondovalle ed è attraversata da una strada statale.

**IT5340006**  
**Lecceto d'Acquasanta**

**Caratteristiche del Sito**

Versante vallivo sulla sinistra orografica del Fiume Tronto formato di rocce marnoso-arenacee ed esposto a Sud, fra 400 e 600 m; la vegetazione è rappresentata da boschi sempreverdi di leccio, oggi allo stato di ceduo.

Raro esempio per le Marche di lecceta sviluppata su substrati marnoso-arenacei dell'interno.

**Vulnerabilità**

Il pascolo nella zona è stato abbandonato; pericolo di incendi e di antropizzazioni di diverso tipo, a causa della vicinanza alle vie di comunicazione.

**IT5340007**  
**S. Gerbone**

**Caratteristiche del Sito**

Versante montuoso formato di banconi di molassa, esposto a sud-est, dei Monti della Laga, che dal Monte Li Quarti (m 1954) scende gradualmente verso la grotta di San Gerbone. Area prevalentemente forestale, con boschi di caducifoglie mesofile fra le quali vanno segnalate il tiglio, la rovere e l'olmo montano nella parte inferiore, e il faggio, in quella superiore; alcuni tratti del bosco ospitano alberi secolari.

Il sito per le sue caratteristiche ecologiche viene attribuito alla regione biogeografica continentale, anche se ricade per il 22% nella regione alpina all'interno dei 7 Km di buffer.

Area di eccezionale valore per la vastità e la tipologia dei boschi di latifoglie.

**Vulnerabilità**

Il sito è raggiungibile da una strada forestale, che vi convoglia un notevole traffico turistico nei mesi estivi e autunnali.

**IT5340008**  
**Valle della Corte****Caratteristiche del Sito**

Valle dal profilo molto ripido e scosceso sul versante settentrionale dei Monti della Laga, scavata nelle molasse disposte in potenti banconi, parzialmente erosi; la zona è completamente ricoperta da boschi di faggio, con un nucleo di abetina ad abete bianco e alcune radure pascolive in gran parte colonizzate da pioppete a pioppo tremulo. Nel sottobosco sono presenti specie nemorali di orchidee, a diffusione molto limitata in tutto l'Appennino. Il sito per le sue caratteristiche ecologiche viene attribuito alla regione biogeografica continentale, anche se ricade per il 21% nella regione alpina all'interno dei 7 Km di buffer. Area di eccezionale interesse, per la presenza dell'unico nucleo di abete bianco nel versante marchigiano dei Monti della Laga, compreso all'interno di una vasta faggeta, in un contesto ambientale tuttora ben conservato, nonostante la secolare presenza dell'uomo.

**Vulnerabilità**

L'area non sembra presentare particolari problemi di vulnerabilità.

**IT5340009**  
**Macera della Morte****Caratteristiche del Sito**

Zona sommitale dei Monti della Laga in territorio appartenente alla Regione Marche, che culmina nella Macera della Morte (m 2073), un rilievo con il versante nord-orientale poco acclive e quello orientale scosceso e dirupato; l'area comprende nella parte inferiore boschi di faggio, nella località detta la "Selva Piana" e pascoli a nardo (nardeti) in quella sommitale. Presenza di alcune rare specie di Orchidee. Area di eccezionale interesse vegetazionale, trattandosi della sola zona di alta montagna delle Marche, formata di rocce arenacee che condizionano l'esistenza di associazioni vegetali specializzate. Area di rilevante importanza per la presenza dell'AQUILA e del LUPO. Popolazione stanziale di GRACCHIO CORALLINO.

**Vulnerabilità**

La parte inferiore dell'area è raggiungibile con una strada carrozzabile; forte presenza antropica nei mesi estivi. Cambiamenti nella destinazione d'uso del suolo con riduzione degli ambienti a PRATERIE.

**IT5340010**  
**Monte Comunitore****Caratteristiche del Sito**

Estrema propaggine verso Nord dei Monti della Laga, che culmina nel Monte Comunitore (m 1695), formato di molasse stratificate in banconi; la vegetazione è rappresentata da boschi di faggio, con una ricca flora nemorale nel sottobosco, tra cui il mirtillo nero, e da radure pascolive con la vegetazione dei nardeti;

area ricca di specie endemiche ed a distribuzione limitata.

Il sito per le sue caratteristiche ecologiche viene attribuito alla regione biogeografica continentale, anche se ricade per il 18% nella regione alpina all'interno dei 7 Km di buffer.

L'importanza è dovuta al complesso vegetazionale presente nella zona, formato di associazioni acidofile sia erbacee che arbustive ed arboree; stato di conservazione ottimo.

**Vulnerabilità**

L'area è raggiungibile da una strada carrozzabile, che induce una notevole presenza antropica in quasi tutte le stagioni dell'anno.

**IT5340011**  
**Monte Ceresa****Caratteristiche del Sito**

Gruppo montuoso formato di arenarie, localizzato a oriente dei Monti Sibillini, dai quali è separato da Colle Galluccio; esso culmina con il Monte Ceresa (m 1494); la zona è quasi completamente ricoperta da boschi di faggio, anche con presenza di agrifoglio, interrotti da radure con prati falciabili.

Area di grande interesse per la presenza di un vasto complesso forestale, completamente sviluppato su substrato arenaceo; lo stato di conservazione dell'area in questione è buono, anche se i boschi sono prevalentemente allo stato di ceduo, peraltro con grande possibilità di recupero.

**Vulnerabilità**

Notevoli le presenze turistiche nei mesi estivi, soprattutto nel versante occidentale del Monte Ceresa.

**IT5340012**  
**Boschi ripariali del Tronto****Caratteristiche del Sito**

Tratto di fondovalle in corrispondenza di Pescara del Tronto (m 700 circa) relativamente pianeggiante, percorso dal fiume Tronto, che vi forma terrazzi alluvionali ed isole fluviali, con la vegetazione ripariale delle ontanete a ontano nero e dei saliceti a salice bianco.

Area fluviale di notevole importanza per la presenza di un nucleo abbastanza rappresentativo di vegetazione ripariale, quasi ovunque distrutta dall'uomo con le bonifiche, drenaggi e dissodamenti.

**Vulnerabilità**

Area ad alta vulnerabilità, data la posizione di fondovalle, attraversata dalla superstrada.

**IT5340013**  
**Monte Porche - Palazzo Borghese - Monte Argentella****Caratteristiche del Sito**

Settore centro-orientale del Gruppo dei Monti Sibillini, che comprende il Monte Porche (m 2233), Palazzo Borghese (m 2110) e Monte Argentella (m 2201) e i relativi versanti, fino al fondovalle (Foce di Montemonaco, m 863).

Stupenda area di alta montagna con linee di cresta accidentate, impervi valloni e burroni, che ospitano la tipica vegetazione dei pascoli di alta quota (vegetazione pioniera e pascoliva) delle montagne calcaree dell'Appennino centrale; stato di conservazione ottimo. Il Sito risulta particolarmente importante per la presenza dell'AQUILA e del LUPO. Vi nidificano numerose specie di uccelli rupicoli (GRACCHIO, PICCHIO MURAILOLO, CODIROSSONE e FRINGUELLO ALPINO).  
Presenti anche il GATTO SELVATICO e la MARTORA.

**Vulnerabilità**

Intenso traffico turistico ed escursionistico in alcune località, come al Piano della Cardosa. Realizzazione di nuovi insediamenti.



**IT5340014****Monte Vettore e Valle del lago di Pilato****Caratteristiche del Sito**

Il Monte Vettore con i suoi 2476 m è la vetta più alta del Gruppo dei Monti Sibillini; da esso si diparte un crinale verso Sud, con la cima del Monte Vettoretto (m 2032), le cui pendici si esauriscono in corrispondenza del valico di Forca Presta. La valle del Lago di Pilato è compresa fra il Monte Vettore e il Monte Scoglio del Lago (m 2448) e a quota 1940 m si trova il Lago di Pilato, unico lago naturale delle Marche. L'ambiente è quello tipico dell'alta montagna appenninica, con imponenti cime montuose, valloni scoscesi, ghiaioni e detriti; ovunque è sviluppata la vegetazione pioniera e pascoliva, con differenti

associazioni vegetali e una flora molto ricca formata di specie artico-alpine ed endemiche appenniniche. Area montuosa di eccezionale valore e importanza sia dal punto di vista fisico, che biologico; essa comprende l'unico lago naturale delle Marche, con una specie faunistica unica al mondo. Area di particolare importanza per la presenza dell'AQUILA REALE, e del LUPO. presenti anche POPOLAZIONI STANZIALI di PELLEGRINO e di GRACCHIO CORALLINO, e mammiferi carnivori, quali MARTORA e GATTO SELVATICO.

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata per il Lago di Pilato, a causa dell'escursionismo estivo. Realizzazione di nuovi insediamenti.

**IT5340015****Montefalcone Appennino – Smerillo****Caratteristiche del Sito**

Rilievo alto-collinare di natura marnoso-arenacea, che raggiunge la quota più elevata con il Monte Falcone (m 904) con una consistente copertura forestale di boschi cedui di caducifoglie.

L'interesse è dato dalla presenza di boschi tipici della fascia di transizione fra il piano collinare e quello montano, come risulta dalle specie a netta impronta mesofila, fra le quali spicca il faggio; il sottobosco è ricco di specie nemorali appartenenti a diverse fitocenosi.

**Vulnerabilità**

Trattasi di un'area con vegetazione naturale, isolata in un contesto prevalentemente destinato all'agricoltura intensiva.

**IT5340016****Monte Oialona - Colle Propezzano****Caratteristiche del Sito**

Rilievi montuosi formati di arenarie, che costituiscono una breve ma interessante diramazione verso Nord-est della catena dei Monti Sibillini, le cui cime più elevate sono il Monte Oialona (m 1160) e il Colle Propezzano (m 1016); la zona è in parte interessata da foreste di caducifoglie, ma sono presenti anche prati mesofili e umidi e alcuni lembi di brughiera a calluna. Nel sottobosco della faggeta cresce il mirtillo nero.

L'importanza della zona deriva dalla presenza nei vari ambienti di diverse specie acidofile e soprattutto dai lembi di brughiera, formazione vegetale che nelle Marche compare soltanto in questa località.

**Vulnerabilità**

La zona è raggiungibile da una strada carrozzabile ed è attraversata da diversi sentieri; i boschi sono intensamente cedui.

**IT5340017  
Colle Galluccio****Caratteristiche del Sito**

Valico appenninico situato a m 1197, al limite orientale della catena dei Monti Sibillini, con vegetazione prativa, alcune sorgenti, piccoli lembi di vegetazione torboso-palustre ed alcune macchie di faggete e pioppete a pioppo tremulo; la flora dei prati e delle piccole aree torboso-palustri è molto ricca e comprende anche specie rare in tutto l'Appennino. Area ancora ben conservata e caratterizzata dal paesaggio dei prati interrotti dalle macchie a nocciolo e pioppo tremulo, formatesi a seguito dell'abbandono della fienagione, di notevole interesse per la vegetazione prativa, che presenta aspetti da xerofili a meso-igrofilo.

**Vulnerabilità**

I prati vengono ancora in buona parte sfalcati, il che ne garantisce il mantenimento; notevole traffico turistico nei mesi estivi.

**IT5340018  
Fiume Tronto tra Favalanciata e Acquasanta****Caratteristiche del Sito**

Trattasi del corso del fiume Tronto compreso fra i paesi di Favalanciata e Acquasanta (m 500 - 600) e del relativo versante orografico di destra, che corrisponde alle pendici basali del Gruppo dei Monti della Laga, fino alla quota di m 900-1000 circa; tutta l'area è formata di arenarie compatte. La vegetazione ripariale è rappresentata da nuclei di ontanete a ontano nero e di saliceti a salice bianco, quella delle pendici da castagneti (anche ad alto fusto) e pioppete a pioppo tremulo. Area di notevole interesse per la presenza delle selve castanili e della vegetazione ripariale.

**Vulnerabilità**

Crescente antropizzazione, a causa della prossimità al fondovalle e ai centri abitati.

**IT5340019  
Valle dell'Ambro****Caratteristiche del Sito**

Tipica valle calcarea di origine fluviale, incassata fra il Pizzo Tre Vescovi (m 2091) e il Monte Priora (m 2332), ricca di acque e di ambienti; lungo il Fiume Ambro sono comuni i saliceti ripariali, sui versanti boschi di cerro e di faggio, nelle zone di vetta pascoli primari con una composizione flogistica particolarmente ricca e varia.

Esempio di valle appenninica scavata in rilievi montuosi calcarei, abbastanza ricca di acque e di tipi diversi di vegetazione; stato di conservazione ottimo, tenuto conto degli interventi antropici nel corso dei secoli.

**Vulnerabilità**

Area poco vulnerabile, di difficile accesso nelle parti più alte, nonostante il fondovalle sia raggiungibile con una strada carrozzabile.

**IT5340020****Valle dell'Infernaccio - Monte Sibilla****Caratteristiche del Sito**

Valle del settore centrale del Gruppo dei Monti Sibillini, delimitata a Nord dal Priora (m 2332) e a Sud dal Monte Sibilla (m 2175); il fondovalle è incassato fra pareti rocciose ripide e strapiombanti. La vegetazione è rappresentata da faggete, fra le quali la fustaia di S. Leonardo, e da pascoli primari, sviluppati al di sopra del limite del bosco, con diverse associazioni che ospitano le tipiche specie endemiche delle montagne calcaree dell'Appennino centrale.

Imponente vallata appenninica, che racchiude molteplici aspetti ambientali e vegetazionali di grandissimo valore per la loro unicità; stato di conservazione ottimo. Area di rilevante importanza per la presenza dell'Aquila reale e del Lupo.

Sito di riproduzione di numerosi rapaci quali Astore e Gheppio. Presenza di altri mammiferi predatori come Gatto selvatico e Martora.

**Vulnerabilità**

La zona non presenta particolari problemi di vulnerabilità, fatta eccezione per l'ecoturismo e la realizzazione di nuovi insediamenti.

**Zone di Protezione Speciale (ZPS)****IT5310001****Valmarecchia tra Ponte Messa e Ponte Otto Martiri****Caratteristiche del Sito**

Fiume con letto ghiaioso molto ampio. Naturalmente forestato da salici appartenenti a specie diverse (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. triandra*). Sui terrazzi maggiormente consolidati si sviluppano boschi ad *Alnus glutinosa*, dell'associazione *Alno-Fraxinetum oxycarpae*. Importanti sono gli arbusteti del mantello di vegetazione a *Hippophae rhamnoides* e *Juniperus communis*. Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE: - Formazioni arbustive a *Hippophae rhamnoides* e *Juniperus communis* sulle sabbiefluviali dell'Appennino.

Specie e associazioni vegetali non comuni nel territorio.

**Vulnerabilità**

Sistemazioni idrauliche nel letto del fiume; accesso di mezzi meccanici; attività estrattiva

**IT5310011****Bocca Serriola****Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela una zona forestale di notevoli dimensioni. Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Da segnalare la presenza di specie non comuni nella regione. L'area è di particolare importanza per la presenza del Lupo, di Ungulati, del Cervo e del Capriolo e per la nidificazione di rapaci (Falco pecchiaiolo, Sparviero) e della specie *Columba palumbus*.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono l'apertura di nuove strade e nuovi sentieri, l'eccessivo sfruttamento del bosco, l'incremento di flussi turistici e i cambiamenti nella gestione forestale eriduzione di ambienti di prateria



**IT5310018**  
**Serre del Burano**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di una piccola catena arenacea ricca di boschi acidofili. Unico sito della regione in cui si rinvencono brughiere a *Calluna vulgaris*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Foreste acidofile a *Quercus cerris* dell'Appennino centro-settentrionale.

Da segnalare la presenza di specie rare e non comuni nella regione. L'area è di rilevante importanza per la presenza del Picchio rosso mezzano. Numerosi i passeriformi nidificanti. Presente anche il Falco pecchiaiolo come nidificante.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono l'apertura di nuove strade, il taglio dei boschi e l'apertura di sentieri.

**IT5310022**  
**Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce**

**Caratteristiche del Sito**

Il sito tutela il settore terminale del Fiume Metauro, ricco di vegetazione palustre e sommersa. Da segnalare la presenza di specie divenute rare nelle Marche.

**Vulnerabilità**

I principali fattori che incidono sulla vulnerabilità del sito sono le trasformazioni nell'alveo, le cave e la distruzione dei boschi ripariali.

**IT5310023**  
**Esotici della Valmarecchia**

**Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un'area caratterizzata da un punto di vista geomorfologico dalla cosiddetta "Colata gravitativa della Val Marecchia" costituita da un complesso alloctono formato in prevalenza da depositi argillitici caotici per effetto del trasporto subito da O verso E, su cui galleggiano placche di materiali (esotici) più rigidi non coinvolti nella caoticizzazione e risalenti sia all'età cretaceopaleogenica sia neogenica. Il paesaggio è caratterizzato dal fenomeno erosivo che determina la formazione dei calanchi che ospitano una flora alofila rara per i territori interni della regione. Su substrato compatto si sviluppano praterie e boschi di tipo mesofilo.

Si tratta di aree estremamente importanti per la regione in quanto si trovano solo nel settore nord occidentale. Sono ambienti e paesaggi singolari e fragili dal punto di vista geologico e naturalistico.

**Vulnerabilità**

Queste aree sono sottoposte ad un forte sfruttamento per l'estrazione degli inerti (cave). Il dissesto idrogeologico è forte soprattutto nelle aree calanchive. L'abbandono delle attività agricole negli ultimi decenni sta favorendo il ritorno delle cenosi forestali, quindi per garantire la sopravvivenza delle specie animali e vegetali è necessario prevedere piani di gestione per la conservazione degli ambienti semi antropizzati.

**IT5310024****Colle San Bartolo e litorale pesarese****Caratteristiche del Sito**

La ZPS comprende una parte di costa bassa sabbiosa e ciottolosa ed una parte della falesia marnoso arenacea del Colle S. Bartolo e del Colle Ardizio. La prima delle due falesie è di tipo attivo ed è costituita da colline modellate nelle arenarie di età messiniana, mentre la seconda è una falesia inattiva. La spiaggia sabbiosa si estende al piede del Colle Ardizio ed è costituita da depositi di alluvioni recenti (Olocene), mentre la spiaggia ciottolosa caratterizza il settore del Colle S. Bartolo. La vegetazione che vi si rinviene è tipica di questi ambienti: le coste basse sono caratterizzate dalla tipica successione dunale che in alcuni casi è ben conservata vista la presenza di un'area floristica (L.R. 52/74) in corrispondenza della Baia del Re. La vegetazione della falesia attiva è caratterizzata da formazioni pioniere a *Tussilago farfara* (Dauco-

*Tussilaginietum farfarae*) e da *Arundo pliniana* nei settori più stabili e non direttamente interessati dalle frane per scivolamento che caratterizzano questo tipo di falesie. Le parti sommitali della falesia si arricchiscono di elementi tipicamente forestali (*Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, ecc.). Questi ambienti costieri sono estremamente ridotti e frammentati nonostante la loro importanza al fine di garantire la biodiversità.

**Vulnerabilità**

Le pressioni sul sito sono soprattutto di natura turistico - balneare. I fattori che maggiormente influiscono negativamente su questa area sono le frane, gli incendi, le opere costiere, le attività turistico - balneari, gli scarichi non depurati.

**IT5310025****Calanchi e praterie aride della media Valle del Foglia****Caratteristiche del Sito**

La ZPS interessa i settori collinari della media valle del Foglia. Si tratta di litotipi che caratterizzano il bacino di Montecalvo in Foglia -Isola del Piano costituiti soprattutto da marne. Il paesaggio è costituito da aree coltivate intensivamente alternate con situazioni di calanchi consolidati. L'area è significativa per la presenza di boschi impostati su calanchi consolidati. Le formazioni boschive sono attribuite agli ornoostrieti, ai querceti caducifoglie e nei fondovalle ai boschi dell' *Alnion glutinoso incanae*.

**Vulnerabilità**

I fattori di criticità per quest'area sono i pesticidi utilizzati per le coltivazioni, la gestione forestale e l'erosione naturale a cui sono sottoposte queste formazioni.

**IT5310026****Monte Carpegna e Sasso Simone e Simoncello****Caratteristiche del Sito**

Il complesso Monte Carpegna e Sasso Simone e Simoncello fa parte della cosiddetta colata gravitativa della Val Marecchia. Si tratta di un complesso alloctono costituito da depositi argilliti caotici per effetto del trasporto subito da W verso E su cui galleggiano placche di materiale più rigido non coinvolti nella caoticizzazione.

Il sito è estremamente interessante per la presenza di boschi mesofili a *Quercus cerris* e formazioni riferite all'alleanza Tilio-Acerion. Inoltre sono da tutelare i pascoli sommitali per garantire la biodiversità delle cenosi. Meritevole e ben conservata è anche la faggeta di Pianaquadio.

**Vulnerabilità**

L'area è minacciata dall'apertura di nuove strade; va migliorata la gestione forestale evitando in particolar modo il ricorso al taglio a raso.

**IT5310027****Mombaroccio e Beato Sante****Caratteristiche del Sito**

Il sito è caratterizzato da depositi arenacei in strati spessi e massicci d'ambiente euxinico risalenti al Messianiano medio. L'area è caratterizzata da importanti formazioni di boschi di caducifoglie interrotti da aree coltivate a seminativo, a oliveti e vigneti. Nei fondovalle attraversati da piccoli corsi d'acqua, si rinviene la formazione tipica dell'Alnion glutinoso-incanae. Inframezzati si rinvencono anche i pascoli attribuiti alla Festuco-Brometalia con splendide fioriture d'orchidee.

**Vulnerabilità**

Le attività che potrebbero perturbare l'equilibrio dell'area sono l'apertura di nuove strade che arrecherebbero problemi idrogeologici, la gestione dei boschi e l'utilizzo di concimi per l'agricoltura.

**IT5310028****Tavernelle sul Metauro****Caratteristiche del Sito**

La ZPS interessa il terrazzo alluvionale del medio-basso corso del fiume Metauro. La vegetazione ripariale ben conservata caratterizza l'area individuata ed è attribuita all'alleanza Alnion glutinoso-incanae. Il sito merita di essere salvaguardato per la presenza di vegetazione ripariale ben conservata.

**Vulnerabilità**

I rischi che incombono sull'area sono determinati da attività di escavazione lungo il corso d'acqua, dalle modifiche del corso e dalla problematica gestione dei boschi ripariali.

**IT5310029****Furlo****Caratteristiche del Sito**

L'area individuata comprende la gola rupestre del Furlo, praterie e boschi di caducifoglie. I litotipi sono attribuiti alle formazioni del calcare massiccio, dei calcari nodulari, della corniola e della maiolica. L'area risulta interessante oltre che dal punto di vista naturalistico, anche da quello geologico. Meritevoli di tutela sono le praterie sommitali, i boschi di sclerofille e le pareti rupestri che ospitano una fauna ed una flora di notevole rilievo biogeografico e importante per la biodiversità regionale.

**Vulnerabilità**

L'area è interessata da numerose cave. Danni agli habitat possono derivare dall'apertura di nuove strade e dalla riduzione delle praterie sommitali.

**IT5310030****Monte Nerone e Monti di Montiego****Caratteristiche del Sito**

I litotipi sono attribuiti alle formazioni del calcare massiccio di Monte Nerone, dalla formazione del Bugarone, dalla maiolica, dalle marne a fucoidi, dalla scaglia bianca e dalla scaglia rossa. La vegetazione è costituita da faggete, orno-ostriete e da pascoli. L'area è importante dal punto di vista biogeografico e geologico per la presenza di specie floristiche tra le quali emergono *Berberis vulgaris*, *Lonicera alpigena*, *Festuca dimorpha*; dal punto di vista geomorfologico è da rilevare la presenza di fenomeni carsici.

**Vulnerabilità**

L'area va tutelata onde evitare l'apertura di cave, la costruzione di nuove strade e il pascolamento eccessivo.

**IT5310031****Monte Catria, Monte Acuto e Monte della Strega****Caratteristiche del Sito**

L'area è caratterizzata dal punto di vista litologico dal calcare del Burano, dalla Corniola, dalla formazione del Bosso e da calcari diasprini umbromarchigiani. La presenza di numerosi e diversificati habitat, garantisce una elevata biodiversità: sono infatti presenti ambienti rupicoli, forestali, pascolivi, coltivazioni.

I boschi sono soprattutto mesofili dominati dal faggio e dal carpino nero ad altitudine meno elevata. Sulle pareti rocciose si rinvengono nuclei di boschi di sclerofille. I pascoli sommitali sono caratterizzati da seslerieti.

**Vulnerabilità**

Nell'area individuata per la rilevanza ambientale dovrebbe essere vietata qualsiasi attività estrattiva e l'apertura di nuove strade.

**IT5310032****Valmarecchia****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un fiume con letto ghiaioso molto ampio, Naturalmente forestato da salici appartenenti a specie diverse (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. triandra*). Sui terrazzi maggiormente consolidati si sviluppano boschi ad *Alnus glutinosa*, dell'associazione *Alno-Fraxinetum oxycarpae*. Importanti sono gli arbusteti del mantello di vegetazione a *Hippophae rhamnoides* e *Juniperus communis*. Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Formazioni arbustive a *Hippophae rhamnoides* e *Juniperus communis* sulle sabbie fluviali dell'Appennino

Da segnalare la presenza di specie e associazioni vegetali non comuni nel territorio.

**Vulnerabilità**

Rappresentano fattori significativi per la vulnerabilità del sito le sistemazioni idrauliche nel letto del fiume, l'accesso di mezzi meccanici, l'attività estrattiva

**IT5320009****Fiume Esino in località Ripa Bianca****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un ambiente fluviale con bosco ripariale in discreto stato di conservazione. Il Sito è importante per l'avifauna; da segnalare la presenza di una garzaia.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);

- Calanchi appenninici.

Sono presenti specie non comuni nella regione.

**Vulnerabilità**

Nell'area individuata per la rilevanza ambientale dovrebbe essere vietata qualsiasi attività estrattiva e l'apertura di nuove strade.

**IT5320015  
Monte Conero****Caratteristiche del Sito**

L'area comprende il tratto di litorale adriatico tra Ancona e Sirolo e le zone collinari retrostanti. La falesia calcarea e la falesia marnoso arenacea sono sottoposte alla forte azione erosiva del mare che determina movimenti franosi. Il promontorio del Conero rappresenta un punto di riferimento per gli uccelli migratori e per l'importanza biogeografica per la distribuzione delle specie vegetali: infatti rappresenta il limite meridionale e settentrionale di diffusione per molte specie vegetali sia erbacee che arbustive.

**Vulnerabilità**

Tutta l'area è sottoposta ad una forte pressione turistica.

**IT5320015  
Valle Scappuccia****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un'area caratterizzata da formazioni di calcari bianchi compatti e calcari nodulari. La vegetazione è particolarmente integra in corrispondenza della valle, con presenza floristiche di notevole interesse biogeografico: Ephedra major e Carpinus orientalis.

L'area riveste importanza fitogeografica ed è rilevante per la presenza di ambienti estremamente diversificati. E' in gran parte ricompresa all'interno del Parco naturale regionale della Gola della Rossa e di Frasassi.

**Vulnerabilità**

Possibili minacce per la ZPS possono derivare dalla realizzazione di infrastrutture industriali e viarie nonché dalle attività estrattive.

**IT5320017  
Gola della Rossa e di Frasassi****Caratteristiche del Sito**

Il substrato litologico di tutta l'area è costituito dal calcare massiccio del Lias. La vegetazione delle pareti rocciose è estremamente specializzata e costituita da specie rupicole con un elevato valore fitogeografico:

Moehringia papulosa, Rhamnus saxatile, Potentilla caulescens. Il bosco appartiene all'associazione Scutellario-Ostryetum. Inoltre sono presenti specie legate all'ambiente mediterraneo: Quercus ilex, Smilax aspera, Clematis recta, ecc.. L'area è importante per la rilevanza fitogeografica e paesaggistica che merita di essere conservata.

**Vulnerabilità**

Tutta l'area è sottoposta ad una forte pressione turistica.



**IT5320018****Monte Cucco e Monte Columeo****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di una vasta area boscata, del settore orientale calcareo del massiccio del Monte Cucco (la cui cima è situata in territorio umbro). Particolarmente importante dal punto di vista biogeografico è la forra del Rio Freddo, che ospita una rara vegetazione relitta a *Laurus nobilis*.

Habitat da aggiungere rispetto all'allegato I della direttiva 92/43 - CEE:

- Arbusteti submediterranei (*Cytision sessilifolii*);
- Boschi submontani centro e nord appenninici di Carpino nero (*Laburno-Ostryon*)."

**Vulnerabilità**

Nel formulario non vengono indicati fattori di vulnerabilità.

**IT5330008****Valle Rapegna e Monte Cardosa****Caratteristiche del Sito**

Catena montuosa che costituisce una diramazione della catena dei Monti Sibillini con andamento da Sud-Est a Nord-Ovest, culminante nel Monte Cardosa (m 1618), in gran parte rivestita da foreste di faggio, nelle quali si trovano anche tassi e agrifogli di notevoli dimensioni; la parte sommitale è occupata da pascoli secondari e al passo di Fonte Chiusa si osservano alcune grandi aree che in passato erano coltivate, ma ormai abbandonate da molti anni, ragione per le quali in esse si estrinsecano tutti i processi della successione secondaria, mediante la colonizzazione con specie arbustive. Area ben conservata, nonostante siano evidenti soprattutto nella parte sommitale i segni di un'antica antropizzazione, di notevole interesse per l'estensione delle foreste e per le specie presenti; stato di conservazione molto buono.

**Vulnerabilità**

L'area non presenta particolari problemi di vulnerabilità, benché sia attraversata da una strada forestale in terra battuta.

**IT5330025****Monte San Vicino e Monte Canfaieto****Caratteristiche del Sito**

I litotipi che caratterizzano l'area di Canfaieto sono costituiti da calcare massiccio del Trias superiore, mentre il massiccio del S. Vicino è costituito da calcari compatti grigio-bruni e calcari biancastri compatti del Giura medio e inferiore.

La vegetazione dell'area è rilevante per la presenza di specie quali *Linaria purpurea* che qui ha la stazione più settentrionale dell'Appennino centrale, *Genista sylvestris*, e di geofite che caratterizzano il sottobosco della faggeta.

**Vulnerabilità**

Il sito risulta estremamente vulnerabile per la presenza di una forte pressione turistica e l'apertura di strade. Per il mantenimento della vegetazione dei prati e pascoli è necessario mantenere le pratiche pastorali.

**IT5330026****Monte Giuoco del Pallone****Caratteristiche del Sito**

Monte Giuoco del Pallone è un rilievo di 1200 metri costituito da litotipi di calcari rupestri del Cretaceo inferiore. Il paesaggio è caratterizzato da pascoli e boschi. Le aree pascolive abbandonate sono colonizzate da arbusti che costituiscono numerosi fruticeti.

I pascoli che insistono sull'area sono attribuiti al Seslerio nitidae-Xerobromion con specie rare per la regione quali: *Astragalus sirinicus* ssp. *sirinicus*, *Onobrychis alba*, ecc... I boschi sono costituiti essenzialmente dall'Orno-Ostryon mentre sui versanti più freschi i boschi sono attribuiti al Geranio nodosi-Fagion.

**Vulnerabilità**

L'abbandono delle pratiche agro-silvo-pastorali potrebbe contribuire alla diminuzione della diversità vegetale e animale.

**IT5330027****Gola di San Eustachio, Monte d'Aria e Monte Letegge****Caratteristiche del Sito**

Litologicamente l'area è costituita da calcari del Giurassico e del Cretaceo per quel che riguarda la Gola di S. Eustachio; Monte d'Aria e Monte Letegge sono costituiti da litotipi appartenenti ai calcari marnosi dell'Eocene e da marne e calcari marnosi dell'Oligocene. Questo territorio è caratterizzato dalla presenza di grotte che condizionano microclimi freschi e umidi favorendo specie particolari. L'area di Monte d'Aria e Monte Letegge è particolare per la presenza di 11 specie di orchidee tra cui la rara orchidea *Orchis longicruris*.

**Vulnerabilità**

L'area è minacciata da una cava in corrispondenza della Gola di S. Eustachio, mentre Monte d'Aria e Letegge a causa dell'abbandono della pastorizia i pascoli rischiano di essere invasi da arbusti a scapito della biodiversità e della salvaguardia di quest'habitat prioritario. Inoltre l'habitat è minacciato dai progetti per la realizzazione di grandi infrastrutture industriali sui pianori di Monte Letegge e Monte d'Aria che danneggerebbero la flora e la fauna locali.

**IT5330028****Valle Scurosa, Piano di Montelago e Gola di Pioraco****Caratteristiche del Sito**

La Valle della Scurosa si diparte dal Monte Pennino che è costituito da calcari rupestri di colore bianco del Cretaceo. Il Piano di Montelago è di tipo calcareo; il fondo del piano è reso impermeabile dalla formazione degli scisti a fucoidi. Il piano era anticamente occupato da un lago che venne prosciugato nel 1400.

Attualmente durante la stagione autunnale si forma un laghetto temporaneo le cui acque vengono smaltite da tre inghiottitoi attivi. La Gola di Pioraco è stata scavata dal fiume Potenza nei calcari massicci del Trias superiore. Il nome di Pioraco deriva da prope laqueum, infatti in passato in tutto il fondovalle a monte della gola rocciosa si estendeva un vasto lago la cui esistenza è dimostrata oltre che dalla morfologia del luogo, anche da documentazioni storiche e palinologiche.

L'area individuata è particolarmente interessante per la presenza di ambienti oramai praticamente scomparsi nella regione Marche (ambienti torbosi) e per la presenza di elementi floristici biogeograficamente interessanti come *Frangula rupestris*.

**Vulnerabilità**

L'area è ad elevata naturalità soprattutto la Valle della Scurosa. La Gola di Pioraco è abbastanza antropizzata ed interessata da attività industriali. I Piani di Montelago sono sottoposti ad una forte pressione turistica. Sono da evitare ulteriori lavori di manutenzione ed infrastrutturali che danneggino il piano.

**IT5330029****Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore****Caratteristiche del Sito**

La ZPS ricade all'interno del Parco Nazionale dei Sibillini. Dal punto di vista geomorfologico l'area dei monti Sibillini è il punto di fusione delle due dorsali calcaree. Le strutture sono quindi molto complesse e l'azione della tettonica rende difficoltoso il riconoscimento del loro originario assetto. Si tratta in generale di litotipi del calcare massiccio. I massicci calcarei sono solcati da corsi d'acqua che hanno inciso profonde valli.

L'area comprende anche Pian Perduto conca di origine carsica che ospita la vegetazione dei prati umidi e palustri. Tutta la ZPS ha un elevato grado di naturalità per la presenza del parco che ne ha garantito la conservazione e le antiche pratiche che permettono il mantenimento di questi habitat tra cui molti prioritari.

**Vulnerabilità**

La gestione operata dal Parco garantisce l'integrità degli habitat che tuttavia potrebbero essere minacciati dall'apertura di piste da sci. Il paesaggio è minacciato dalla realizzazione di infrastrutture produttive nei pianori montani che andrebbero ad intaccare l'integrità e l'originalità dei popolamenti vegetali, che caratterizzano i pascoli che rientrano tra uno degli habitat prioritari, e del paesaggio stesso.

**IT5330030****Valnerina, Montagna di Torricchio, Monte Fema e Monte Cavallo****Caratteristiche del Sito**

Il complesso individuato dalla ZPS è costituito da litotipi appartenenti al calcare massiccio inciso da profonde valli come la zona denominata "Le Porte" e la Valnerina stessa.

I siti sono meritevoli di tutela per la presenza di habitat prioritari e di una flora peculiare ed endemica dei pascoli e delle gole rupestri. Rilevante la presenza di *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium*.

**Vulnerabilità**

L'abbandono delle pratiche agro-silvo-pastorali potrebbe determinare la perdita di habitat individuati come prioritari. L'apertura di nuove strade è una minaccia per la vegetazione e per il maggior disturbo alla fauna. L'integrità del paesaggio è messa in pericolo qualora siano realizzate infrastrutture produttive nei pianori montani che andrebbero ad intaccare l'integrità e l'originalità dei popolamenti vegetali, che caratterizzano sia i pascoli (habitat prioritari), che il paesaggio stesso.

**IT5340004****Montagna dei Fiori****Caratteristiche del Sito**

La zona comprende le pendici settentrionali della catena calcarea che prende il nome di Montagna dei Fiori, la cui parte più vasta si trova però nella Regione Abruzzo. Il settore qui considerato è costituito dal Monte Giammatura (m 1034) con le sue pendici settentrionali, verso la Valle del Tronto. La vegetazione è rappresentata soprattutto da pascoli aridi, nella cui composizione entrano molte orchidee, e da nuclei residui di boschi di caducifoglie. L'interesse è rappresentato soprattutto dai pascoli aridi su substrato calcareo, distribuiti al limite meridionale della Regione Marche.

**Vulnerabilità**

Vulnerabilità elevata per la crescente antropizzazione (insediamenti turistici).

**IT5340016****Monte Oialona - Colle Propezzano****Caratteristiche del Sito**

Rilievi montuosi formati di arenarie, che costituiscono una breve ma interessante diramazione verso Nord-est della catena dei Monti Sibillini, le cui cime più elevate sono il Monte Oialona (m 1160) e il Colle Propezzano (m 1016); la zona è in parte interessata da foreste di caducifoglie, ma sono presenti anche prati mesofili e umidi e alcuni lembi di brughiera a calluna. Nel sottobosco della faggeta cresce il mirtillo nero.

L'importanza della zona deriva dalla presenza nei vari ambienti di diverse specie acidofile e soprattutto dai lembi di brughiera, formazione vegetale che nelle Marche compare soltanto in questa località.

**Vulnerabilità**

La zona è raggiungibile da una strada carrozzabile ed è attraversata da diversi sentieri; i boschi sono intensamente ceduati.

**IT5340021****Monte dell'Ascensione****Caratteristiche del Sito**

Si tratta di un rilievo montuoso del settore collinare marchigiano costituito da rocce argillose e marnose. I boschi di caducifoglie dell'Ascensione meritano di essere conservati anche per la presenza di agrifoglio. Il sito è sottoposto alle influenze mitigatrici del litorale marino e alle influenze montane: tali influenze si ripercuotono sulla composizione floristica dell'area.

**Vulnerabilità**

Essendo prossimo ad un centro abitato di medie dimensioni, il sito è fortemente perturbato dall'azione antropica (installazione di antenne, adeguamento viabilità, caccia)

**IT5340022****Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)****Caratteristiche del Sito**

Si tratta dell'unico ambiente retrodunale umido rimasto nelle Marche ubicato nell'area situata alla foce del fiume Tronto. E' costituita da un insieme di piccoli stagni salmastri e praterie salate retrodunali. Deve esserne garantita la totale integrità per l'unicità del sito a livello regionale. Si rinvencono lembi di vegetazione palustre e subpalustre: Suaedo- Salicornietum patulae, Crypsidetum aculeatae, Salsolietum sodae, Scirpetum compacto-littoralis. La flora è anch'essa estremamente rara e localizzata: Saccharum ravennae, Plantago cornuti, Rorippa palustris, Crypsis aculeata, ecc.

**Vulnerabilità**

L'area rischia la riduzione se non la totale scomparsa per la realizzazione di infrastrutture, abitazioni ed attività di balneazione.

### **3.2. Analisi delle componenti floristiche, faunistiche ed ecosistemiche dei Siti**

I formulari di identificazione standard dei Siti forniscono informazioni sulla flora e sulla fauna presenti, nonché sugli habitat tutelati.

Gli habitat di interesse comunitario individuati come importanti e segnalati nei formulari standard della Rete Natura 2000 della Regione Marche sono riportati di seguito.

## **4. HABITAT COSTIERI E VEGETAZIONE ALOFITICHE**

### **11. Acque marine e ambienti a marea**

**1150** \* Lagune costiere

**1160** Grandi cale e baie poco profonde

**1170** Scogliere

### **12. Scogliere marine e spiagge ghiaiose**

**1210** Vegetazione annua delle linee di deposito marine

**1240** Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici

### **13. Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali**

**1310** Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

### **14. Paludi e pascoli inondati mediterranei e termo-atlantici**

**1410** Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

**1420** Perticaie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

## **1. DUNE MARITTIME E INTERNE**

### **21. Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico**

**2110** Dune mobili embrionali

**2120** Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche")

### **22. Dune marittime delle coste mediterranee**

**2240** Dune con prati di *Brachypodietalia* e vegetazione annua

## **2. HABITAT D'ACQUA DOLCE**

### **31. Acque stagnanti**

**3130** Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con vegetazione di *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoteco-Nanojuncetea*

**32. Acque correnti - tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale (letti minori, medi e maggiori) in cui la qualità dell'acqua non presenta alterazioni significative**

**3240** Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos*

**3260** Fiumi delle pianure e montani con vegetazione di *Ranunculion fluitantis* e *Callitriche-Batrachion*



**3270** Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodietum rubri* p.p. e *Bidention* p.p.

**3280** Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e di *Populus alba*

### **3. LANDE E ARBUSTETI TEMPERATI**

**4030** Lande secche europee

**4060** Lande alpine e boreali

### **4. MACCHIE E BOSCAGLIE DI SCLEROFILLE (MATORRAL)**

#### **51. Arbusteti submediterranei e temperati**

**5110** Formazioni stabili xerotermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi (*Berberidion* p.p.)

**5130** Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli

#### **52. Matorral arborescenti mediterranei**

**5210** Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.

#### **53. Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppiche**

**5310** Boscaglia fitta di *Laurus nobilis*

**5330** Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici

### **5. FORMAZIONI ERBOSE NATURALI E SEMINATURALI**

#### **61. Formazioni erbose naturali**

**6110** \* Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi*

**6170** Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine

#### **62. Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli**

**6210** Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (\* stupenda fioritura di orchidee)

**6220** \* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

**6230** \* Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane(e delle zone submontane dell'Europa continentale)

#### **64. Praterie umide seminaturali con piante erbacee alte**

**6420** \* Formazioni erbose sub-pannoniche

**6430** Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile.

### **6. TORBIERE ALTE, TORBIERE BASSE E PALUDI BASSE**

#### **72. Paludi basse calcaree**

**7210** \* Paludi calcaree di *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*

**7220** \* Sorgenti petrificanti con formazioni di travertino (*Cratoneurion*)

**7230** Torbiere basse alcaline

### **7. HABITAT ROCCIOSI E GROTTA**

#### **81. Ghiaioni**

**8130** Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili

#### **82. Pareti rocciose con vegetazione casmofitica**

**8210** Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica



**8230** Rocce silicee con vegetazione pioniera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*

**83. Altri habitat rocciosi**

**8310** Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

**8. FORESTE**

**Foreste (sub)naturali di specie indigene di impianto più o meno antico (fustaia), comprese le macchie sottostanti con tipico sottobosco, rispondenti ai seguenti criteri : rare o residue, e/o caratterizzate dalla presenza di specie d'interesse comunitario**

**91. Foreste dell'Europa temperata**

**9110** Faggeti del *Luzulo-Fagetum*

**9150** Faggeti calcicoli dell'Europa Centrale del *Cephalanthero-Fagion*

**9160** Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa Centrale del *Carpinion betuli*

**9180** \* Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*

**91E0** \* Foreste alluvionali residue di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alnopadion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

**92. Foreste mediterranee caducifoglie**

**9210** \* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*

**9220** \* Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*

**9260** Foreste di *Castanea sativa*

**92A0** Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

**93. Foreste sclerofille mediterranee**

**9340** Querceti iberici a *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*

Il segno '\*' indica i tipi di habitat prioritari

L'aria rappresenta un elemento essenziale per tutte le specie segnalate nei formulari di identificazione standard dei siti.

**5. L'INQUINAMENTO DELL'ARIA**

La prima cosa da tener presente nel valutare gli effetti dell'inquinamento atmosferico è che questi non possono essere circoscritti solo alle aree più industrializzate. Una delle caratteristiche più pericolose delle polveri sottili infatti è la loro capacità di legarsi ad altre particelle dell'atmosfera e di poter essere facilmente trasportate dal vento, percorrendo migliaia di km fino a raggiungere anche zone a bassa urbanizzazione.

Oltre a rendere l'aria dannosa per la salute, nei casi più gravi si possono verificare vere e proprie mutazioni ambientali e climatiche, che a lungo andare possono influire negativamente sulle condizioni dell'intero pianeta.

## **6. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

### **6.1. La rete regionale di monitoraggio**

La qualità dell'aria nella Regione Marche è attualmente monitorata da reti di stazioni di rilevamento di proprietà delle amministrazioni provinciali, gestite in collaborazione con i dipartimenti provinciali dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM).

Si hanno stazioni da traffico, di fondo urbano, di fondo rurale e di fondo regionale.

Le stazioni da traffico rilevano l'inquinamento locale dell'arteria nella quale sono installate e si ritiene che indichino la qualità dell'aria in un ristretto intorno (dell'ordine di poche decine di metri in senso trasversale alla strada e di poche centinaia di metri in senso longitudinale). In generale non indicano la qualità dell'aria per l'intera area urbana.

Si ritiene invece che le stazioni di fondo urbano indichino mediamente la qualità dell'aria dell'area urbana, o comunque la qualità dell'aria a cui è esposta il maggior numero della popolazione.

Le stazioni di fondo rurale sono poste lontano da fonti dirette di inquinamento atmosferico antropico e, salvo casi particolari dovuti a cause naturali (per esempio incendi, tempeste di sabbia), il rischio di superamento indica o può indicare uno stato grave della qualità dell'aria in una zona molto ampia, anche di estensione pluriprovinciale.

Le stazioni di fondo regionale sono poste in zone interne, a quote collinari (Genga), o montane (Montemonaco) e lontane dalle fonti di inquinamento antropico. Qualora dovessero rilevare una situazione di inquinamento, la qualità dell'aria potrebbe essere molto grave sull'intero territorio regionale.

Con DGR Marche n 1129 del 9 ottobre 2006 sono state pertanto individuate stazioni di monitoraggio che costituiscono le stazioni di riferimento al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente su cui è stata elaborata la classificazione del territorio regionale ed è stato realizzato il piano di risanamento e mantenimento.

La rete di monitoraggio degli inquinanti normati dal decreto ministeriale 60/2002 è costituita dalle seguenti stazioni:



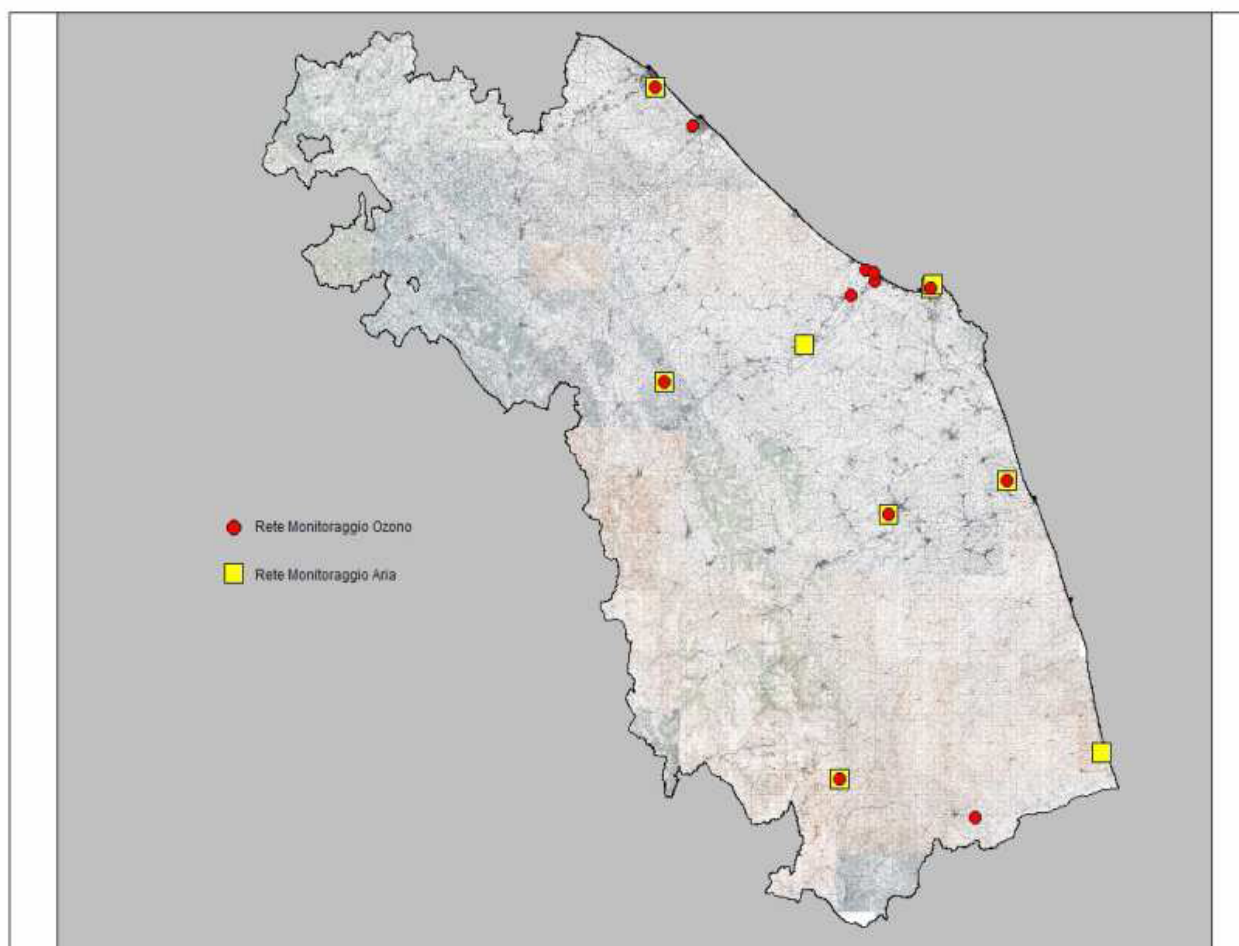
**Elenco stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria**

| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione                         | Longitudine | Latitudine | altitudine | Tipo stazione EOI | Tipo stazione EOI |
|-------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scalpellini                | 12°55'08"   | 43°53'36"  | 20         | B                 | S                 |
| IT1101            | 1104201             | Ancona Piazza Roma                    | 13°30'43"   | 43°37'0"   | 5          | T                 | U                 |
| IT1101            | 1104402             | San Benedetto del Tronto              | 13°52'46"   | 42°56'40"  | 5          | T                 | U                 |
| IT1101            | 1104222             | Ancona Cittadella                     | 13°30'31"   | 43°36'42"  | 100        | B                 | U                 |
| IT1102            | 1104223             | Genga                                 | 12°57'02"   | 43°28'05"  | 540        | B                 | R                 |
| IT1101            | 1104304             | Macerata Collevario                   | 13°25'43"   | 43°17'06"  | 225        | B                 | U                 |
| IT1101            | 1104305             | Civitanova Marche Ippodromo S. Marone | 13°40'29"   | 43°20'08"  | 110        | B                 | R                 |
| IT1101            | 1104211             | Jesi                                  | 13°14'42"   | 43°31'37"  | 100        | T                 | U                 |
| IT1102            | 1104410             | Montemonaco                           | 13°20'12"   | 42°54'02"  | 957        | B                 | RNCA              |

**Elenco stazioni di monitoraggio Ozono**

| Codice della zona | Codice stazione EOI | Nome stazione                         | Longitudine | Latitudine | altitudine | Tipo stazione EOI | Tipo stazione EOI |
|-------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
| IT1101            | 1104105             | Pesaro Via Scalpellini                | 12°55'08"   | 43°53'36"  | 20         | B                 | S                 |
| IT1101            | 1104103             | Fano Via Redipuglia                   | 13°00'20"   | 43°50'21"  | 18         | B                 | S                 |
| IT1101            | 1104206             | Chiaravalle/2                         | 13°20'31"   | 43°35'56"  | 15         | B                 | S                 |
| IT1101            | 1104208             | Falconara M.ma Acquedotto             | 13°22'14"   | 43°38'10"  | 5          | I                 | S                 |
| IT1101            | 1104402             | Falconara M.ma Alta                   | 13°23'24"   | 43°37'14"  | 90         | I                 | S                 |
| IT1101            | 1104210             | Falconara M.ma Scuola                 | 13°23'15"   | 43°38'00"  | 10         | I                 | S                 |
| IT1101            | 1104222             | Ancona Cittadella                     | 13°30'31"   | 43°36'42"  | 100        | B                 | U                 |
| IT1102            | 1104223             | Genga                                 | 12°57'02"   | 43°28'05"  | 540        | B                 | R                 |
| IT1101            | 1104304             | Macerata Collevario                   | 13°25'43"   | 43°17'06"  | 225        | B                 | U                 |
| IT1101            | 1104305             | Civitanova Marche Ippodromo S. Marone | 13°40'29"   | 43°20'08"  | 110        | B                 | R                 |
| IT1101            | 1104409             | Ascoli Piceno Monticelli              | 13°37'10"   | 42°50'55"  | 115        | B                 | S                 |
| IT1102            | 1104410             | Montemonaco                           | 13°20'12"   | 42°54'02"  | 957        | B                 | RNCA              |

## **Mappa delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria**



## 6.2. Caratterizzazione delle zone del territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria

Nella Regione Marche la zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 7, 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351 risulta essere la seguente:

**ZONA A:** Zona (unica regionale) nella quale il livello del PM10 comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme: Intero territorio dei comuni elencati, distinti per provincia, nella seguente tabella. Complessivamente la zona A ha un'estensione territoriale di 2.666,65 kmq e la popolazione ivi residente è pari a 1.054.989 abitanti.

### Elenco comuni per provincia in Zona A

| Provincia                     | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Provincia           | Comuni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Provincia di Pesaro e Urbino: | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gabicce Mare</li><li>• Pesaro</li><li>• Fano</li><li>• Mondolfo</li><li>• Colbordolo</li><li>• Montelabbate</li><li>• Sant'Angelo in Lizzola</li><li>• Cartoceto</li><li>• Saltara</li><li>• Montemaggiore al Metauro</li><li>• San Costanzo</li></ul> | Provincia di Ancona | <ul style="list-style-type: none"><li>• Senigallia</li><li>• Montemarciano</li><li>• Falconara Marittima</li><li>• Ancona</li><li>• Numana</li><li>• Sirolo</li><li>• Chiaravalle</li><li>• Monte San Vito</li><li>• Monsano</li><li>• Jesi</li><li>• Agugliano</li><li>• Camerata Picena</li><li>• Osimo</li><li>• Camerano</li><li>• Castelfidardo</li><li>• Loreto</li><li>• Fabriano</li><li>• Cerreto d'Esi</li></ul> |



|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Provincia di Macerata</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Porto Recanati</li><li>• Potenza Picena</li><li>• Civitanova Marche</li><li>• Recanati</li><li>• Macerata</li><li>• Montecosaro</li><li>• Morrovalle</li><li>• Corridonia</li><li>• Monte San Giusto</li><li>• Pollenza</li><li>• Tolentino</li><li>• Matelica</li></ul> | <b>Province di Fermo e Ascoli Piceno</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Porto Sant'Elpidio</li><li>• Fermo</li><li>• Porto San Giorgio</li><li>• Altidona</li><li>• Pedaso</li><li>• Campofilone</li><li>• Massignano</li><li>• Cupramarittima</li><li>• Grottammare</li><li>• San Benedetto del Tronto</li><li>• Sant'Elpidio a Mare</li><li>• Montegranaro</li><li>• Monte Urano</li><li>• Acquaviva Picena</li><li>• Monteprandone</li><li>• Monsampolo del Tronto</li><li>• Spinetoli</li><li>• Colli del Tronto</li><li>• Castel di Lama</li><li>• Ascoli Piceno</li></ul> |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ZONA B**

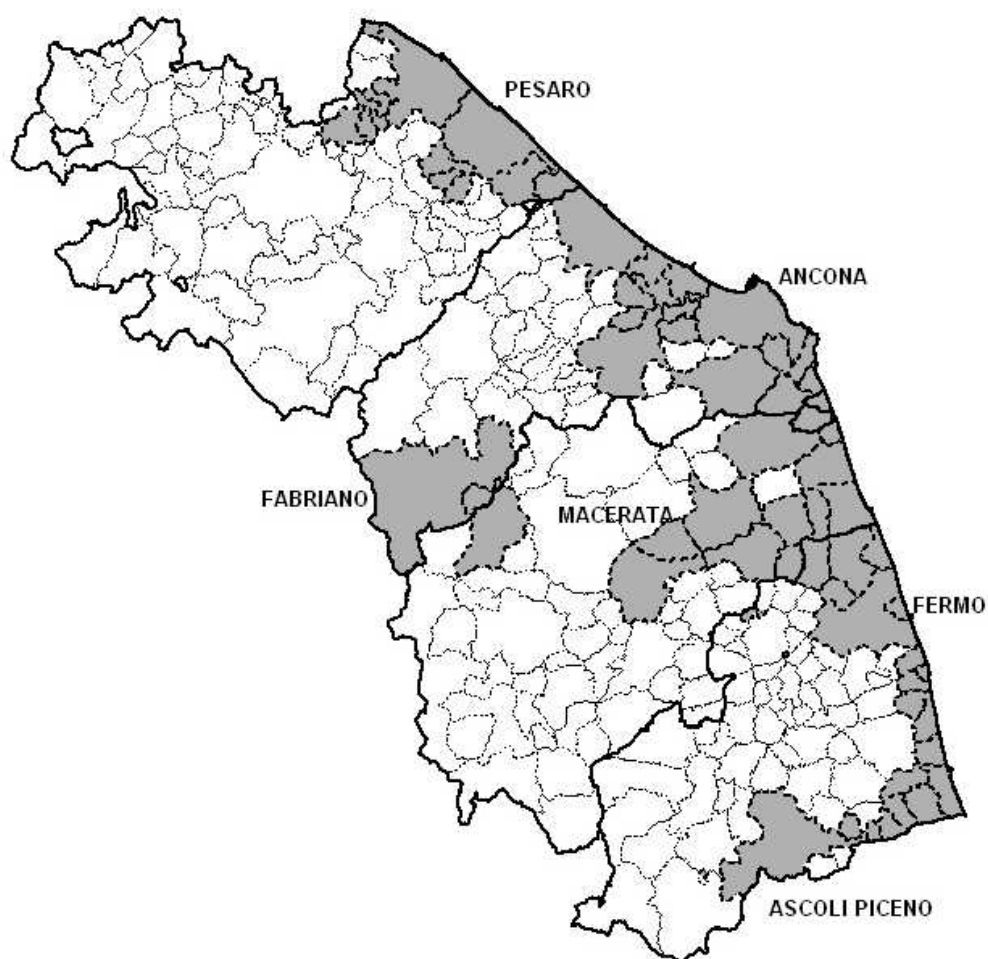
Zona (unica regionale) nella quale il livello del PM10 non comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Intero territorio dei Comuni non presenti nell'elenco sopra indicato.

Complessivamente la zona B ha un'estensione territoriale di 7.027,41 kmq e la popolazione ivi residente è pari a 473.820 abitanti.



### Mappa zonizzazione Regione Marche



Comuni inseriti in zona A

Dai diversi studi effettuati, fra cui quelli effettuati su scala nazionale dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni in aria (CTN-ACE), sono emerse chiare indicazioni che l'inquinamento da materiale particolato è un inquinante di area vasta, particolarmente influenzato dalle condizioni meteorologiche, con andamenti analoghi nell'intera costa del medio e alto Adriatico e nella Pianura Padana. Andrebbe quindi analizzato a larga scala, non solo regionale, ma con considerazioni che vanno oltre i singoli confini regionali.

E' oramai accertato, infatti, il ruolo determinante della meteorologia, nella capacità dell'atmosfera di disperdere o far persistere gli inquinanti. La debole intensità del vento e la circolazione dell'atmosfera nei bassi strati separata da quelli superiori ostacola il ricambio di aria e induce fenomeni di persistenza ed accumulo della masse d'aria inquinate.

Gli ossidi di azoto rappresentano, con le polveri, un inquinante critico nella regione. In considerazione che le fonti di emissione degli ossidi di azoto e delle polveri sottili sono spesso coincidenti e che la capacità di diffusione degli  $\text{NO}_x$  è ridotta rispetto alle polveri, le zone a rischio di superamento dei limiti degli  $\text{NO}_x$  risultano essere dei sottoinsiemi dell'area considerata a rischio per le polveri. Va valutato comunque il fatto che gli interventi del piano previsti per la riduzione delle polveri e in generale per il miglioramento della qualità dell'aria possono, a ragione, essere considerati utili alla riduzione anche degli ossidi di azoto.

Pertanto al momento non si considera una zonizzazione specifica per l'area a rischio di superamento degli  $\text{NO}_x$ , ma viene considerata coincidente con l'area di superamento dei valori limite per il particolato.

Alcuni siti d'importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale ricadono nella "Zona A" quindi interessati maggiormente dal Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente.

## **7. INCIDENZA DELLE PROPOSTE DI PIANO SUI SITI**

### **7.1. Screening di incidenza**

Le azioni prevedono un insieme di interventi che non modificano il territorio, fatta eccezione per la realizzazione di nuovi parcheggi scambiatori di cui non vengono dati indirizzi localizzativi, ed inoltre i Siti Natura 2000 non sono oggetto di azioni specifiche da parte del piano di risanamento dell'aria.

Lo Screening, come già detto è un processo che identifica la possibile incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000 del Piano. Nel nostro caso essendo questo un piano squisitamente ambientale che comprende obiettivi e strumenti di conservazione lo screening porta ad affermare che:

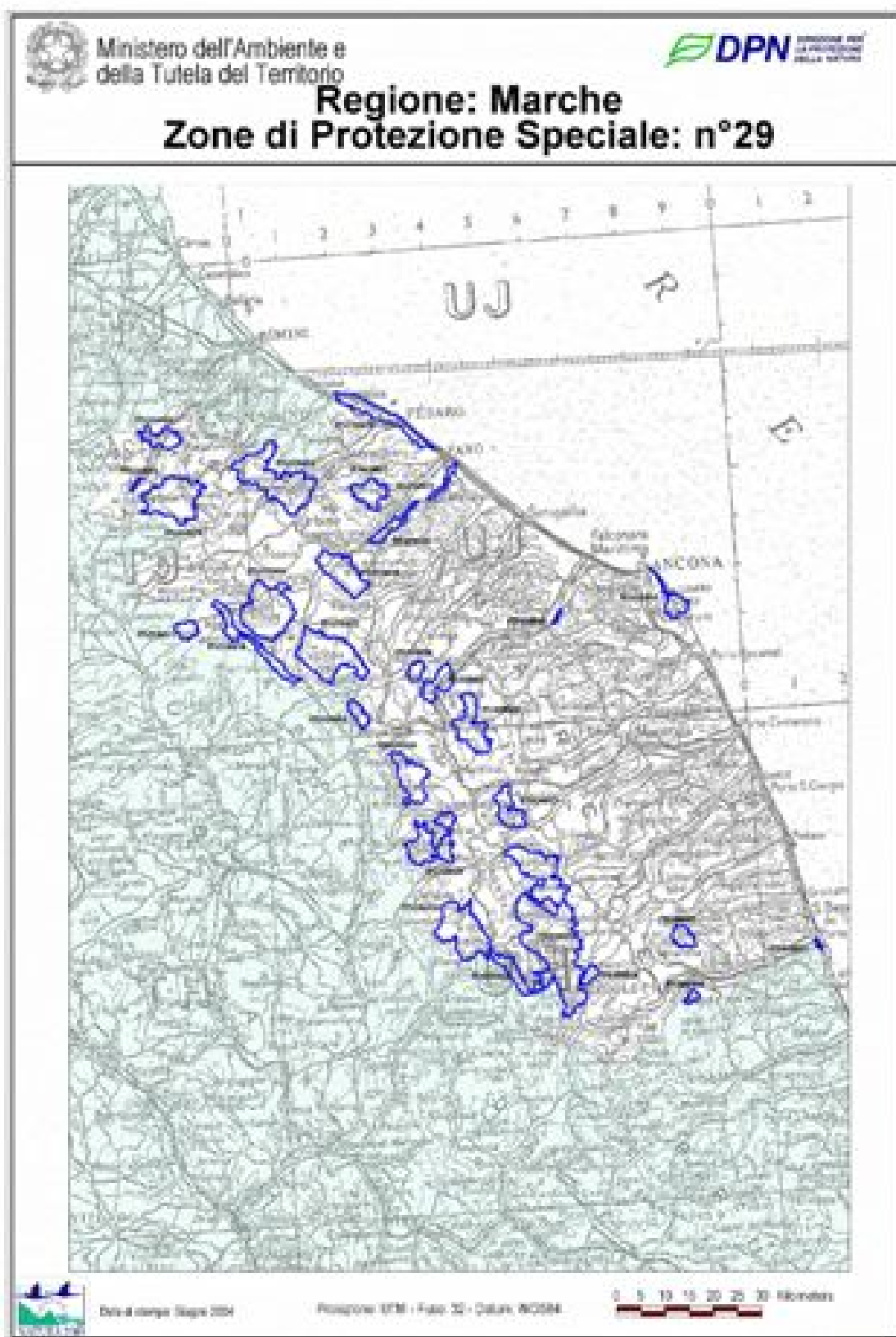
**1. il piano di qualità dell'aria ha obiettivi e strumenti tali da migliorare lo stato dell'ambiente anche negli effetti indesiderati e negli impatti sinergici e cumulativi;**

**2. gli scenari di simulazione all'anno 2010 portano in tutta la regione al raggiungimento di uno stato di qualità dell'aria migliore, coerentemente con gli obiettivi della direttiva 92/43/EEC;**

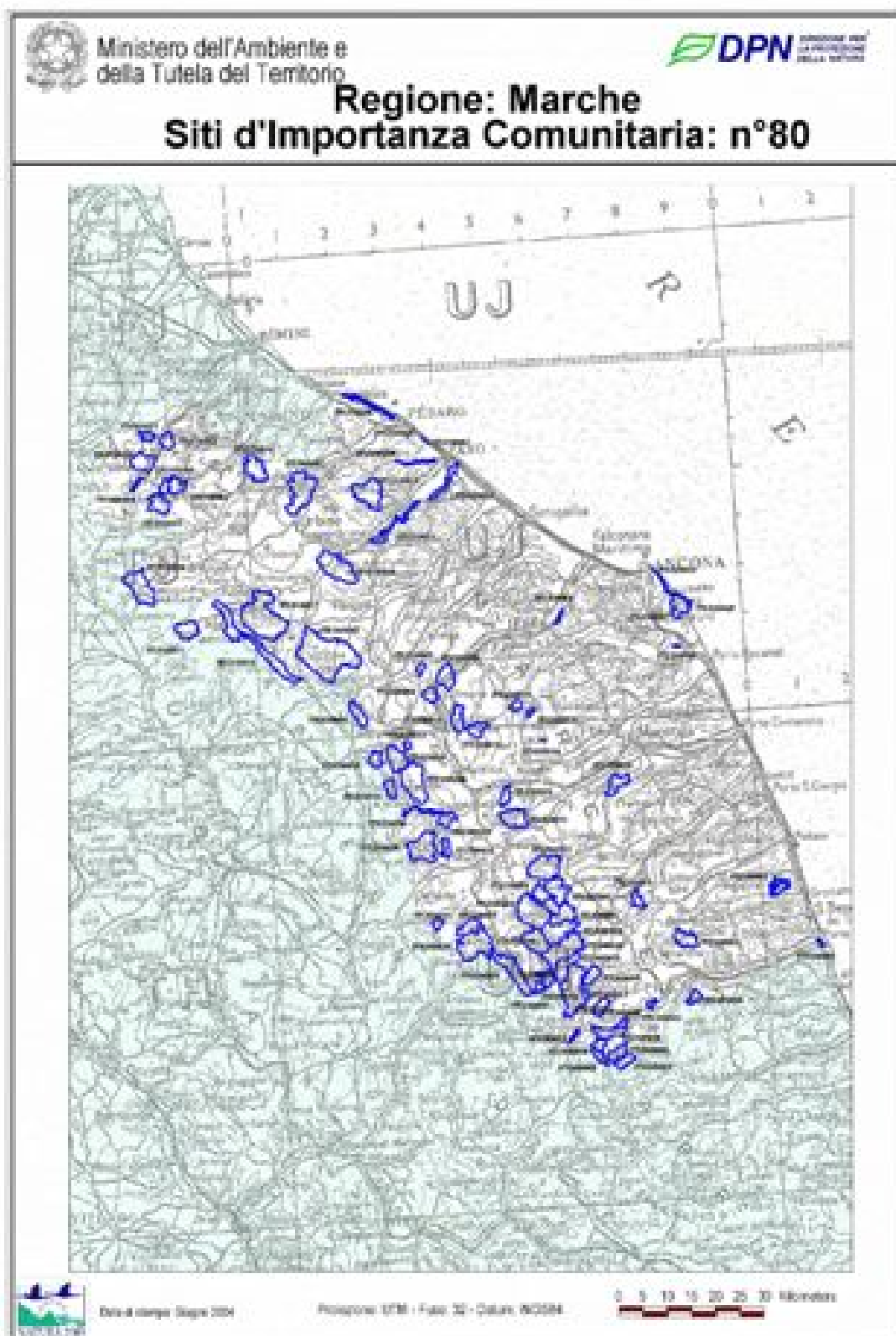
**3. il piano prevede indicatori e strumenti di monitoraggio tali da permettere delle ulteriori possibilità di controllo e di intervento sullo stato degli ecosistemi.**

**Per i suddetti motivi non si ritiene necessario passare ad una fase ulteriore della Valutazione di Incidenza Ambientale.**

I Siti natura 2000 presenti nella Regione sono inquadrati nella seguente cartografia.









Gli effetti del piano sui siti sono da considerare generalmente privi di incidenze significative.

In particolare si possono evidenziare gli impatti secondo le due seguenti check list.

| Impatto                                                                                                              | Azioni dirette di piano                                                                                                                                                                                                                               | Incidenza                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Uso di risorse naturali                                                                                              | Il piano non prevede in modo diretto l'uso di risorse naturali. Gli effetti indiretti dell'uso di risorse verrà valutato all'interno dei singoli piani o progetti.                                                                                    | Incidenza non significativa a livello di piano |
| Fattori di alterazione morfologica del territorio e del paesaggio                                                    | Il piano non prevede trasformazioni territoriali e del paesaggio.                                                                                                                                                                                     | Incidenza non significativa a livello di piano |
| Fattori di inquinamento e di disturbo ambientale                                                                     | L'attuazione delle azioni di piano è volta a contenere le emissioni di inquinanti in atmosfera.                                                                                                                                                       | Incidenza significativa positiva               |
| Rapporto tra azioni di piano e habitat di interesse comunitario o specie animali e vegetali di interesse comunitario | Le azioni previste non comportano interruzione delle connessioni ecologiche, non hanno interferenze negative dirette con gli habitat di interesse comunitario, le azioni del piano non prevedono alcun disturbo alla specie di interesse comunitario. | Non sono previste incidenze                    |
| Produzione di rifiuti                                                                                                | Non è prevista l'attuazione di azioni che possano provocare la produzione di rifiuti                                                                                                                                                                  | Non sono previste incidenze                    |

Valutazione della significatività delle azioni di piano.

| Tipo di incidenza          | Indicatore                                                                 | Incidenza a livello di piano                                                                                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Perdita di aree di habitat | Percentuale di perdita                                                     | 0%                                                                                                           |
| Frammentazione             | A termine o permanente, livello in relazione all'entità originale          | Nulla                                                                                                        |
| Perturbazione              | A termine o permanente, distanza dal sito                                  | Possibili causate dalle azioni di piano, da valutare caso per caso                                           |
| Densità della popolazione  | Calendario per la sostituzione                                             | Effetti irrilevanti sulle popolazioni                                                                        |
| Qualità dell'acqua         | Variazione relativa nei composti chimici principali e negli altri elementi | Possibili miglioramenti della qualità delle acque per riduzione degli ossidi di azoto di origine atmosferica |
| Qualità dell'aria          | Variazione relativa nei composti chimici principali e negli altri elementi | Miglioramenti certi con piccola incidenza sui siti Natura 2000.                                              |



L'analisi mostra che non ci saranno effetti significativi su siti Natura 2000 (Livello I: Screening).

## **8. Conclusioni**

*Il Piano di Gestione della Qualità dell'Aria della Regione Marche appare coerente con gli obiettivi programmatici inerenti la sostenibilità e la difesa ambientale (politiche, programmi e piani).*

*Il piano non ha incidenze negative, significative, dirette o indirette sugli habitat e sulle specie animali e vegetali presenti nei siti Natura 2000 regionali.*



# **Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente**

## **INTEGRAZIONI ALLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA**



## SOMMARIO

|                                                                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTEGRAZIONI .....</b>                                                                                                                            | <b>74</b> |
| <b>9. IMPOSTAZIONE DEGLI APPROFONDIMENTI .....</b>                                                                                                   | <b>74</b> |
| <b>10. INDIVIDUAZIONE DEI SITI NATURA 2000 SOGGETTI A MAGGIORI PRESSIONI<br/>DA PARTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO. ....</b>                        | <b>74</b> |
| <b>11. IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE PIÙ SENSIBILI E VALUTAZIONE DEI<br/>POSSIBILI MECCANISMI DI INTERAZIONE CON L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO. ....</b> | <b>78</b> |
| <b>12. INDICAZIONE DEI SITI PIÙ SENSIBILI. ....</b>                                                                                                  | <b>82</b> |
| <b>13. MONITORAGGIO .....</b>                                                                                                                        | <b>83</b> |
| <b>14. CONCLUSIONI .....</b>                                                                                                                         | <b>84</b> |
| <b>15. BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                                                                                        | <b>85</b> |

## INTEGRAZIONI

### 9. Impostazione degli approfondimenti

Le interazioni tra previsioni di piano e componenti ecologiche sono, di propria natura, complesse. Questo ancor più per uno strumento che, come il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente (d'ora in avanti detto Piano), ha per oggetto il risanamento e il mantenimento della qualità dell'aria, come scala l'intero territorio regionale e, per il raggiungimento degli obiettivi, annovera una serie di azioni anche notevolmente diversificate le une dalle altre.

Per la valutazione delle incidenze è stato scelto pertanto di concentrarsi direttamente sul parametro che guida la pianificazione: la qualità dell'aria. Individuando le possibili criticità per la conservazione delle risorse tutelate nei Siti Natura 2000 in relazione alla qualità dell'aria è possibile poi valutare l'efficacia delle misure individuate nel piano e fornire indicazioni sulla priorità degli interventi, atteso che questi ultimi sono comunque volti al miglioramento della qualità dell'aria.

L'approccio utilizzato è riassumibile in tre fasi:

1. individuazione dei siti Natura 2000 soggetti a maggiori pressioni da parte dell'inquinamento atmosferico;
2. identificazione delle specie più sensibili e valutazione dei possibili meccanismi di interazione con l'inquinamento atmosferico;
3. indicazione dei siti più sensibili risultanti dall'intersezione delle informazioni ricavate ai punti 1 e 2.

### 10. Individuazione dei siti Natura 2000 soggetti a maggiori pressioni da parte dell'inquinamento atmosferico.

L'analisi dei venti prevalenti tiene in considerazione gli elementi principali della strutturazione fisica del territorio. L'analisi che segue ha la finalità di verificare quali siano i siti potenzialmente più soggetti alle influenze degli inquinanti trasportati dai venti.

La dinamica degli inquinanti in atmosfera è talmente complessa che una modellizzazione completa del territorio regionale non è a tutt'oggi stata effettuata. Ai fini della presente relazione risulta sufficiente un primo *screening* di massima che si basi sulle informazioni già utilizzate nell'ambito della redazione del Piano.

Pertanto, nei confronti delle specie e degli habitat di interesse comunitario è più utile utilizzare un approccio di ragionamento a "scala alta", in quanto, come mostrato nei paragrafi successivi, gli effetti derivanti dall'inquinamento atmosferico seguono percorsi "a cascata".

Per questo motivo, sulla base dello scenario estivo, è stata creata una mappa che evidenzia la direzione dei venti prevalenti in relazione ai Siti Natura 2000.

Sulla base di tale elaborazione e considerando che il Piano rileva le maggiori criticità per la qualità dell'aria in area costiera, è stato quindi possibile ricavare l'elenco dei Siti maggiormente interessati dalla ricaduta di inquinanti (in particolare NOx, PM10, SOx, COV).

Come primo passo sono state ricavate le direzioni prevalenti dalle mappe riportate nel Piano e qui riproposte in figura 1a e 1b. Tra le due situazioni si è scelto di utilizzare lo scenario estivo in quanto le precipitazioni che sono concentrate nelle altre stagioni contribuiscono all'abbattimento degli inquinanti e quindi ne limitano la diffusione.

Il risultato dell'elaborazione è riportato in figura 2

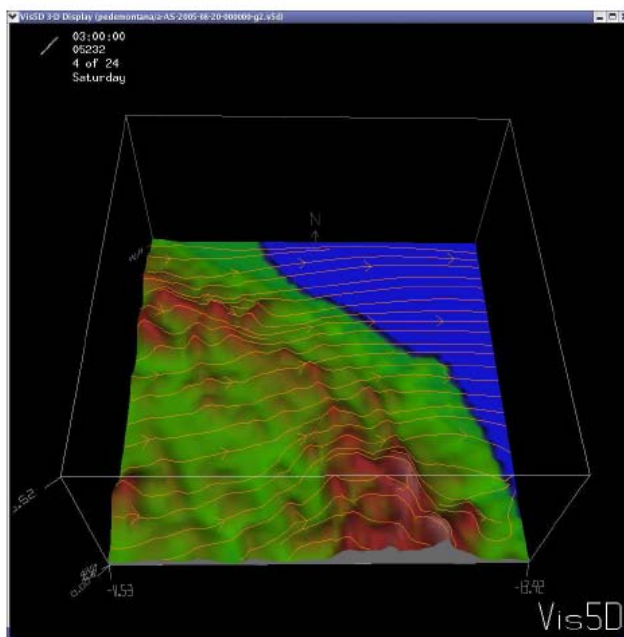


**Figura 1a: Scenario estivo – linee di flusso in superficie**

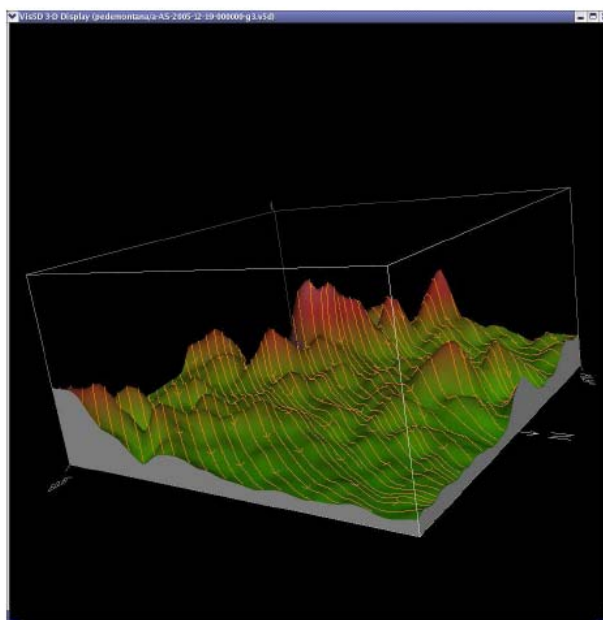


**Figura 1b: Scenario invernale – linee di flusso in superficie**

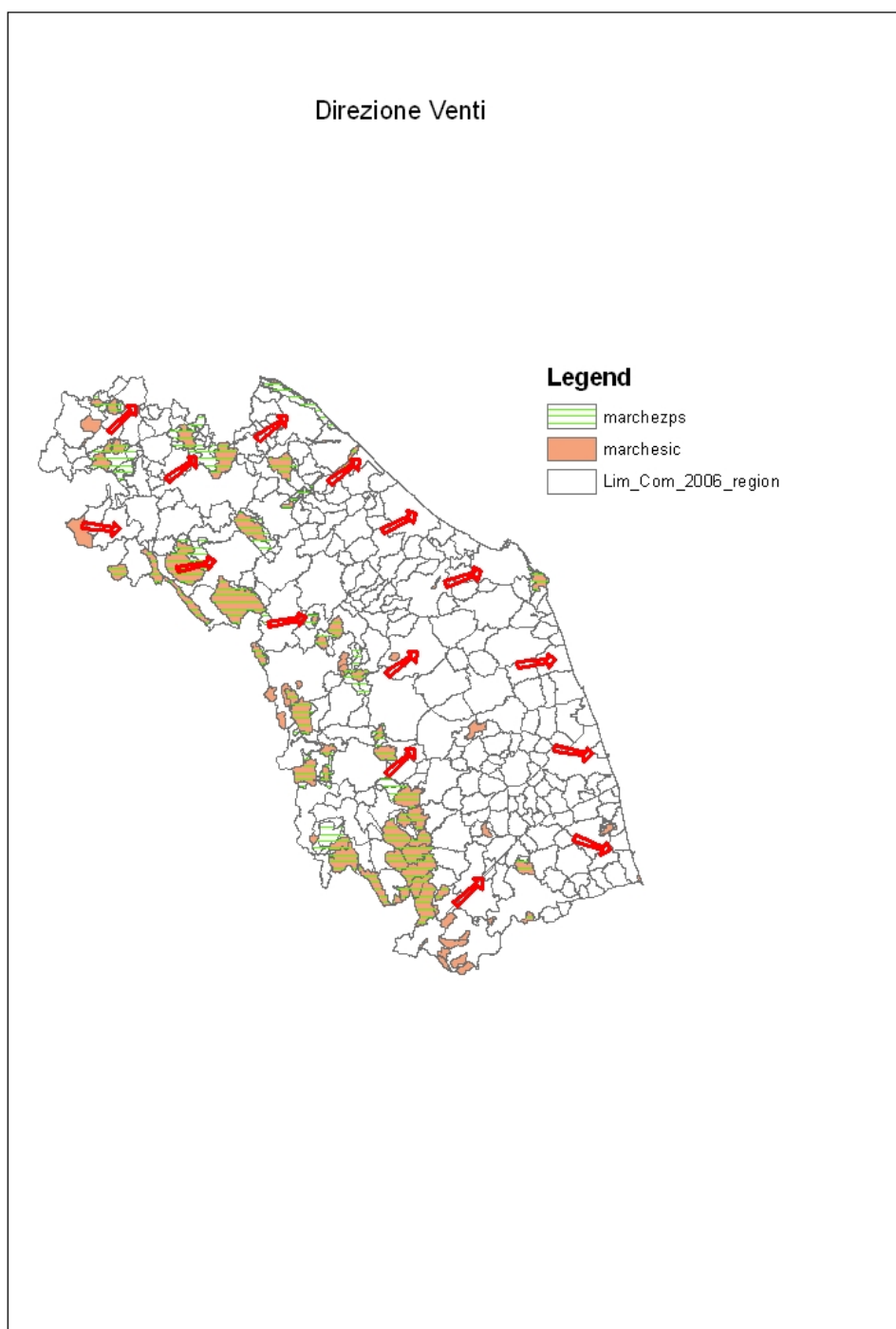


**Figura 2: direzioni del flusso superficiale nello scenario estivo**



L'ulteriore passo consiste nel confrontare le direzioni prevalenti dei venti con le aree a maggiore concentrazione di fonti di emissione di inquinanti atmosferici e con la presenza di Siti Natura 2000.

Le aree a maggiore concentrazione di fonti inquinanti sono localizzate prevalentemente lungo la fascia costiera, come mostra anche la mappa relativa alla zonizzazione per la gestione della qualità dell'aria che si riporta di seguito.

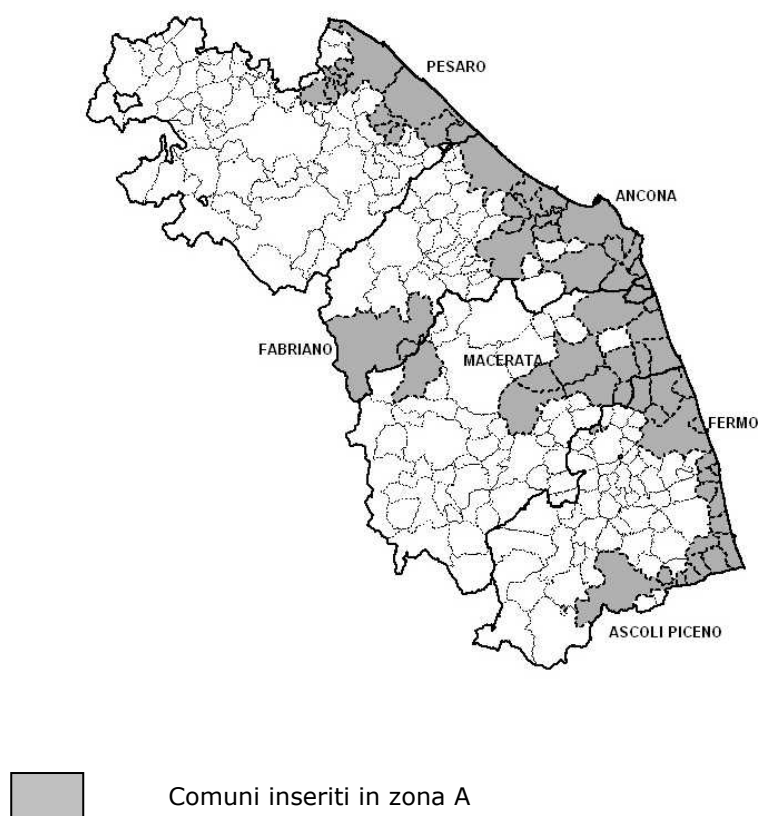


**Figura 3: Zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ai sensi degli artt. 7, 8 e 9 del D.lgs 351/99.**

Sulla base delle informazioni sopra riportate è possibile elaborare l'elenco dei Siti Natura 2000 potenzialmente interessati dall'inquinamento atmosferico.

Come si può leggere nella tabella seguente sono state selezionate nove ZPS e quindici SIC



| <b>Nome</b>                               | <b>Codice ZPS</b> |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Colle San Bartolo e litorale pesarese     | IT5310024         |
| Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce | IT5310022         |
| Monte San Vicino e Monte Canfai           | IT5330025         |
| Gola della Rossa e di Frasassi            | IT5320017         |
| Fiume Esino in località Ripa Bianca       | IT5320009         |
| Monte Conero                              | IT5320015         |
| Monte dell'Ascensione                     | IT5340021         |
| Montagna dei Fiori                        | IT5340004         |
| Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)   | IT5340022         |
| <b>Nome</b>                               | <b>Codice SIC</b> |
| Corso dell'Arzilla                        | IT5310008         |
| Colle S. Bartolo                          | IT5310006         |
| Gola di Frasassi                          | IT5320003         |
| Monte S. Vicino                           | IT5330015         |
| Macchia di Montenero                      | IT5330012         |
| Macchia delle Tassinete                   | IT5330013         |
| Fonte delle Bussare                       | IT5330014         |
| Gola della Rossa                          | IT5320004         |
| Costa tra Ancona e Portonovo              | IT5320005         |
| Portonovo e falesia calcarea a mare       | IT5320006         |
| Monte Conero                              | IT5320007         |
| Selva di Castelfidardo                    | IT5320008         |
| Montagna dei Fiori                        | IT5340004         |
| Monte dell'Ascensione                     | IT5340003         |
| Boschi tra Cupramarittima e Ripatransone  | IT5340002         |

## **11. Identificazione delle specie più sensibili e valutazione dei possibili meccanismi di interazione con l'inquinamento atmosferico.**

Per l'esame delle possibili interazioni tra inquinamento atmosferico ed ecosistemi, si è scelto di applicare la metodologia dei grafi orientati (Bodini-Bondavalli-Allesina, 2007). Tale metodologia si basa su una rappresentazione dell'ecosistema attraverso le interazioni tra le specie e considera gli effetti derivanti dalla variazione della velocità di crescita delle specie.

In altre parole, all'interno dell'ecosistema in esame va selezionata quella specie (o quelle specie) su cui si suppone che la variabile considerata (nel nostro caso l'inquinamento atmosferico) possa esercitare effetti in termini di dinamica di popolazione.

Partendo dalla (o dalle) specie selezionate va poi costruito il grafo orientato che mette in evidenza le relazioni tra varie componenti dell'ecosistema. In questo modo è possibile considerare non solo l'effetto sulle specie direttamente colpite dalla variabile

in esame, ma anche tutti gli effetti "a cascata" che si generano in virtù delle relazioni che legano le varie specie tra loro.

Per una trattazione più approfondita della metodologia si rimanda alla bibliografia citata.

Come primo passo per la costruzione del grafo orientato è necessario quindi individuare specie su cui l'inquinamento atmosferico possa produrre effetti in termini di densità di popolazione.

Dall'esame della bibliografia esistente in materia risulta che le specie maggiormente sensibili all'inquinamento atmosferico sono gli invertebrati terrestri ed in particolare gli insetti imenotteri.

Gli imenotteri (Hymenoptera) sono un ordine di insetti che comprende oltre 120.000 specie diffuse in tutto il mondo. Si dividono in due sottordini: i Sinfiti (Symphyta o Chalastogastra), caratterizzati dall'avere l'addome unito al torace senza strozzatura, e gli Apocriti (Apocrita o Clistogastra), più evoluti, con torace distintamente separato dall'addome.

Sono insetti di piccole medie e grandi dimensioni, terrestri, alati o atteri, con livrea di colore vario e con esoscheletro poco consistente. In alcuni gruppi sistematici è frequente il polimorfismo di casta. La famiglia più conosciuta di tale ordine è quella delle Apidae, poiché di essa fa parte anche il genere *Apis* con la ben nota ape europea (*Apis mellifera*).

Gli apidi in generali e *Apis mellifera* in particolare sono da qualche anno oggetto di attenzione a causa della riduzione delle loro popolazioni: un'ampia letteratura collega la riduzione delle popolazioni di api selvatiche alla modificazione dell'habitat e alla presenza di inquinanti, tra i quali gli inquinanti atmosferici.

Gli apidi costituiscono risorsa trofica per vari predatori, tra cui molti rapaci.

Per la costruzione del grafo è dunque possibile prendere in esame le relazioni preda-predatore esistenti tra apidi e rapaci.

Dal momento che la presente relazione ha lo scopo di valutare i possibili effetti sui Siti Natura 2000, è necessario concentrare l'attenzione non sui rapaci in generale ma su una (o più) specie indicatrici che permettano di fornire una valutazione anche in termini di incidenza sugli obiettivi di conservazione dei Siti.

Come specie indicatrice si è scelto di utilizzare il *Pernis apivorus* (falco pecchiaiolo). Tale specie possiede le caratteristiche principali che permettono di effettuare una analisi con il necessario grado di semplificazione e la minima perdita di informazione.

Si tratta infatti di un predatore (parte finale della catena trofica) della cui alimentazione fanno parte (principalmente ma non esclusivamente) imenotteri. Attualmente la specie è nidificante e migratrice regolare nelle Marche. Il suo areale distribuzione è continuo in tutta la fascia appenninica della Regione. Inoltre, oltre a rendere possibile l'analisi ecologica con la metodologia dei grafi orientati, trattandosi di specie di interesse comunitario (Allegato I della direttiva 79/409/CEE), la scelta *Pernis apivorus* rende tale analisi coerente con le finalità della valutazione di incidenza.

Gli habitat utilizzati da questa specie sono riportati nella seguente tabella (tratta dalla Relazione per l'adeguamento del PPAR in merito agli aspetti faunistici dell'Istituto di Scienze Morfologiche - Laboratorio di Zoologia della Libera Università degli Studi di Urbino).

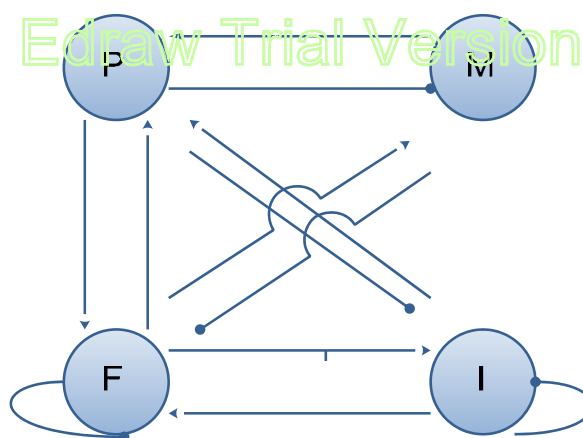
| <b>Tipi di habitat utilizzati</b><br><b>Falco pecchiaiolo (<i>Pernis apivorus</i>)</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Alimentazione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Nidificazione</b>                             |
| Aree aperte: campi coltivati, seminativi e prati-pascoli<br><br>Ambienti ecotonali tra il bosco e gli ambienti aperti<br><u>In periodo riproduttivo e post riproduttivo:</u><br>prati- pascoli, pascoli montani, coltivati, seminativi e boschi ad alto fusto (da 700-800 m di quota a 1500 m) | In boschi ad alto fusto di latifoglie e conifere |

La dieta del falco pecchiaiolo comprende larve, ninfe e adulti di imenotteri e miele. Prima della nidificazione la sua dieta del rapace comprende anche anfibi, rettili, micromammiferi, lombrichi, frutta e bacche.

Sulla base di queste informazioni è possibile costruire il grafo orientato.

Gli elementi identificabili alla base del grafo (nodi) sono il falco pecchiaiolo (P), gli imenotteri (I), i micromammiferi (M), e infine fiori e bacche (F), che costituiscono fonte di alimentazione per imenotteri, micromammiferi e per lo stesso pecchiaiolo.

Le relazioni sono schematizzate nel grafo seguente.



Il grafo costruito rappresenta una semplificazione del sistema potenzialmente interessato dalla variabile di input considerata (inquinamento atmosferico) ma consente ugualmente di analizzare le dinamiche derivanti dai principali meccanismi di azione/interazione.

Al fine di identificare gli impatti è necessario esplicitare, al massimo grado di dettaglio possibile, le modificazioni prodotte dalle previsioni di piano sull'ecosistema

considerato. Andranno quindi considerate non solo le conseguenze dirette delle variabili indotte dal Piano, ma anche quelle "indirette", cioè quelle che derivano da un percorso a cascata. In altre parole, un input su un dato elemento del sistema, ad esempio sugli imenotteri, avrà effetti anche su altri componenti del sistema, ad esempio sul falco pecchiaiolo. Inoltre possono essere presenti anche conseguenze su altri elementi del sistema, non direttamente coinvolti nella relazione tipo preda-predatore considerata (ad esempio, nel caso in oggetto, sui micromammiferi): quest'ultimo tipo di "conseguenza" prende il nome di "feedback complementare".

L'approccio qualitativo che utilizza la metodologia dei grafi orientati permette di costruire delle tabelle di predizione che considerano gli effetti su ciascun elemento del sistema derivanti dall'azione della variabile considerata (input) su ciascuno degli elementi del sistema.

L'algoritmo utilizzato per il calcolo degli effetti partendo dall'input su una variabile nota è il seguente:

$$\partial X / \partial \theta Y = [(\partial fY / \partial \theta) * p_{xy}^k * (F^{(comp)}_{n-k})] / F_{max}$$

In altre parole, la variazione (in termini di popolazione) di un dato elemento X del sistema a causa della variazione di Y conseguente all'input  $\theta$  è uguale al prodotto della variazione di Y rispetto a  $\theta$ , della relazione (positiva o negativa) che lega X ad Y ( $p_{xy}^k$  dove k è il numero di elementi attraversate dal percorso che lega X ad Y) e dal tipo di feedback complementare di ordine massimo ( $F^{(comp)}_{n-k}$  cioè quello di ordine pari al numero di elementi non interessati dal percorso "diretto" attraverso cui si esplica l'effetto); il tutto fratto il segno del feedback massimo del sistema.

L'applicazione dell'algoritmo ha permesso di compilare la tabella di predizione riportata di seguito.

**Ingresso variabile**

|   | I | P | M | F |
|---|---|---|---|---|
| I | + | + | ? | - |
| P | - | 0 | ? | 0 |
| M | ? | - | ? | - |
| F | - | 0 | - | + |

Benché gli unici effetti diretti derivanti dall'inquinamento atmosferico su cui esista una letteratura significativa siano quelli che si ritrovano sugli imenotteri e sulla vegetazione, a fini cautelativi sono stati considerati anche effetti diretti sulle popolazioni di micromammiferi e di falco pecchiaiolo.

In alcuni casi non è possibile determinare esattamente l'effetto: questo succede quando esistono più meccanismi di feedback di segno opposto. In alcuni casi si può comunque giungere ad una valutazione conclusiva considerando la lunghezza dei percorsi di feedback (percorsi più brevi avranno una forza maggiore nella propagazione dell'effetto. In alcuni casi, tuttavia, non è possibile uscire dall'indeterminatezza senza l'ausilio di informazioni di tipo quantitativo.

Ad esempio, l'effetto che si origina su i micromammiferi (M) quando l'input agisce sul pecchiaiolo (P) è incerto (?) in quanto il feedback complementare ha sia una componente positiva (data dalla relazione di cooperazione tra F ed I) che una

componente negativa (data dall'insieme dei suoi sistemi di autoregolazione su I e su F). Se si assume che il sistema è stabile, la componente con maggiore forza è quella negativa. Tuttavia non è possibile essere certi che a seguito della perturbazione (l'input su P) il sistema continui ad essere stabile: di conseguenza l'effetto su M rimane incerto.

## 12. Indicazione dei siti più sensibili.

Dalle informazioni ricavate nei paragrafi precedenti è possibile individuare l'elenco dei Siti Natura 2000 più sensibili rispetto all'inquinamento atmosferico.

Per i siti elencati nel paragrafo precedente si è proceduto a verificare la presenza, nei Formulare standard dei Siti Natura 2000, del falco pecchiaiolo. È stata poi considerata la presenza di altri rapaci con un comportamento simile a quello del falco pecchiaiolo e che possono quindi dare origine allo stesso sistema di effetti se sottoposti alla pressione dell'inquinamento atmosferico. In particolare, sono stati considerati i rapaci che annoverano nella propria dieta insetti e micromammiferi, come ad esempio il lodolaio (*Falco subbuteo*) e albanella reale *Circus cyaneus*.

Si ottiene così la seguente scala di sensibilità:

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Non sensibile   | Nessun rapace segnalato                                                  |
| Poco sensibile  | Segnalate specie di rapaci diverse dal <i>Pernis apivorus</i>            |
| Sensibile       | Segnalato solo il <i>Pernis apivorus</i> tra i rapaci                    |
| Molto sensibile | Segnalato il <i>Pernis apivorus</i> più almeno un'altra specie di rapace |

I risultati, prendendo in considerazione le nove ZPS selezionate sono i seguenti:

| Nome                                      | Codice ZPS |
|-------------------------------------------|------------|
| Colle San Bartolo e litorale pesarese     | IT5310024  |
| Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce | IT5310022  |
| Monte San Vicino e Monte Canfaieto        | IT5330025  |
| Gola della Rossa e di Frasassi            | IT5320017  |
| Fiume Esino in località Ripa Bianca       | IT5320009  |
| Monte Conero                              | IT5320015  |
| Monte dell'Ascensione                     | IT5340021  |
| Montagna dei Fiori                        | IT5340004  |
| Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)   | IT5340022  |



I risultati, prendendo in considerazione i quindici SIC selezionati sono i seguenti:

| Nome                                     | Codice SIC |
|------------------------------------------|------------|
| Corso dell'Arzilla                       | IT5310008  |
| Colle S. Bartolo                         | IT5310006  |
| Gola di Frasassi                         | IT5320003  |
| Monte S. Vicino                          | IT5330015  |
| Macchia di Montenero                     | IT5330012  |
| Macchia delle Tassinete                  | IT5330013  |
| Fonte delle Bussare                      | IT5330014  |
| Gola della Rossa                         | IT5320004  |
| Costa tra Ancona e Portonovo             | IT5320005  |
| Portonovo e falesia calcarea a mare      | IT5320006  |
| Monte Conero                             | IT5320007  |
| Selva di Castelfidardo                   | IT5320008  |
| Montagna dei Fiori                       | IT5340004  |
| Monte dell'Ascensione                    | IT5340003  |
| Boschi tra Cupramarittima e Ripatransone | IT5340002  |

La netta differenza che si riscontra tra SIC (prevalentemente non sensibili) e ZPS (prevalentemente molto sensibili) può essere interpretata mediante considerazioni connesse ai tipi di habitat di specie: un ambiente idoneo ad ospitare il falco pecchiaiolo spesso possiede caratteristiche idonee ad ospitare specie con etologia simile.

### 13. Monitoraggio

Ai fini di comprendere i possibili effetti sui siti Natura 2000 è necessario che nell'ambito del sistema di monitoraggio previsto ai fini VAS siano inseriti opportuni indicatori.

Tali indicatori dovranno rendere conto:

- delle pressioni derivanti dal Piano sui siti Natura 2000 in termini di interventi realizzati;
- delle possibili incidenze in relazione alle tipologie di interventi e alle risorse specifiche dei siti interessati.

A tal fine sono stati individuati i seguenti indicatori:

1. Numero di interventi previsti nel piano realizzati all'interno di Siti Natura 2000
2. Numero di interventi ricadenti in Siti Natura 2000 distinti per tipologia:
  - impianti di produzione energetica
  - altre opere/infrastrutture
3. Habitat di interesse comunitario interessati dagli interventi
4. Habitat prioritari interessati dagli interventi

Le modalità di raccolta e trasmissione dei dati dovranno ovviamente essere le medesime del sistema di monitoraggio previsto ai fini VAS e indicate nel Rapporto Ambientale.

## 14. Conclusioni

In base alla valutazione eseguita sono stati individuati i Siti Natura 2000 maggiormente sensibili a fattori di impatto veicolati dai flussi atmosferici.

A titolo indicativo sono state definite le relazioni tra i nodi di una catena trofica tipica dei Siti individuati e quindi è stato possibile compilare una tabella di predizione degli effetti sui nodi al variare delle popolazioni che costituiscono i nodi stessi. Si noti che tali effetti non sono altro che le incidenze che si vengono a determinare su alcune delle specie oggetto di tutela comunitaria ricadenti nei Siti Natura 2000 maggiormente interessati. Assumendo più in generale la tabella di predizione come guida per valutare come agiscono su specie e habitat le variazioni indotte dalle azioni di Piano (nel grafo rientrano anche le componenti vegetali) si nota come non si possa assegnare una valenza prevalentemente positiva o prevalentemente negativa agli effetti delle variazioni degli impatti nei confronti del complesso dei nodi (specie e habitat) del sistema (ecosistema), tanto più se da effetti sulle componenti generiche (impatti su flora e fauna) si passa agli effetti su componenti particolari (determinate specie animali e vegetali tutelati). Tale risultato è d'altra parte coerente con l'abbondanza di elementi, relazioni e feedback che intercorrono tra i fattori di impatto e i bersagli, che determina, anche intuitivamente, una "diluizione" di qualsiasi effetto, positivo o negativo, in termini di valutazione di incidenza.

Resta in ogni caso valida la selezione operata dei Siti Natura 2000 regionali in relazione alla loro sensibilità nei confronti degli inquinanti atmosferici e quindi, applicando il principio di precauzione (Comunicazione della Commissione CE del 02/02/2000), si ritiene che sia opportuno adottare misure di precauzione perché non vi è motivo di escludere ragionevolmente che sostanze introdotte direttamente o indirettamente nell'ambiente possano nuocere alle risorse biologiche o agli ecosistemi, anche se non vi sono prove conclusive di un rapporto di causa-effetto.

In conclusione, occorrerà tenere conto della prossimità di un Sito Natura 2000 selezionato come "molto sensibile" o "sensibile" quale elemento preferenziale per indirizzare le "azioni per il miglioramento della qualità dell'aria" così come definite nel capitolo 6 del Rapporto Ambientale.





## **15. Bibliografia**

Gaëlle Dupont, [Les abeilles malades de l'homme](#), *Le Monde*, 29 August 2007

Petra Steinberger. [«Das spurlose Sterben»](#), sueddeutsche.de, March 12, 2007

Amy Sahba. [«The mysterious deaths of the honeybees»](#), *CNN Money*, 2007

["GE and bee Colony Collapse Disorder -- science needed!"](#). 2005-03-21. URL consultato il 2007-03-23.

Alexei Barrioneuva, "Honeybees, Gone With the Wind, Leave Crops and Keepers in Peril," The New York Times, February 27, 2007

A. Bodini, C. Bondavalli, S. Allesina *L'ecosistema e le sue relazioni*, Franco Angeli, 2007.