



REGIONE LAZIO

RAPPORTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO

RETE DI MONITORAGGIO
E STATO DELL'AMBIENTE



ARPALAZIO

Indice

| | | |
|---|---|----|
| 1 Premessa | > | 3 |
| 2 Impatto ambientale e sanitario degli inquinanti | > | 5 |
| 3 Quadro normativo di riferimento | > | 9 |
| 3.1 - QUADRO NORMATIVO EUROPEO | > | 9 |
| 3.2 - QUADRO NORMATIVO NAZIONALE | > | 9 |
| 3.3 - QUADRO NORMATIVO E REGOLAMENTARE REGIONALE | > | 12 |
| 3.3.1 - DELIBERAZIONI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO | > | 12 |
| 3.3.2 - PIANO DI ZONIZZAZIONE | > | 12 |
| 4 La rete di rilevamento regionale | > | 15 |
| 5 Lo stato della qualità dell'aria negli anni 1999-2003 | > | 21 |
| 5.1 - QUALITÀ DELL'ARIA - CONFRONTO CON I LIMITI PREVISTI DALLA NORMATIVA | > | 21 |
| 5.1.1 - ANALISI DEI PARAMETRI DI LEGGE SECONDO LE AREE OMOGENEE INDIVIDUATE DAL PIANO DI ZONIZZAZIONE | > | 25 |
| 5.2 - ANALISI DEI TREND TEMPORALI | > | 27 |
| 5.2.1 - MEDIE MENSILI | > | 32 |
| 5.2.2 - GIORNO TIPO | > | 34 |
| 6 Qualità dell'aria: reti provinciali | > | 37 |
| 6.1 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - VITERBO | > | 37 |
| 6.2 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - RIETI | > | 38 |
| 6.3 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - PROVINCIA DI ROMA | > | 39 |
| 6.4 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - COMUNE DI ROMA | > | 40 |
| 6.5 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - FROSINONE | > | 42 |
| 6.6 - QUALITÀ DELL'ARIA: RETE - LATINA | > | 44 |
| 7 Conclusioni | > | 45 |
| 8 Enti coinvolti nella pianificazione e gestione della qualità dell'aria | > | 47 |
| 9 Siti di riferimento | > | 51 |
| 10 Bibliografia consigliata | > | 52 |
| Appendice | > | 53 |





1 Premessa

Il presente documento è stato sviluppato da Arpalazio nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro "Sviluppo sostenibile e promozione della qualità ambientale" stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Ministero dell'Economia e delle Finanze e la Regione Lazio. Tale accordo prevede, tra le altre attività, la realizzazione di reports su temi di interesse ambientale, come approfondimento di alcuni di quelli trattati nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA), tra cui la qualità dell'aria.

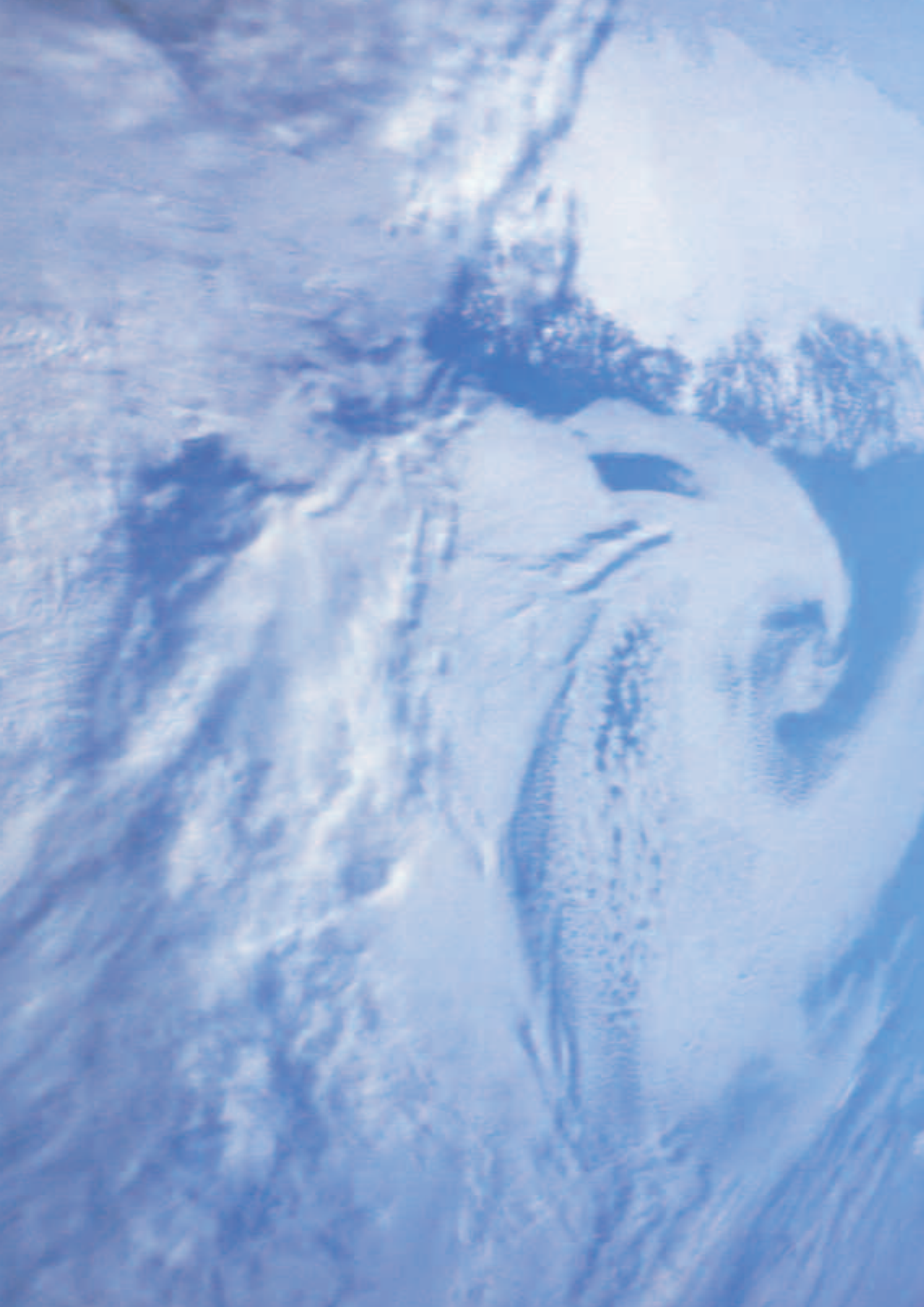
Lo scopo è fornire alla Regione, agli enti locali, alle imprese e organizzazioni rappresentative di interessi diffusi le informazioni e i dati ambientali necessari per l'adozione di provvedimenti di risanamento e di azioni di pianificazione del territorio nonché elementi conoscitivi per una migliore gestione del territorio stesso e, in particolare, delle aree urbane e di quelle prossime ad insediamenti produttivi inquinanti.

Pertanto viene analizzata l'evoluzione dei livelli di qualità dell'aria nel territorio della regione Lazio sulla base dei rilievi sperimentali effettuati dalla rete regionale della qualità dell'aria di Arpalazio e di eventuali altri interventi di misura in manuale e in automatico.

L'obiettivo è quello di presentare, relativamente agli ultimi 5 anni (1999-2003), un quadro d'insieme della qualità dell'aria e della sua evoluzione temporale così da mettere in evidenza gli elementi di criticità e gli strumenti di miglioramento relativi ai diversi inquinanti e alle differenti aree del territorio regionale.

Il documento è articolato in una presentazione della normativa nazionale ed europea di riferimento sulla base della quale si definiscono le caratteristiche e la struttura della rete di rilevamento, una parte dedicata alla valutazione dei livelli medi della qualità dell'aria rispetto ai limiti, una analisi dei "trend" temporali, la presentazione dei dati di dettaglio rilevati nelle diverse province e una sintetica descrizione dei ruoli e delle competenze dei diversi soggetti istituzionali coinvolti, una bibliografia consigliata e un elenco di siti web di riferimento.





2 Impatto ambientale e sanitario degli inquinanti

Per inquinamento atmosferico si intende l'alterazione chimico-fisica dell'aria rispetto alle sue "condizioni naturali". Definire queste ultime è in genere molto difficile a causa della varietà dei fenomeni naturali che concorrono all'alterazione della composizione dell'aria, come le attività vulcaniche, il trasporto transfrontaliero di polveri e di ozono o la semplice decomposizione vegetale ed animale.

Accanto a tali meccanismi assume particolare rilevanza l'immissione in atmosfera di inquinanti prodotti dalle attività umane come quelle industriali o i trasporti. In generale una prima classificazione porta alla suddivisione di tali inquinanti in due classi principali:

- primari – sono emessi direttamente dalle sorgenti (veicoli, impianti industriali, etc.) e sono sostanze in grado di provocare danni acuti o cronici alla salute umana come il monossido di carbonio, benzene, monossido di azoto, particolato atmosferico, biossido di zolfo, piombo;
- secondari - sono prodotti di reazioni chimiche tra inquinanti primari o tra essi e componenti naturali presenti in atmosfera come il biossido di azoto e l'ozono.

Di seguito viene data una descrizione dei possibili effetti sulla salute umana e sulla vegetazione causati da alcuni degli inquinanti presenti in atmosfera.

BIOSSIDO DI ZOLFO – SO_2

Gli ossidi di zolfo e i loro derivati provocano sull'uomo effetti che vanno da semplici irritazioni delle mucose (vie respiratorie e occhi), nel caso di brevi esposizione a concentrazioni elevate, sino a fenomeni di broncocostrizione per esposizioni prolungate a quantitativi anche non elevati.

Per quanto riguarda la vegetazione sono i maggiori responsabili del fenomeno delle "piogge acide". In seguito a precipitazioni, infatti, questi composti vengono veicolati al suolo dove causano danni alle foreste (distruggono il sistema linfatico delle piante provocando necrosi), con conseguente





depauperamento della copertura vegetale e inaridimento di vaste aree. Provocano inoltre danni al patrimonio artistico e monumentale.

MONOSSIDO DI CARBONIO - CO

A causa della sua elevata capacità di legarsi all'emoglobina (circa 200 volte superiore a quella dell'ossigeno) il CO può provocare abbassamento delle funzioni vitali fino a determinare la morte nel caso di concentrazioni particolarmente elevate, caso che non si verifica in ambiente esterno.

Per quanto concerne la vegetazione alcuni studi dimostrano l'influenza negativa del CO sulla capacità di alcuni batteri radicali di fissare azoto con conseguente riduzione dello sviluppo della pianta.

OSSIDI DI AZOTO - NO_x

L'azione dell'ossido di azoto (NO) sull'uomo è relativamente blanda; inoltre, a causa della sua rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido.

Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Prolungate esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie.

L'impatto del biossido di azoto sulla vegetazione è sicuramente meno importante di quello del biossido di zolfo. In caso di brevi esposizioni a basse concentrazioni può addirittura avere un effetto positivo poiché può incrementare i livelli di clorofilla; lunghi periodi di esposizione causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo (vedi fenomeno delle piogge acide) poiché causa perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conduce alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante.

Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Gli ossidi di azoto inoltre in quanto responsabili delle piogge acide hanno effetti negativi sulla conservazione dei monumenti.

OZONO - O₃

A causa dell'elevato potere ossidante e della sua capacità di raggiungere con estrema facilità gli alveoli polmonari, l'ozono ha effetti sull'uomo che vanno dalla diminuzione della capacità respiratoria all'irritazione delle mucose. Brevi esposizioni a elevate concentrazioni danno sintomi risolvibili nelle 48 ore successive, mentre esposizioni prolungate anche a basse concentrazioni possono comportare sensibilizzazione e persistenza dei sintomi.

Nelle piante l'ozono provoca necrosi dei tessuti la cui entità dipende dalle concentrazioni in atmosfera con conseguenti danni alle coltivazioni.

BENZENE – C₆H₆

Esposizioni prolungate a concentrazioni di benzene anche non elevate provocano principalmente danni ematologici (anemie, carenze di globuli rossi, bianchi o piastrine). Alcuni studi evidenziano anche alterazioni cromosomiche o effetti oncogenici. Il benzene è stato infatti classificato dalla I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) tra gli agenti per i quali l'evidenza scientifica di cancerogenesi è manifestamente provata (gruppo1).

L'assorbimento di questo inquinante avviene principalmente per inalazione ma non è da sottovalutare l'assorbimento cutaneo o, in misura minore, la sua ingestione attraverso cibo contaminato.

PARTICOLATO

Le polveri presenti in atmosfera rappresentano un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide di dimensione tra un millesimo di micron e 100 micron. Le dimensioni di tali particelle incidono su due fattori: la dispersione e il tempo di permanenza in atmosfera da una parte, la penetrazione più o meno profonda nel sistema respiratorio umano dall'altra.

La porzione attualmente monitorata nelle reti di rilevamento della qualità dell'aria corrisponde a dimensioni di 10 µm. Il particolato di tali dimensioni non penetra oltre la parte superiore dei bronchi da dove può essere rimossa grazie alla produzione ed emissione di muco.

Alla luce delle attuali conoscenze però la porzione più pericolosa è quella che ha dimensioni pari o inferiori a 2,5 µm, poiché raggiunge gli alveoli dove le particelle adsorbite al particolato (quali idrocarburi policiclici, metalli, ecc.) entrano in contatto con il sangue.

Gli effetti delle polveri sulla salute umana riguardano l'aggravarsi delle malattie respiratorie (asma bronchiale, infezioni dell'apparato respiratorio, diminuzione della funzione polmonare) e cardiovascolari soprattutto a carico di soggetti già affetti da disturbi respiratori e cardiocircolatori, di anziani e di bambini. Gli effetti ambientali del particolato sono direttamente connessi con la pericolosità intrinseca delle sostanze che lo formano o che sono adsorbite su di esso. Particolari effetti vengono riscontrati sulla vegetazione che risente in maniera sensibile sia delle particelle di polvere in quanto tali, sia di molte delle sostanze che su di esse si trovano adsorbite come metalli, sostanze organiche complesse e altre.

PIOMBO - Pb

Il piombo viene veicolato direttamente agli alveoli polmonari dalle particelle di circa 1 micron di diametro; la percentuale che passa nel sangue è pari al 30-40% del piombo inalato negli adulti e al 50% nei bambini. Il piombo che passa nel sangue si lega ai globuli rossi e si diffonde in tutti i tessuti, tra i quali i più sensibili sono il midollo osseo (che produce i globuli rossi) e il sistema nervoso. Ne conseguono danni ai globuli rossi e deficit intellettivi (dell'apprendimento, verbali e uditivi), in particolare nei bambini.

Altri possibili effetti sulla salute sono l'aumento della pressione arteriosa, accidenti ischemici cerebrali, infarti del miocardio, soprattutto nei soggetti esposti per motivi professionali (vigili urbani, autisti). La sostituzione dei piomboalchili, come antidetonanti nelle benzine, con benzene ed altri idrocarburi ha diminuito la presenza del metallo nell'ambiente.





3 Quadro normativo di riferimento

Le azioni di controllo e pianificazione e gli interventi di mitigazione nel campo dell'inquinamento atmosferico sono principalmente guidate e coordinate da un complesso di norme europee e nazionali che hanno la funzione di rendere il più possibile omogenea la gestione nei diversi paesi dell'Unione Europea rendendo confrontabili i dati, le valutazioni e i provvedimenti a parità di situazioni ambientali.

3.1 QUADRO NORMATIVO EUROPEO

La Unione europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

Direttiva 96/62/CE relativa alla "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente", stabilisce il contesto entro il quale operare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti.

Direttiva 99/30/CE relativa ai "Valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce 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 (prima direttiva figlia).

Direttiva 00/69/CE relativa ai "Valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio" stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia).

Direttiva 02/03/CE relativa all' "Ozono nell'aria" (terza direttiva figlia).

E' inoltre in fase di elaborazione una quarta direttiva che riguarderà arsenico, cadmio, nichel, mercurio e Idrocarburi Policiclici Aromatici.

3.2 QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

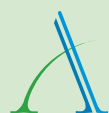
L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio.

Il D. Lgs. 351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana.

Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce infatti per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO), valori limite e soglie di allarme, margine di tolleranza, termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi.



| INQUINANTE | OBIETTIVI | PERIODI | PERIODI | PERIODI | PERIODI | PERIODI |
|---|---------------------------|------------------------|---|--|---------|-----------------|
| Biossido di zolfo SO ₂ μg/m ³ | protezione salute | 1 ora | 350 non superare più di 24 volte per anno civile | 30 2004 | 500 | 1° gennaio 2005 |
| | protezione salute | 24 ore | 125 non superare più di 3 volte per anno civile | Nessuna | - | 1° gennaio 2005 |
| | protezione ecosistemi | anno civile inverno | 24 | Nessuna | - | 19 luglio 2001 |
| Biossido di azoto NO ₂ μg/m ³ | protezione salute | 1 ora | 200 non superare più di 18 volte per anno civile | 60 2004 50 2005 40 2006 30 2007 20 2008 10 2009 | 400 | 1° gennaio 2010 |
| | protezione salute | Anno civile | 40 | 12 2004 10 2005 8 2006 6 2007 4 2008 2 2009 | - | 1° gennaio 2010 |
| Ossidi di azoto NOX μg/m ³ | protezione vegetazione | Anno civile | 30 | Nessuna | - | 19 luglio 2001 |
| Particolato fine PM10 μg/m ³ | Fase 1 | | | | | |
| | protezione salute | 24 ore | 50 non superare più di 35 volte per anno civile | 5 2004 | - | 1° gennaio 2005 |
| | protezione salute | Anno civile | 40 | 1,6 2004 | - | 1° gennaio 2005 |
| | Fase 2 | | | | | |
| | protezione salute | 24 ore | 50 non superare più di 7 volte per anno civile | da stabilire in base ai dati | - | 1° gennaio 2010 |
| | protezione salute | anno civile | 20 | 10 2005 8 2006 6 2007 4 2008 2 2009 | - | 1° gennaio 2010 |
| Piombo Pb μg/m ³ | protezione salute | anno civile | 0,5 | 0,1 2004 | - | 1° gennaio 2005 |
| Benzene C ₆ H ₆ μg/m ³ | protezione salute | anno civile | 5 | 5 2004 5 2005 4 2006 3 2007 2 2008 1 2009 | - | 1° gennaio 2010 |
| Monossidi di carbonio CO mg/m ³ | | massima media di 8h | 10 | 2 2004 | - | 1° gennaio 2005 |



Tab. 3.1 Riepilogo degli adeguamenti normativi per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particolato fine, piombo, benzene e monossido di carbonio.

Il **D.M. 261** dell' **1 ottobre 2002** individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002.

Il **D. Lgs. 183 del 21 maggio 2004**, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono supera il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine).

| LIMITE | PARAMETRO | VALORE OBIETTIVO | DA CONSEGUIRE ENTRO |
|--|--|---|---------------------|
| Valore bersaglio per la protezione della salute umana | massima media di 8 h nell'arco di 24 ore | 120 da non superare per più di 25 volte in un anno civile come media su 3 anni | 2010 |
| Valore bersaglio per la protezione della vegetazione | AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio e luglio | 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ come media su 5 anni | 2010 |
| Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | massima media di 8 h fra le medie ottenute nell'arco di 1 anno solare in base a moduli di 8 ore rilevati a decorrere da ogni ora | 120 | |
| Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione | AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora fra maggio e luglio | 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ | |
| Soglia di informazione | media di 1 ora | 180 | |
| Soglia di allarme | media di 1 ora | 240 | |



Tab. 3.2 Riepiloghi degli adeguamenti normativi per l'ozono in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ salvo diversa indicazione.

3.3 QUADRO NORMATIVO E REGOLAMENTARE REGIONALE

L'azione a livello regionale si è principalmente articolata da una parte sulla messa a punto di schemi dedicati al contenimento delle situazioni a maggiore criticità ambientale e dall'altra alla attuazione dei diversi piani di valutazione della qualità dell'aria e dei piani d'intervento secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

In particolare l'azione a livello regionale si articola, secondo quanto previsto dalle normative, nei seguenti piani:

- messa a punto del “piano di zonizzazione” del territorio regionale con l'obiettivo di identificare le aree omogenee per l'inquinamento atmosferico e programmare politiche di controllo e mitigazione coerenti (vedi par. 3.3.2);
- sviluppare in collaborazione con le amministrazioni locali e Arpalazio un piano di riqualificazione della rete di monitoraggio finalizzato alla ottimizzazione del numero delle stazioni, delle postazioni di misura e della dotazione strumentale connessa (attività attualmente in fase di sviluppo);
- messa a punto di un “piano d'azione” finalizzato alla definizione di strategie di mitigazione relativamente alle aree ad elevata criticità ambientale (piano attualmente in fase di definizione e completamento);
- promozione di studi e valutazioni finalizzate allo sviluppo di conoscenze e strumenti di pianificazione utili alla definizione di programmi di azione ottimizzati.

Nella L.R. 14 del 6 agosto 1999 di “Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo” gli articoli 111 e 112 riguardano le competenze della Regione e le funzioni e i compiti delle Province limitate queste ultime alla vigilanza e controllo sulle emissioni atmosferiche, alla tenuta del catasto delle emissioni e all'esercizio delle funzioni e dei compiti amministrativi concernenti le autorizzazioni per la costruzione di nuovi impianti industriali.

3.3.1 DELIBERAZIONI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

La Regione Lazio ha emanato due delibere di riferimento circa le azioni da intraprendere in caso di eventi a maggiore criticità ambientale. Tali provvedimenti riguardano le aree dei comuni di Roma e di Frosinone secondo quanto emerso dal piano di zonizzazione di cui al capitolo successivo (delibera n. 1316 del 5/12/2003 e delibera n. 128 del 27/02/2004). Tali delibere sostituiscono le precedenti emanate nel corso del 2002.

3.3.2 PIANO DI ZONIZZAZIONE

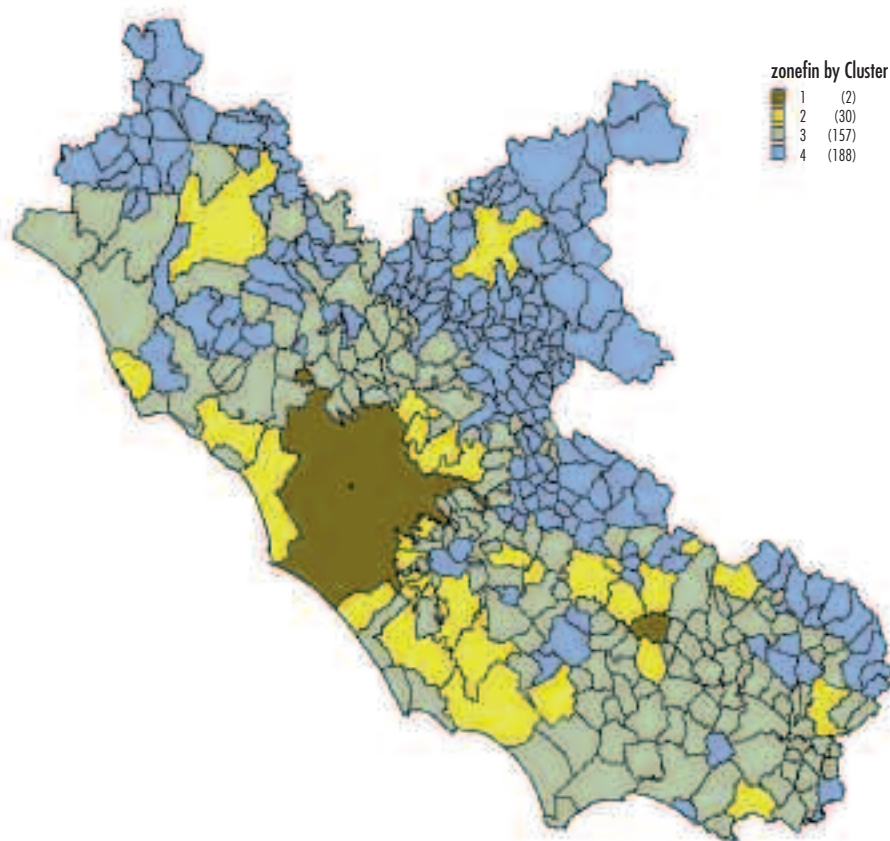
Secondo quanto previsto dalla struttura normativa, la Regione Lazio (con delibera n. 763/2003) ha realizzato la zonizzazione del territorio della regione.

Tale classificazione è finalizzata alla individuazione di zone “omogenee” sotto il profilo della qualità dell'aria che siano di supporto alla gestione delle politiche di controllo e di pianificazione in coerenza con quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 351/1999). Questo strumento risulta quindi propedeutico allo sviluppo delle successive azioni di programmazione e pianificazione degli interventi, assicurando la partecipazione degli enti locali interessati attraverso l'apertura di tavoli di concertazione, come espressamente previsto dall'art. 7 del D.M. 261/2002.



L'individuazione di aree "omogenee" e la successiva valutazione preliminare della qualità dell'aria hanno permesso di costruire un quadro di riferimento che copre l'intero territorio regionale. La classificazione è stata condotta sulla base dei risultati della "rete di rilevamento della qualità dell'aria" e l'individuazione di indicatori di pressione e di vulnerabilità del territorio organizzati attraverso un modello di supporto alle decisioni "a molti obiettivi" che, componendo gli elementi informativi coerenti con la tematica "qualità dell'aria", sia in grado di costituire un quadro coerente e omogeneo e fornire i criteri di classificazione del territorio regionale stesso. L'unità minima utilizzata nella zonizzazione del territorio è il limite amministrativo comunale.

Il processo di zonizzazione ha condotto alla identificazione di 5 aree omogenee definite come 3 zone e 2 agglomerati secondo le definizioni del D.M. 60/2002.



La zona di classe 1 è stata considerata come composta di 2 agglomerati rispettivamente: il comune di Roma (1a) e quello di Frosinone (1b).

Di seguito viene presentato il riepilogo della classificazione e la ripartizione percentuale dei 378 comuni, dei 5.145.805 residenti e dei 17.228 km² di superficie della regione Lazio mentre in Tab. 3.3 si riportano le percentuali dei comuni e degli abitanti nelle classi per provincia.

CLASSE 1

Comuni nei quali almeno un inquinante è stato valutato superiore al limite di legge aumentato del margine di tolleranza

comuni: 2 (0,5 %)

(Roma e Frosinone)

popolazione interessata: 2.577.344 (50,9 %)

superficie interessata: 1.329 km² (7,7 %)

CLASSE 2

Comuni nei quali almeno un inquinante è stato valutato tra il limite di legge aumentato del margine di tolleranza e il limite di legge

comuni: 30 (7,9 %)

popolazione interessata: 1.111.494 (21,6 %)

superficie interessata: 2.933 km² (17,1 %)

CLASSE 3

Comuni nei quali gli inquinanti sono compresi tra il margine di valutazione superiore e il limite di legge

comuni: 158 (41,8 %)

popolazione interessata: 1.065.182 (20,7 %)

superficie interessata: 6.794 km² (39,4 %)

CLASSE 4

Comuni nei quali gli inquinanti sono stati valutati inferiori al margine di valutazione superiore

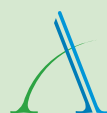
comuni: 188 (49,8 %)

popolazione interessata: 349.915 (6,8 %)

superficie interessata: 6.172 km² (35,8 %)

| Classi | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ripartizione/ Province | % abitanti | % abitanti | % abitanti | % abitanti | % abitanti | % abitanti | % abitanti | % abitanti |
| VT | - | - | 20,1 | 1,7 | 40,4 | 21,7 | 39,5 | 76,6 |
| RI | - | - | 28,6 | 1,4 | 10,0 | 2,7 | 61,4 | 95,9 |
| RM | 68,7 | 0,8 | 15,8 | 14,1 | 13,3 | 52,9 | 2,2 | 32,2 |
| LT | - | - | 52,0 | 15,2 | 45,0 | 63,6 | 3,0 | 21,2 |
| FR | 9,4 | 1,1 | 30,3 | 6,6 | 52,1 | 63,7 | 8,2 | 28,6 |

Tab. 3.3 Ripartizioni percentuali dei comuni e degli abitanti nelle classi per provincia.



Le province di Roma con l' 84,5% e Latina col 52,0% della popolazione nelle classi 1 e 2 sono quelle maggiormente esposte e, quindi, necessitano dei maggiori interventi nel 15% dei loro comuni mentre le province di Rieti e Viterbo hanno rispettivamente il 71,4% e il 79,9% delle loro popolazioni e oltre il 98% dei comuni nelle classi 3 e 4. La provincia di Frosinone, pur avendo il capoluogo in classe 1, ha oltre il 60% degli abitanti e il 92% dei comuni nelle classi 3 e 4. In APPENDICE si riporta per provincia la classificazione di tutti i comuni del Lazio.

4 La rete di rilevamento regionale

L'attuale consistenza della rete di qualità dell'aria, in proprietà e gestione da parte di Arpalazio, è di 34 stazioni di misura distribuite su 22 comuni per un totale di circa 110 analizzatori più cinque stazioni meteo, una per provincia, collocate presso le sezioni provinciali dell'Agenzia. Fanno inoltre parte della rete 5 centri provinciali di gestione e validazione dei dati e un centro regionale di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati. Nelle Tab. 4.1 e 4.3 sono riportati gli inquinanti misurati e i parametri meteo.

La classificazione, l'ubicazione dei siti e le dotazioni strumentali sono riesaminati e aggiornati periodicamente. In particolare la macro e la microlocalizzazione delle stazioni è rivista alla luce dei dati e delle direttive tecniche della normativa, aggiornando la documentazione probatoria al fine di garantire la validità dei criteri di selezione.

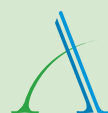
Nelle tabelle sottostanti sono riportati gli inquinanti e i parametri meteo rilevati e una indicativa caratterizzazione delle stazioni. La lettera U dopo la sigla della provincia indica che la stazione è localizzata nell'area urbana del capoluogo.



Rete di rilevamento della qualità dell'aria regione Lazio

| Prov. | Stazioni | Inquinanti Rilevati | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------------|---------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|----------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|------------------|---------|----------|
| | | CO | SO ₂ | NO | NO ₂ | NO _x | O ₃ | benzene | toluene | Ebenzene | p-xylene | m-xylene | o-xylene | PM ₁₀ | polveri | traffico |
| RM/U | Ada | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | |
| RM/U | Arenula | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | | |
| RM/U | Cavaliere | | | • | • | • | • | | | | | | | | | |
| RM/U | Cinecittà | • | | • | • | • | | | | | | | | | | |
| RM/U | Fermi | • | • | • | • | • | • | | | | | | | • | | • |
| RM/U | Francia | • | | | | | • | | | | | | | | | • |
| RM/U | Guido | | | • | • | • | • | | | | | | | | | |
| RM/U | Libia | • | | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | | | |
| RM/U | Magna Grecia | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | |
| RM/U | Montezemolo | • | | • | • | • | | | | | | | | | | |
| RM/U | Preneste | • | | • | • | • | • | | | | | | | | | |
| RM/U | Tiburtina | • | | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | | | |
| RM | Allumiere | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| RM | Civitavecchia | • | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| RM | Colleferro Oberdan | • | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | |
| RM | Colleferro Europa | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| RM | Guidonia | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| RM | Pomezia | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| RM | Segni | | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | |
| FR | Alatri | | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | |
| FR | Anagni | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| FR | Cassino | • | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| FR | Ceccano | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| FR | Ferentino | • | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| FR | Fontechiari | | • | • | • | • | • | | | | | | | • | • | |
| FR/U | Scalo | • | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| LT | Aprilia | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| LT | Cisterna | | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | |
| LT/U | Romagnoli | • | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | | • | |
| LT/U | Tasso | • | • | • | • | • | • | | | | | | | • | • | |
| RI | Leonessa | | • | • | • | • | • | | | | | | | | • | |
| RI/U | Rieti | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | • | |
| VT | Civita Castellana | | • | • | • | • | | | | | | | | | • | |
| VT/U | Viterbo | • | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | |

Tab. 4.1 Inquinanti rilevati nelle differenti postazioni.



Le stazioni di misura della rete sono finalizzate alla rilevazione delle situazioni di inquinamento atmosferico prodotte dalle diverse tipologie di sorgente (traffico, industria, etc.) e a protezione dei diversi soggetti recettori (popolazione, vegetazione). Al solo fine di comprendere meglio la razionalità della attuale configurazione spaziale delle stazioni ed anche le differenze, a volte significative, dei dati si riporta in Tab. 4.2 una descrizione di massima delle 34 stazioni della rete regionale.



| Prov. | Stazioni | Tipo stazione | Caratteristica |
|-------|--------------------|---------------|-------------------------------|
| | | | Posizione/Sorgenti principali |
| RM/U | Ada | Urbana | Fondo urbano |
| RM/U | Arenula | Urbana | Centro storico |
| RM/U | Cavaliere | Rurale | Suburbana |
| RM/U | Cinecittà | Urbana | Medio Traffico |
| RM/U | Fermi | Urbana | Intenso Traffico |
| RM/U | Francia | Urbana | Intenso Traffico |
| RM/U | Guido | Rurale | Suburbana |
| RM/U | Libia | Urbana | Medio Traffico |
| RM/U | Magna Grecia | Urbana | Intenso Traffico |
| RM/U | Montezemolo | Urbana | Intenso Traffico |
| RM/U | Preneste | Urbana | Medio traffico |
| RM/U | Tiburtina | Urbana | Intenso Traffico |
| RM | Allumiere | Industriale | Rurale |
| RM | Civitavecchia | Industriale | Urbana |
| RM | Colleferro Oberdan | Industriale | Urbana |
| RM | Colleferro Europa | Industriale | Urbana |
| RM | Guidonia | Industriale | Urbana |
| RM | Pomezia | Industriale | Urbana |
| RM | Segni | Rurale | Fondo ambientale |
| FR | Alatri | Urbana | Industriale/traffico |
| FR | Anagni | Urbana | Industriale/traffico |
| FR | Cassino | Urbana | Industriale/traffico |
| FR | Ceccano | Urbana | Industriale |
| FR | Ferentino | Urbana | Industriale |
| FR | Fontechiari | Rurale | Fondo regionale |
| FR/U | Frosinone Scalo | Urbana | Intenso Traffico/industria |
| LT | Aprilia | Urbana | Basso traffico |
| LT | Cisterna | Urbana | Basso traffico |
| LT/U | Romagnoli | Urbana | Medio Traffico |
| LT/U | Tasso | Urbana | Basso traffico |
| RI | Leonessa | Rurale | Fondo ambientale |
| RI/U | Rieti | Urbana | Medio traffico |
| VT | Civita Castellana | Industriale | Urbana |
| VT/U | Viterbo | Urbana | Medio traffico |

Tab. 4.2 Caratteristiche indicative delle stazioni di rilevamento





Esterno e interno della stazione di rilevamento tipo

In Tab. 4.3 sono indicate le postazioni della rete regionale in cui vengono realizzate alcune misure meteorologiche ed i relativi parametri rilevati. Come si nota, le rilevazioni meteorologiche, effettuate su base oraria e nelle immediate vicinanze del suolo, sono di tipo tradizionale e sono realizzate allo scopo di contribuire alla comprensione dei meccanismi fisico-chimici che stanno alla base del trasporto, della dispersione e della deposizione degli inquinanti sul territorio.

In effetti, oltre a parametri meteorologici di uso del tutto generale (la pressione barometrica e la temperatura ed umidità media dell'aria), vengono rilevati altri parametri dedicati, ciascuno, ad un particolare aspetto del processo di dispersione degli inquinanti in aria.

Il primo gruppo di parametri è costituito dalla velocità e dalla direzione media del vento; l'insieme dei valori misurati nelle varie postazioni realizza un campionamento essenziale del campo di vento che si viene ad instaurare sul territorio e che determina il trasporto delle masse d'aria e quindi degli inquinanti stessi. Il secondo gruppo di parametri è costituito dalla radiazione solare globale che quantifica l'energia esterna (solare) ricevuta dalla parte bassa dell'atmosfera e dalla radiazione netta che evidenzia la disponibilità energetica dell'atmosfera per la generazione di moti turbolenti delle masse d'aria che determinano la dispersione (o meglio la diffusione turbolenta) degli inquinanti ivi contenuti.

Oltre a ciò, l'integrale della radiazione netta risulta poi proporzionale nelle ore diurne allo spessore verticale dello strato di atmosfera confinante col suolo e sede dei processi di trasporto e dispersione degli inquinanti, noto come PBL (Planetary Boundary Layer). La pioggia cumulata, poi, completa la visione dei fenomeni di dispersione e deposizione degli inquinanti evidenziando l'innescarsi dei processi di dilavamento dell'atmosfera e quindi di deposizione umida al suolo.



| Prov. | Stazioni | Inquinamenti Rilevati | | | | | | | | |
|-------|--------------------|-----------------------|-----|-------|----|----|-----|------|------|------|
| | | Temp | UMR | PRESS | VV | DV | DVG | PIOG | RADS | RADN |
| RM/U | Ada | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| RM/U | Arenula | • | • | | | | | | • | |
| RM/U | Cinecittà | • | • | | | | | | • | |
| RM/U | Francia | • | • | | | | | | • | |
| RM/U | Magna Grecia | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| RM/U | Saredo | • | • | | | | | | • | |
| RM/U | Tiburtina | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| RM | Civitavecchia | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| RM | Colleferro Oberdan | | | | • | • | • | | | |
| RM | Guidonia | | | | • | • | • | | | |
| RM | Pomezia | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| RM | Segni | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| FR | Alatri | | | | • | • | • | | | |
| FR | Anagni | | | | • | • | • | | | |
| FR | Ceccano | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| FR | Ferentino | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| FR | Fontechiari | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| FR/U | FR – meteo | | | | • | • | • | | | |
| LT | Cisterna | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| LT/U | LT – meteo | | | | • | • | • | | | |
| LT/U | Scalo | • | • | • | • | • | • | | • | |
| RI | Leonessa | • | • | • | • | • | • | | • | |
| RI/U | RI – meteo | • | • | • | • | • | • | | • | |
| VT/U | VT – meteo | | | | | | | | | |

Tab. 4.3 Parametri meteo rilevati nelle differenti postazioni.

L'insieme di tutte queste informazioni, acquisite dalle varie postazioni di misura su base oraria, costituisce uno degli elementi essenziali per l'impiego di modelli di calcolo che simulano il trasporto, la dispersione e la deposizione degli inquinanti. L'utilizzo di tali modelli costituisce in effetti un valido supporto all'operatività della rete di qualità dell'aria e ne costituisce di fatto un'integrazione significativa, consentendo la gestione e la valutazione delle diverse problematiche ambientali emergenti sul territorio.

Ogni stazione di rilevamento è costituita da un manufatto chiuso, prevalentemente in vetroresina, appoggiato su fondazione, in molti casi dotata di recinzione protettiva, al cui interno sono alloggiati gli strumenti di misura, i sistemi di acquisizione ed archiviazione locale e i dispositivi di comunicazione. Al di sopra della cabina trovano posto gli strumenti meteorologici, ove presenti, le sonde di prelievo degli inquinanti e, in due stazioni, la telecamera di monitoraggio del traffico veicolare.

Il sistema di acquisizione, trasmissione, archiviazione e gestione dati della rete si articola su tre livelli:

- livello periferico, ove operano le stazioni di rilevamento, i sensori meteorologici ed i mezzi mobili;
- livello provinciale, ove operano i concentratori e dove si realizza la fase di validazione dei dati rilevati;
- livello centrale, ove opera il sistema di archiviazione complessiva dei dati della rete;

Il data-base complessivo è contemporaneamente aggiornato sui sistemi di rete della regione Lazio.







5 Lo stato della qualità dell'aria negli anni 1999-2003

La valutazione dello stato di qualità dell'aria è stata condotta prendendo a riferimento il periodo 1999-2003 al fine di consentire una lettura articolata e omogenea sia delle diverse realtà presenti sul territorio che della relativa evoluzione temporale, anche in relazione alle differenti situazioni meteorologiche ed emissive.

La scelta del periodo di riferimento è stata dettata anche sulla base del periodo previsto per la valutazione preliminare della qualità dell'aria e il conseguente piano di zonizzazione di cui al paragrafo 3.3.2.

5.1 QUALITÀ DELL'ARIA - CONFRONTO CON I LIMITI PREVISTI DALLA NORMATIVA

La caratterizzazione della qualità dell'aria del territorio rispetto ai limiti previsti dalla normativa può essere condotta, in linea di principio, analizzando i livelli di concentrazione rilevati nelle diverse stazioni di misura.

Allo scopo di mettere in evidenza in modo sintetico e integrato gli elementi principali della qualità dell'aria e la presenza di eventuali criticità sul territorio si è scelto di calcolare i valori medi, minimi

e massimi per i diversi inquinanti a livello provinciale. In questo modo è possibile valutare rapidamente quali siano gli inquinanti e/o i territori che presentano situazioni “favorevoli” e quali situazioni “critiche”.

In particolare il confronto è articolato per provincia (la città di Roma, data la sua significatività, è stata scorporata dalla provincia) considerando il valore medio degli standard di qualità dell'aria rispetto ai 5 anni di riferimento. Nei grafici successivi sono riportati il valore minimo, medio e massimo dei parametri di legge per i vari inquinanti, mediati dal 1999 al 2003 e, dove significativo, il valore limite (linea verde) ed il margine di tolleranza relativi al 2003 (linea rossa).

Per l' NO_2 è riportato il valore

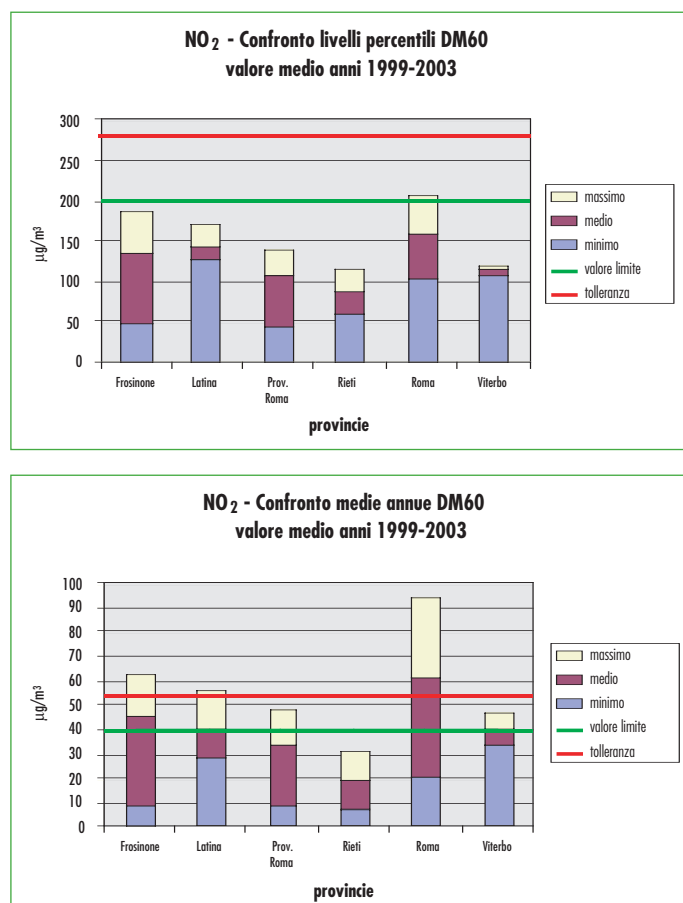


Fig. 5.1 Andamento dei parametri di legge di NO_2 nel territorio della regione Lazio. Limite sulla media oraria [a], sulla media annua [b].

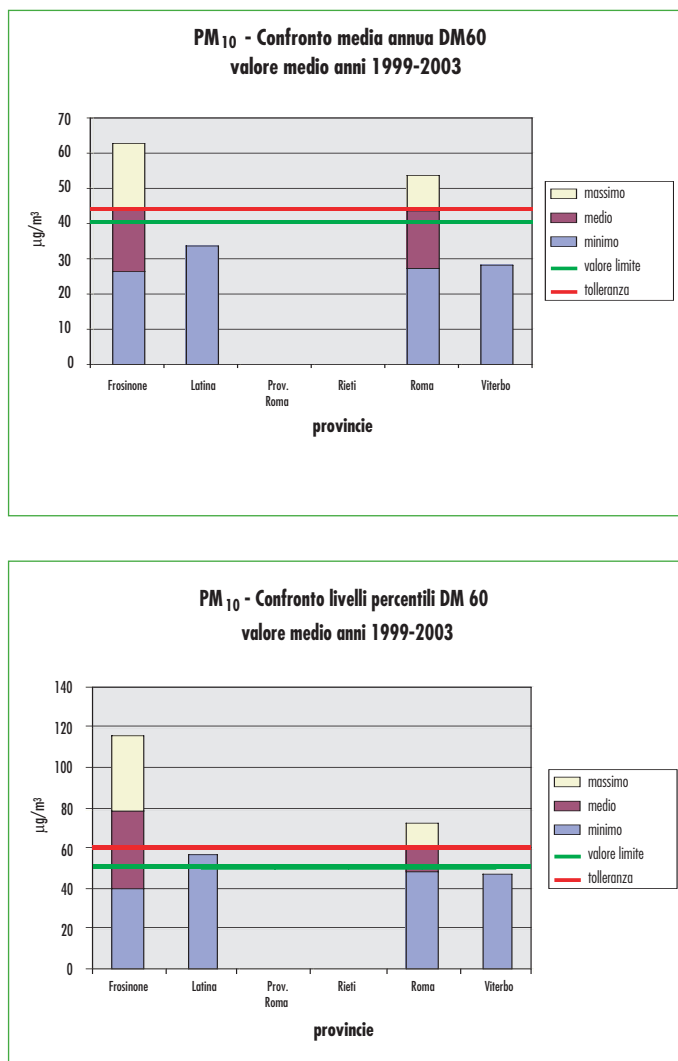


Fig. 5.2 Andamento dei parametri di legge di PM₁₀. Limite sulla media annua [a], limite sulle medie giornaliere [b].

percentile corrispondente ai 18 valori medi orari su base annua per cui la normativa ammette il superamento del limite di 200 µg/m³ (Fig. 5.1[a]). In pratica se questo valore risulta inferiore al livello di 200 µg/m³ è rispettato il parametro di normativa. Sempre per quanto riguarda NO₂ nel grafico è riportato il valore medio annuo così come previsto dalla normativa (Fig. 5.1[b]).

Il numero di superamenti imposto dalla normativa non raggiunge il valore limite (200 µg/m³) in nessuna provincia della regione sia a livello medio che a livello massimo (Fig. 5.1[a]).

Il valore medio misurato dalle postazioni nel comune di Roma (60 µg/m³) e nella provincia di Frosinone (45 µg/m³) è superiore al limite previsto dalla normativa (40 µg/m³), mentre per quanto concerne il valore massimo tutte le province, ad eccezione di Rieti, mostrano valori più elevati del limite (Fig. 5.1[b]).

Per quanto riguarda il PM₁₀, analogamente a quanto fatto per NO₂, di seguito è riportato il valore percentile corrispondente a 35 valori medi giornalieri su base annua per cui la normativa ammette il superamento del limite di 50 µg/m³ (Fig. 5.2[b]) e la media annua (Fig. 5.2[a]) nonché i relativi valori limite (linea verde) e margini di tolleranza (linea rossa).

Nelle diverse province il dato medio annuo supera il valore limite di 40 µg/m³ ed il margine di tolleranza nella provincia di Frosinone, in cui si misura una media di 45 µg/m³, e nel comune di Roma, 43 µg/m³ (Fig. 5.2[a]). Analoghe condizioni si osservano nel confronto relativo al superamento dei valori medi giornalieri (Fig. 5.2[b]).

Nella provincia di Frosinone si osserva un valore medio del percentile relativo a 35 superamenti di circa 80 µg/m³, superiore al margine di tolleranza del 2003 pari a 60 µg/m³, mentre nel comune di

Roma di circa $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fig. 5.2[b]).

Per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO) l'analisi del numero di superamenti di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ su base annua mostra un quadro complessivamente positivo. Infatti si osservano solo un numero limitato di superamenti con una tendenza a diminuire nel corso degli anni (vedi Par. 5.2).

Il livello di concentrazione media annua di benzene misurata nel comune di Roma supera il valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che come prevede la normativa deve essere raggiunto entro il 01/01/2010, e si avvicina al valore del margine di tolleranza di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo medio misurato nel comune di Roma, $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ supera la soglia definita dal margine di tolleranza del 2003.

Il trend temporale di questo inquinante (vedi paragrafo successivo) è in costante diminuzione per effetto del rinnovo del parco veicolare e dei provvedimenti di riduzione del contenuto di benzene nelle benzine della rete nazionale.

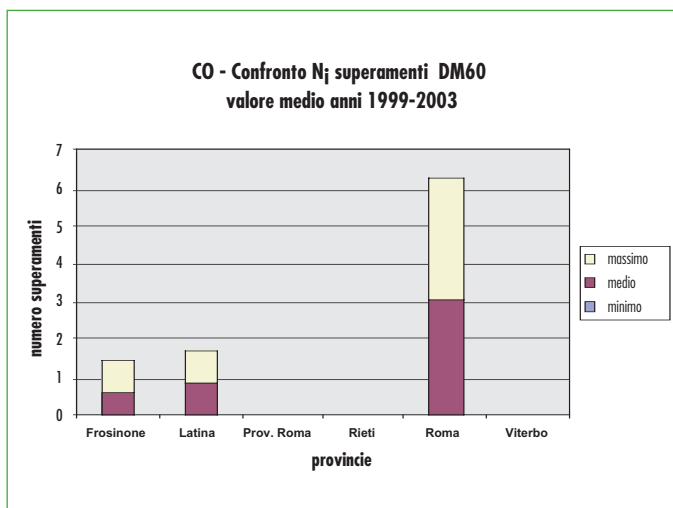


Fig. 5.3 Andamento del numero di superamenti di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ delle medie massime di 8 ore del monossido di carbonio.

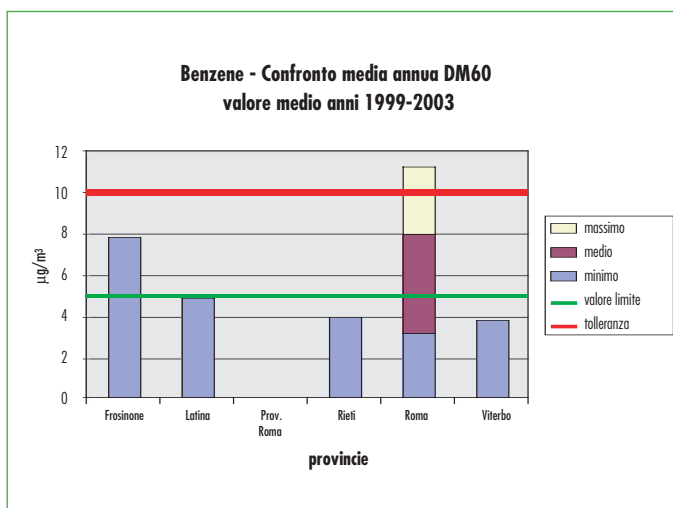
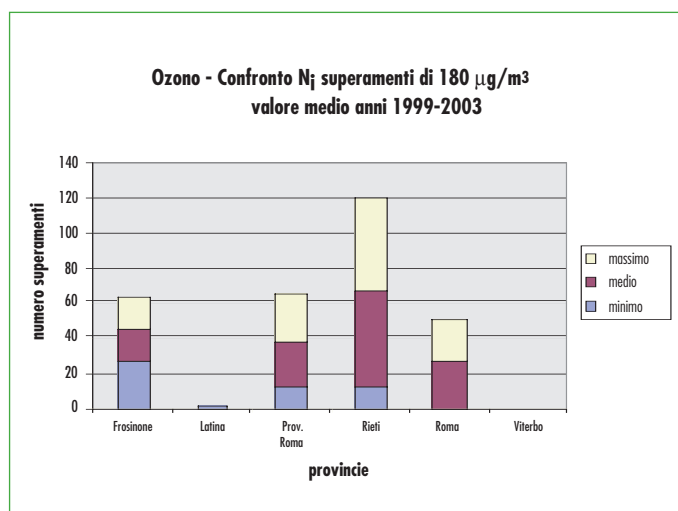


Fig. 5.4 Medie annue di benzene.

| STAZIONI/ ANNO | COMUNE DI ROMA | | | | LATINA | RIETI | VITERBO | FROSINONE |
|-------------------|----------------|------|------|------|--------|-------|---------|-----------|
| 1997 | 7,6 | 30,0 | — | 18,9 | — | — | — | — |
| 1998 | 4,2 | 18,2 | 22,5 | 13,2 | 6,4 | 4,0 | 5,9 | — |
| 1999 | 4,2 | 14,5 | — | 9,7 | 4,6 | 4,7 | 4,4 | 9,5 |
| 2000 | 3,3 | 12,6 | 8,5 | 9,9 | 5,3 | 2,9 | 2,4 | 9,1 |
| 2001 | 3,0 | 11,3 | 8,6 | 8,9 | 4,7 | 2,8 | 4,8 | 7,3 |
| 2002 | 2,4 | 9,4 | 8,2 | 7,4 | 4,5 | 2,8 | 4,4 | 6,7 |
| 2003 | 2,5 | 7,7 | 6,3 | 5,4 | 4,2 | 3,2 | 2,7 | 5,8 |

Tab 5.1 Medie mobili annue del benzene nelle stazioni urbane della rete regionale del Lazio (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Per quanto riguarda l'ozono, viene riportato il confronto, tra province, del valor medio del numero di superamenti di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolato a partire dalle medie orarie) e del valor medio del numero di superamenti di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolato a partire dalle medie massime sulle 8 ore).

Il maggior numero medio di superamenti di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si osserva nella provincia di Rieti (circa 70 superamenti), mentre nelle province di Frosinone, Roma e nel comune di Roma tale valore si mantiene tra 30 e 45 superamenti.

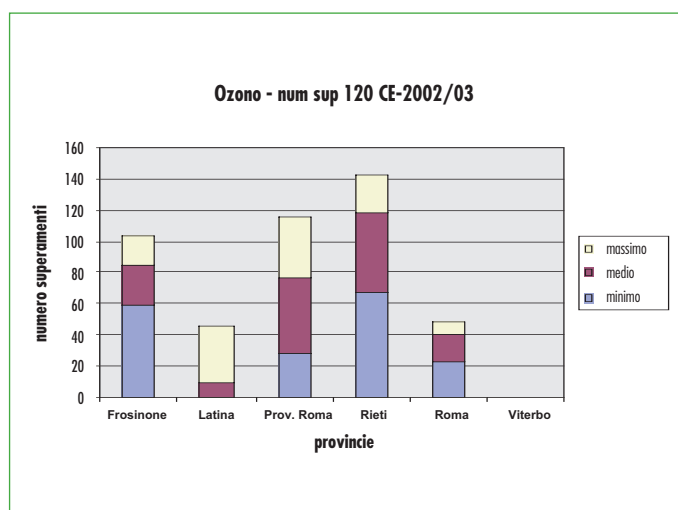


Fig. 5.5 Andamento dei parametri di legge di ozono. Limite sulla media oraria [a], limite sulle medie massime di 8 ore [b].

Per quanto concerne il numero di superamenti delle medie sulle 8 ore (limite 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), il valore medio più elevato si registra ancora nella provincia di Rieti (120 superamenti). Valori comunque elevati si osservano nelle province di Frosinone (82 superamenti), Roma (78 superamenti) ed in misura minore nel comune di Roma (40 superamenti). Il numero così elevato di superamenti, che in entrambi i casi si riscontrano nella provincia di Rieti, sono provocati dai valori misurati nel comune Leonessa (stazione di tipo fondo ambientale) piuttosto che nel comune di Rieti (vedi Par. 6.2).



5.1.1 ANALISI DEI PARAMETRI DI LEGGE SECONDO LE AREE OMOGENEE INDIVIDUATE DAL PIANO DI ZONIZZAZIONE

Di seguito sono riportati i dati dei parametri di legge calcolati in base alla zonizzazione effettuata sulla regione Lazio che ha portato alla definizione di 4 zone di cui una (zona 1) suddivisa in 2 agglomerati (comune di Roma - zona 1a, comune di Frosinone - zona 1b). Una caratterizzazione più dettagliata che ha portato a tale suddivisione è riportata nel paragrafo 3.3.2.

Nella tabella seguente è riportata la media annua di NO_2 (Tab. 5.2 - Media annua) e, analogamente a quanto fatto nel paragrafo 5.1, il valore percentile corrispondente a 18 valori medi orari su base annua che, in base alla normativa, non deve superare il valore di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [Tab. 5.2 - D.M.60/2002 (18 sup)].

| NO ₂ Zone | Media annua | | | | | D.M. 60/2002 (18 sup) | | | | |
|-------------------------|-------------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 2 | 43 | 42 | 43 | 42 | 41 | 145 | 124 | 133 | 139 | 126 |
| 3 | 29 | 30 | 27 | 27 | 28 | 97 | 83 | 80 | 82 | 87 |
| 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 51 | 57 | 53 | 51 | 57 |
| 1a | 63 | 64 | 61 | 61 | 60 | 175 | 169 | 151 | 159 | 152 |
| 1b | 64 | 59 | 63 | 65 | 65 | 171 | 158 | 190 | 218 | 200 |

Tab. 5.2 Parametri di legge relativi alla media annua ed alle medie orarie di NO_2 mediati sulle zone individuate nella regione Lazio (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La media annua dell' NO_2 supera il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella zona 2 ed in misura maggiore nella zona 1a (comune di Roma) e 1b (comune di Frosinone), mentre nella zona 4 si osservano i valori più bassi di tale parametro. Il valore limite dei 18 superamenti di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ delle medie orarie non viene superato in alcuna zona con l'eccezione del comune di Frosinone (zona 1b) nel 2002. Nel comune di Roma (zona 1a), di Frosinone (zona 1b) e nella zona 2 si osservano, negli anni, dei valori di tale parametro mediamente maggiori di quanto misurato nelle zone 3 e 4.

Nella Tab. 5.3 è riportata la media annua di PM_{10} (Tab. 5.3 - Media annua) e, coerentemente a quanto fatto per l' NO_2 , il valore percentile corrispondente a 35 valori medi su base giornaliera [Tab. 5.3 - D.M.60/2002 (35 sup)].

| PM ₁₀ Zone | Media annua | | | | | D.M. 60/2002 (35 sup) | | | | |
|--------------------------|-------------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 2 | 45 | 30 | 31 | 25 | 25 | 76 | 51 | 51 | 45 | 39 |
| 3 | - | 31 | 26 | 26 | 26 | - | 48 | 39 | 37 | 37 |
| 1a | 43 | 47 | 45 | 44 | 43 | 72 | 73 | 67 | 68 | 64 |
| 1b | 65 | 68 | 54 | 65 | 64 | 113 | 134 | 99 | 118 | 117 |

Tab. 5.3 Parametri di legge relativi alla media annua ed alle medie giornaliere di PM_{10} mediati sulle zone individuate nella regione Lazio (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del PM_{10} sulla media annua viene superato nel comune di Roma (zona 1a), che rientra comunque nel margine di tolleranza del 2003, ed in particolare nel comune di Frosinone (zona 1b). Nella zona 2 tale limite è stato superato solamente nel 1999 mentre negli anni seguenti si osserva un trend decrescente della media annuale del PM_{10} che porta tale valore a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2003.

La concentrazione media giornaliera oltrepassa il limite dei 35 superamenti annuali di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti dalla normativa nel comune di Roma (zona 1a) e nel comune di Frosinone (zona 1b), in cui si registrano valori che nel 2003 sono rispettivamente $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In entrambe le zone si osserva il superamento del valore che esprime il margine di tolleranza da raggiungere nel 2003.

Per l'ozono e il monossido di carbonio viene di seguito riportato il numero di superamenti dei rispettivi valori limite previsti dalla normativa (Tab. 5.4).

| O ₃ Zone | superamenti media oraria ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | numero superamenti $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ D.Lgs. 183/2004 | | | | |
|------------------------|---|------|------|------|------|---|------|------|------|------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 2 | 22 | 31 | 3 | 2 | 8 | 69 | 49 | 27 | 12 | 49 |
| 3 | 52 | 127 | 119 | 6 | 13 | 94 | 115 | 119 | 74 | 29 |
| 4 | 16 | 211 | 203 | 24 | 150 | 68 | 213 | 229 | 245 | 259 |
| 1a | 42 | 25 | 30 | 6 | 60 | 62 | 59 | 62 | 28 | 74 |

Tab. 5.4 Parametri di legge relativi alla media oraria ed alle medie mobili su 8 ore di O₃ mediati sulle zone individuate nella regione Lazio.

Per quanto riguarda l'ozono, il maggior numero di superamenti della soglia di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolati a partire dalle medie orarie) che si registrano nel 2003 si osservano nella zona 4. In ogni caso, nel 2003, si osserva un incremento di tale parametro rispetto al 2002 in tutte le zone considerate. Situazione all'incirca analoga si riscontra nel numero di superamenti di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolati sulla base delle medie mobili di 8 ore) con eccezione della zona 3 in cui nel 2003 si osserva un decremento rispetto al 2002.

Nella Tab. 5.5 è riportata la media annua del benzene ed il numero di superamenti del valore limite di $10 \text{mg}/\text{m}^3$ per il monossido di carbonio calcolati sulla base delle medie mobili di 8 ore come prevede la normativa.

| Zone | Benzene (Media annua) | | | | | CO (numero superamenti $10 \text{mg}/\text{m}^3$) D.M. 60/2002 | | | | |
|------|-----------------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 2 | 4,6 | 3,6 | 4,1 | 4,9 | 3,4 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1a | 10,5 | 8,6 | 8,1 | 6,9 | 5,5 | 12,8 | 7,3 | 1,2 | 2,4 | 0,0 |
| 1b | 9,6 | 9,3 | 7,4 | 6,8 | 5,8 | 12,0 | 4,0 | 0,0 | 3,0 | 0,0 |

Tab. 5.5 Parametri di legge relativi alla media annua di benzene (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed alle medie mobili di ore di monossido di carbonio (in mg/m^3).



La media annua del benzene eccede il valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, previsto per il 2010, nel comune di Roma (zona 1a) e nel comune di Frosinone (zona 1b) rimanendo comunque entro il margine di tolleranza di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre rimane entro il valore limite nella zona 2.

Nel 2003 non si osservano superamenti del valore limite $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ di monossido di carbonio.

5.2 ANALISI DEI TREND TEMPORALI

Da un altro punto di vista l'analisi dei trend osservati nel corso degli ultimi 5 anni fornisce una fotografia degli inquinanti di cui è possibile prevedere un significativo rientro entro i limiti e di quelli dove si può ipotizzare la necessità di un intervento di mitigazione.

Di seguito sono riportati i trend, dal 1999 al 2003, dei parametri di legge misurati per ogni provincia in modo da avere una visione d'insieme delle caratteristiche della qualità dell'aria nel territorio in esame. Per rappresentare il parametro di legge relativo alle medie orarie di NO_2 e le medie giornaliere di PM_{10} è stato graficato, anche in questo caso, il valore del percentile corrispondente, rispettivamente, a 18 ed a 35 valori delle serie orarie (per l' NO_2) e giornaliere (per il PM_{10}). Pertanto, nel momento in cui tale valore è maggiore del valore limite, il parametro in questione non rispetta i limiti di legge imposti dalla normativa. Inoltre i valori sono stati normalizzati rispetto a quelli misurati nel 1999 in modo tale da apprezzarne la variazione percentuale rispetto al primo anno analizzato.

Nella Fig. 5.6 sono riportate la media annua di benzene, il limite relativo alla media oraria e la media annua di NO_2 nelle province della Regione Lazio (ricordiamo che il comune e la provincia di Roma sono trattati separatamente).



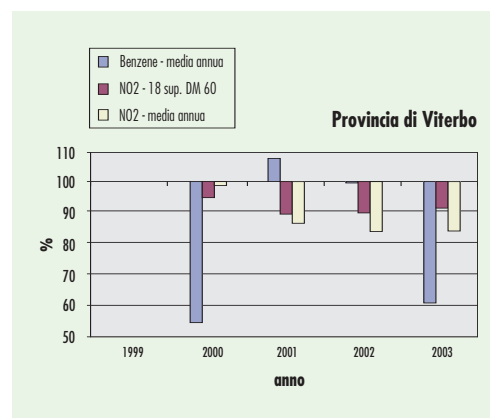
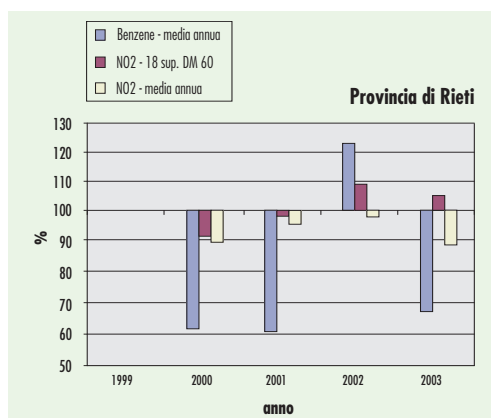
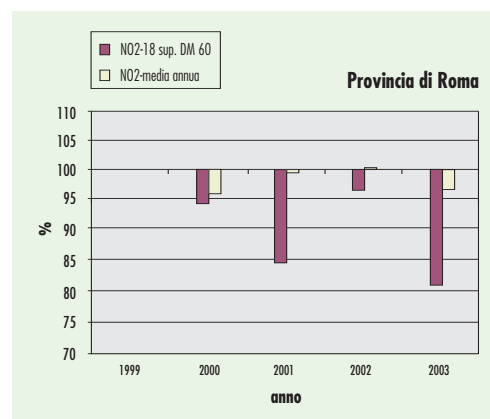
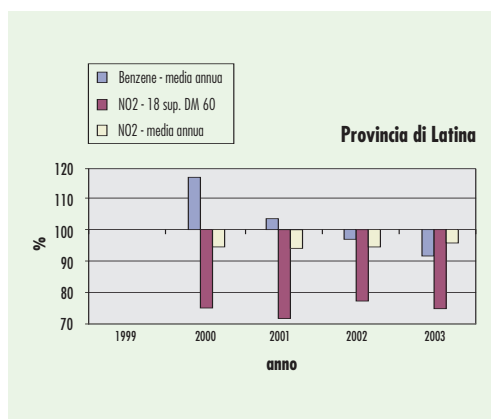
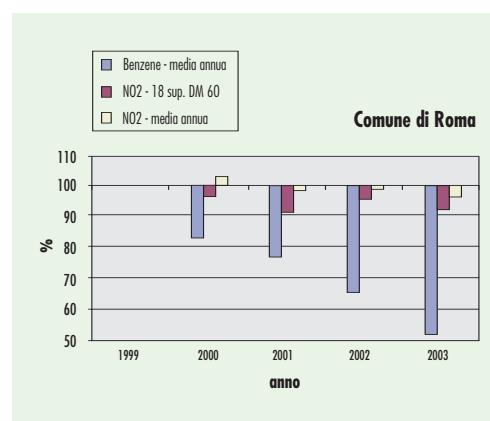
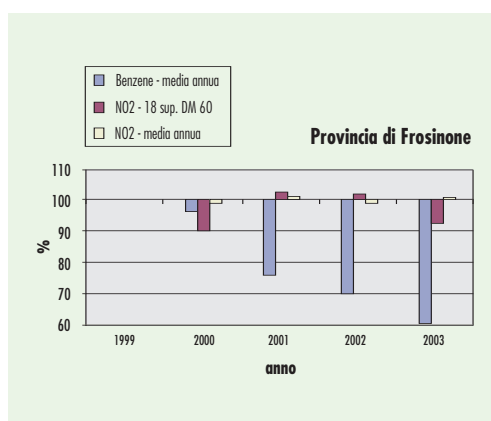


Fig. 5.6 - Trend dei parametri di legge di Benzene ed NO₂.

Nelle province di Frosinone, Viterbo, Rieti, Latina e nel comune di Roma si misurano valori della media annua dei benzene che nel 2003 sono compresi tra il 55% ed il 70% dei valori misurati nelle rispettive province nel 1999. In particolare, nelle province di Frosinone, Latina e nel comune di Roma, i trend decrescono in maniera piuttosto costante mentre nelle province di Viterbo e Rieti si osservano, rispettivamente nel 2001 e nel 2002, dei valori più elevati di quanto misurato nel 1999.

L'andamento della media annua dell'NO₂ non presenta, nel territorio della regione, variazioni così evidenti negli anni. Nelle province di Frosinone, Latina e nel comune di Roma si osserva un valore pressoché costante negli anni considerati, mentre nelle province di Viterbo e di Rieti si misurano valori della media annua di NO₂ pari rispettivamente all'85% ed al 90% del valore misurato nel 1999. Il limite relativo alle medie orarie di NO₂ misurato nel 2003 nelle province di Roma e Latina è il 75%-80% di quanto osservato nel 1999 mentre nelle province di Viterbo, Frosinone e nel comune di Roma si osserva un decremento all'incirca del 10%. Nella provincia di Rieti il valore nel 2003 è leggermente più elevato rispetto al 1999.



Nella Fig. 5.7 è riportato il trend della media annuale e del valore limite relativo alle medie giornaliere di PM_{10} per ogni provincia.

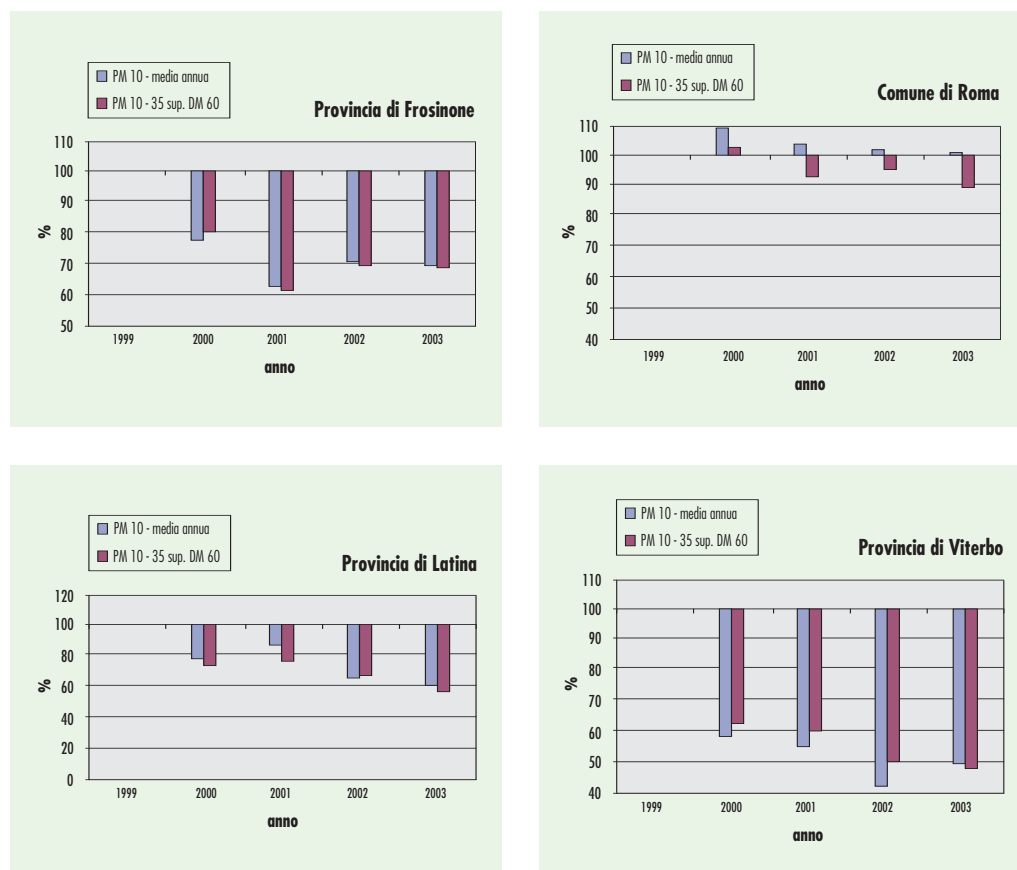


Fig. 5.7 Trend dei parametri di legge del PM_{10} .

Nel 2003 la media annua di PM_{10} misurata nelle province di Viterbo, Frosinone e Latina è contenuta tra il 50% ed il 70% rispetto a quanto osservato nel 1999. Nel comune di Roma si osserva nel 2003 un valore della media annua di PM_{10} pressochè uguale al 1999, sebbene si osservi dal 2000 al 2003 un costante decremento di tale valore.

Nelle province di Viterbo, Frosinone e Latina il valore relativo ai 35 superamenti del valore limite di PM_{10} misurato nel 2003 è, rispettivamente, il 48%, 70% e 55% di quanto osservato nel 1999. Al contrario nel comune di Roma tale valore subisce un decremento di poco più del 10%.

Nelle stazioni situate delle province di Roma e di Rieti non è presente un rilevatore di PM_{10} .

Di seguito sono mostrati i trend del numero di superamenti di 10 mg/m^3 (calcolati sulla base delle medie massime giornaliere di 8 ore) per il monossido di carbonio, il numero di superamenti di 180 µg/m^3 (calcolati sulla base delle medie orarie) ed il numero di superamenti di 120 µg/m^3 per l'ozono (calcolati sulle medie massime giornaliere di 8 ore).



Per maggiore chiarezza nella Fig. 5.8 sono riportati gli scarti dei valori annuali del numero di superamenti calcolati rispetto ai valori misurati nel 1999 per ogni provincia della regione.

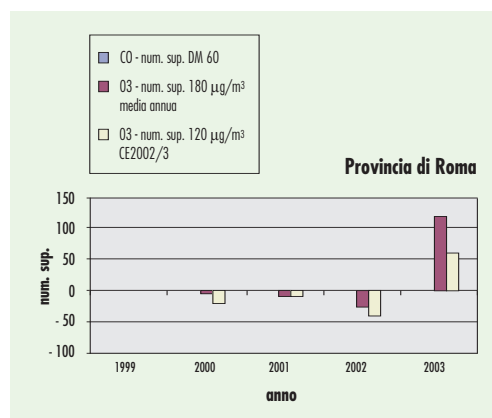
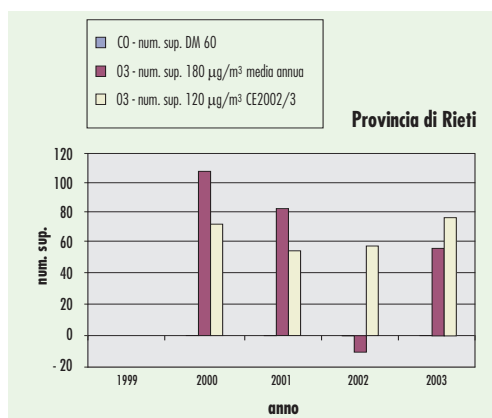
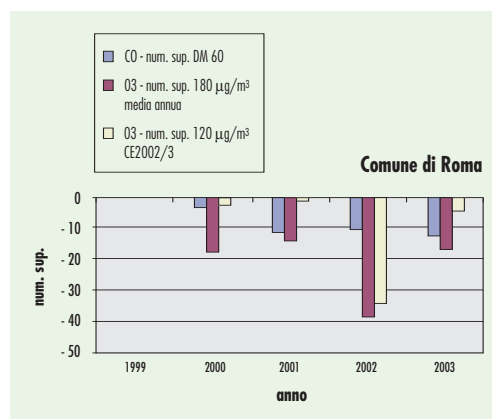
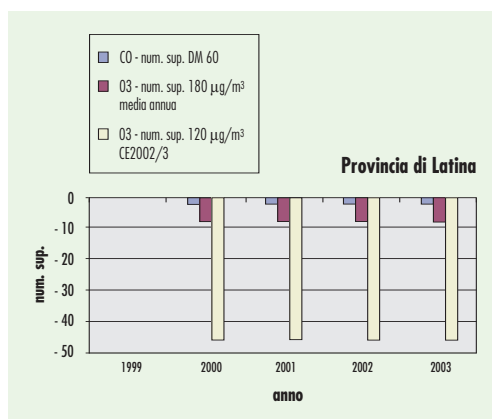
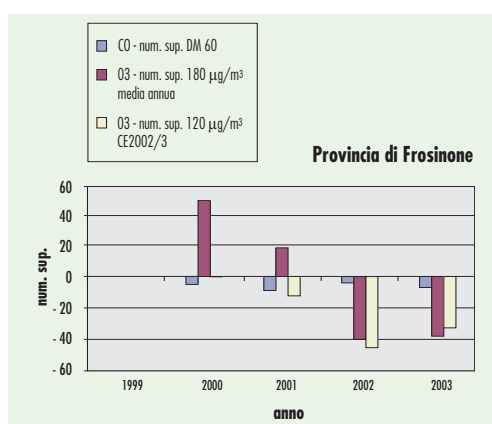


Fig. 5.8 - Trend dei parametri di legge del CO e dell'ozono.

Nel 2003 il numero di superamenti del valore limite del CO diminuisce, nel comune di Roma, di più di 10 unità rispetto al 1999 (sebbene se ne registri un notevole incremento rispetto al 2002), mentre nella provincia di Frosinone e Latina tale decremento avviene in misura minore.

Nel comune di Roma il numero di superamenti di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di ozono presenta un trend che nel 2002 subisce una notevole diminuzione (di circa 40 unità) rispetto a quanto osservato negli altri anni.

Nella provincia di Roma il trend annuale presenta un aumento del numero di superamenti nel 2003 di circa 120 unità rispetto agli anni precedenti a causa dei valori critici registrati nel comune di Segni (vedi Par. 6.3). Nella provincia di Frosinone si osserva, rispetto al 1999, un aumento di tale parametro nel 2000 e nel 2001 e una diminuzione nel 2002 e 2003.

Il numero di superamenti di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presenta le differenze più elevate nella provincia di Rieti a causa dei valori registrati a Leonessa (vedi Par. 6.2). Nella provincia di Viterbo (grafico non riportato), invece, non si misurano superamenti del valore limite di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ di CO.

Per avere una fotografia d'insieme dei trend osservati sono state calcolate le medie degli incrementi/decrementi relativi al periodo 1999-2003 per i diversi parametri (Fig. 5.9 e 5.10).

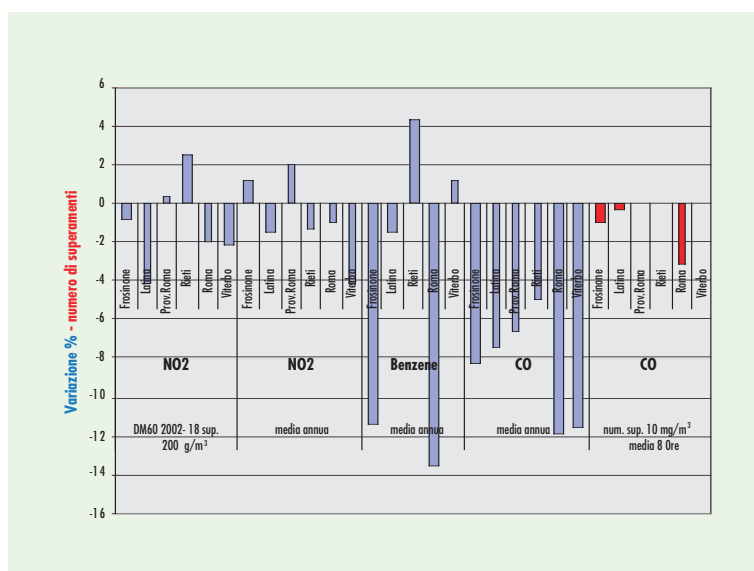
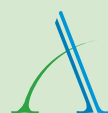


Fig. 5.9 Media della variazione percentuale della media annua di NO_2 , Benzene, CO, del limite sulle medie orarie di NO_2 (barre in blu) e dello scarto annuale del numero di superamenti di CO (barre in rosso) relativi al periodo 1999-2003.

La variazione percentuale della media annua del monossido di carbonio, mostrata in Fig. 5.9, risulta complessivamente negativa durante il periodo 1999-2003. In particolare, durante il periodo analizzato, si osserva un decremento di circa il 12% della media annua di CO nella provincia di Viterbo e nel comune di Roma ed una riduzione del numero medio di superamenti nella provincia di





Frosinone, Latina e nel comune di Roma. Il valore limite sulle medie orarie e la media annua di NO_2 subiscono, nel periodo in esame, un decremento tra circa l'1% ed il 4% nelle province di Latina, Viterbo e nel comune di Roma.

Nella provincia di Frosinone si osserva negli anni un decremento del valore limite delle medie orarie ed un incremento della media annua di NO_2 ; nella provincia di Rieti il comportamento dei due parametri di legge risulta invertito.

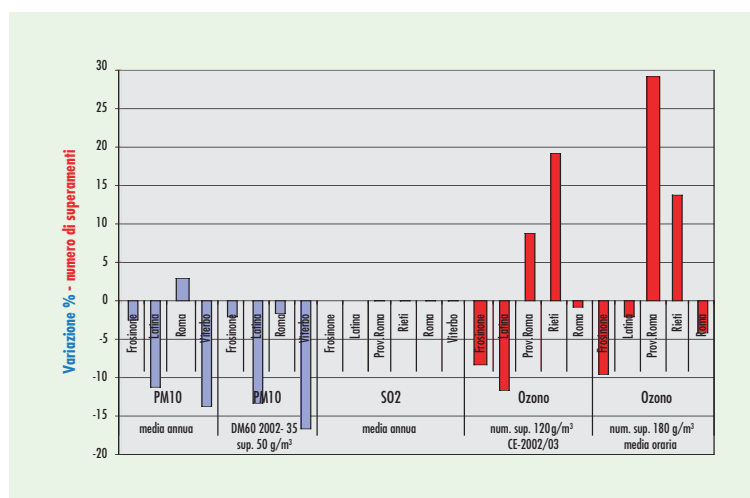


Fig. 5.10 Media della variazione percentuale dei parametri di legge relativi al PM_{10} , SO_2 (barre in blu) e dello scarto annuale del numero di superamenti di O_3 (barre in rosso) relativi al periodo 1999-2003.

Nelle province di Latina e Viterbo si osserva un decremento medio della media annua del 10%-15% e del valore limite sulle medie giornaliere di PM_{10} del 13%-15%.

Nelle province di Frosinone e nel comune di Roma si osservano delle variazioni percentuali medie dei due parametri di legge relativi al PM_{10} del 2%. Il biossido di zolfo (SO_2) non presenta evidenti variazioni negli anni considerati. Per quest'ultimo inquinante la progressiva metanizzazione ha consentito di raggiungere valori così bassi, in particolare nell'area urbana di Roma, da non destare alcuna preoccupazione anche per il patrimonio artistico e monumentale.

Per quanto riguarda l'ozono, i valori limite sulle medie orarie (indicato in Fig. 5.10 con num. sup. 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e sulla media massima di 8 ore (num. sup. 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) subiscono un decremento medio nelle province di Frosinone, di Latina e nel comune di Roma, mentre si osserva un incremento di tali parametri nelle province di Rieti e di Roma.

5.2.1 MEDIE MENSILI

Di seguito sono riportate le medie mensili delle concentrazioni degli inquinanti mediate sulle stazioni di misura della regione e sugli anni 1999-2003. Per avere informazioni sulla dispersione dei valori di concentrazione media mensile attorno ai rispettivi valori medi, nelle Fig. 5.11[a] - 5.11[e] sono presenti due ulteriori curve (blu e rossa) che delimitano l'intervallo di una deviazione standard attorno al valore medio mensile.

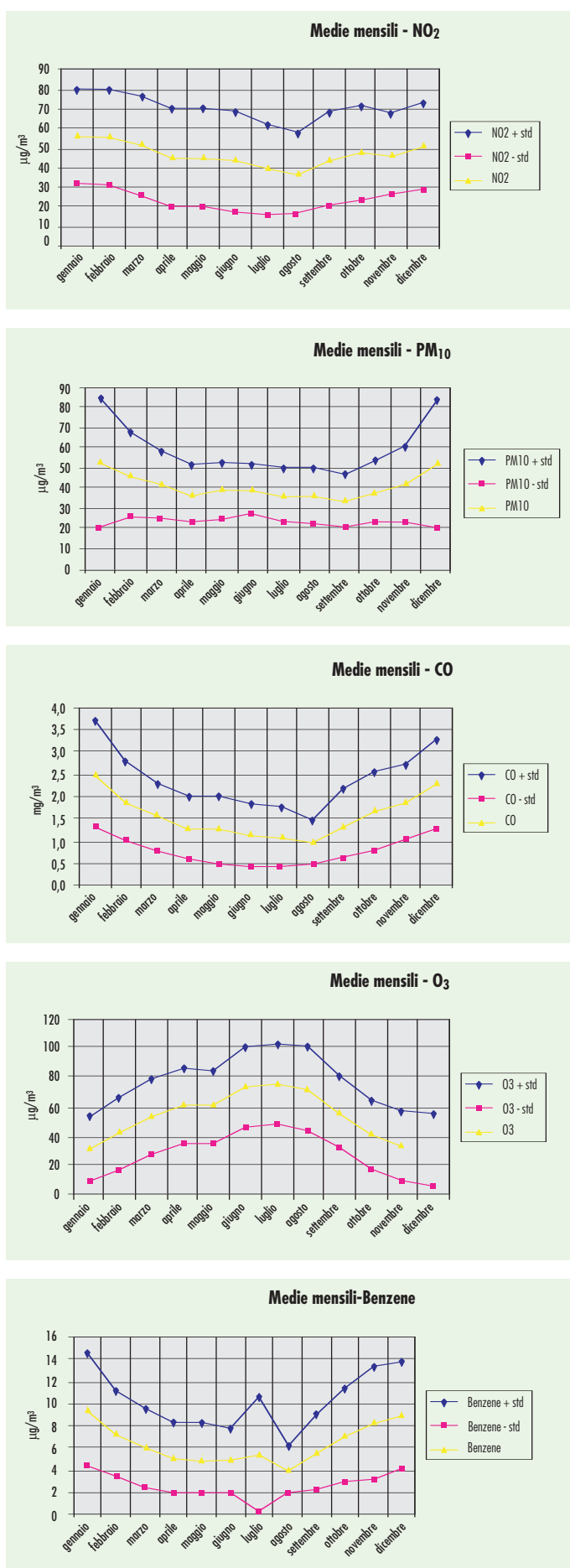


Fig. 5.11 Medie mensili di NO₂ [a], PM₁₀ [b], CO [c], O₃ [d] e benzene [e] rappresentative del periodo 1999-2003.

Il PM₁₀ e l'NO₂ (Fig. 5.11[b] e [a]) presentano i valori minimi durante i mesi estivi luglio-agosto, periodo durante il quale, a causa dell'intensa attività solare, si registra la maggiore formazione di ozono (Fig. 5.11[d]).

Gli andamenti del CO e del benzene (Fig. 5.11[c] ed [e]) mostrano un decremento della concentrazione intorno ai mesi estivi. In particolare, in questo periodo, si osserva una elevata dispersione dei valori (intorno a quello medio mensile) della concentrazione di benzene.

Gli andamenti delle medie mensili non presentano in generale evidenti irregolarità. Da notare come sia elevata la dispersione dei valori intorno alla media del benzene durante il mese di luglio.

5.2.2 GIORNO TIPO

Di seguito è riportato il “giorno tipo” mediato sulle stazioni di misura situate nella regione e rappresentative degli anni 1999-2003 in modo da evidenziare sinteticamente l'andamento giornaliero degli inquinanti considerati e avere utili indicazioni per i provvedimenti restrittivi in caso di fenomeni acuti e, in ogni caso, per la pianificazione della mobilità urbana.

Per facilitare il confronto, i valori della concentrazione di ogni inquinante sono stati normalizzati rispetto ai rispettivi valori massimi.

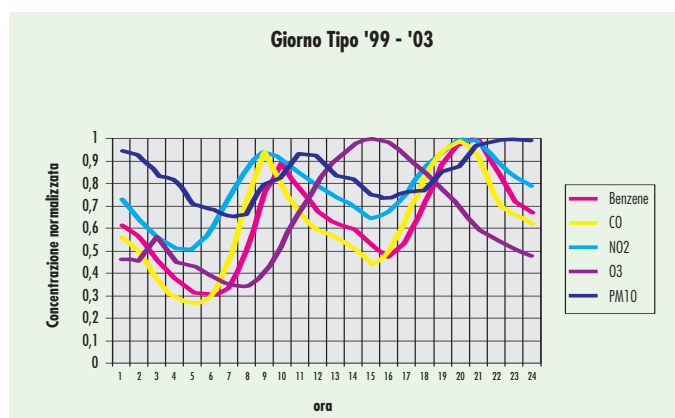


Fig. 5.12 Giorno tipo rappresentativo del periodo 1999-2003 degli inquinanti indicati in legenda. La concentrazione di ogni inquinante è stata normalizzata al valore massimo.

Il comportamento delle concentrazioni degli inquinanti riportati in figura evidenzia le caratteristiche tipiche della variazione giornaliera di ogni inquinante considerato. La concentrazione di CO, la cui presenza in atmosfera è dovuta per circa l'85 % al traffico veicolare, raggiunge i valori massimi durante le ore di maggior traffico (le 9 e le 20).

Inoltre, in queste ore si registrano i valori più elevati di NO₂ che corrispondono ai minimi di ozono del quale si osserva il massimo intorno alle 15 (durante le ore più calde ed a maggiore radiazione solare). Tale comportamento è l'effetto della “competizione” chimica tra biossido di azoto ed ozono, infatti la principale (ma non l'unica) causa di formazione dell'ozono è legata alla fotolisi di NO₂ (fenomeno di rilevante intensità durante le ore più calde della giornata) che ne provoca la diminuzione di concentrazione in atmosfera.

La concentrazione di PM₁₀ raggiunge il massimo diurno intorno alle 11-12, mentre i valori minimi si osservano alle 7 ed alle 16.



| R-Coefficiente di correlazione | Frosinone-Roma | Latina-Roma | Rieti-Roma | Viterbo-Roma |
|--------------------------------|----------------|-------------|------------|--------------|
| Benzene | 0,81 | 0,92 | 0,79 | 0,95 |
| CO | 0,96 | 0,96 | 0,93 | 0,90 |
| NO ₂ | 0,94 | 0,94 | 0,88 | 0,75 |
| O ₃ | 0,96 | 0,98 | 0,96 | — |
| PM ₁₀ | — | 0,78 | — | 0,75 |

Tab. 5.6 - Coefficiente di correlazione tra la provincia di Roma e le province di Frosinone, Latina, Rieti e Viterbo.

La Tab. 5.6 mostra le correlazioni tra l'andamento del "giorno tipo" per le diverse zone della regione. Tale correlazione è effettuata tenendo come riferimento la provincia di Roma, utilizzata come sito di riferimento, e le province di Frosinone, Latina, Rieti e Viterbo.

Le correlazioni spaziali del benzene, CO, NO₂ ed ozono tra la provincia di Roma e le restanti risultano molto elevate. I valori più bassi si misurano tra Rieti-Roma per quanto riguarda il benzene ($R = 0,79$) e tra Viterbo e Roma per quanto riguarda l'NO₂ ($R = 0,75$). La correlazione tra le concentrazioni di PM₁₀ misurate nelle province di Frosinone e di Roma non è riportata perché il campionamento di tale inquinante nella provincia di Frosinone non è biorario come nella provincia di Roma.

Complessivamente i significativi livelli di correlazione per i diversi inquinanti mostrano come la struttura e le caratteristiche dell'inquinamento atmosferico siano comuni alle diverse aree del territorio. Cioè la tipologia di sorgenti di emissione, i cicli temporali e le caratteristiche meteorologiche presentano dei tratti importanti e omogenei sul territorio.

Tale fenomeno è particolarmente evidente e importante per ciò che riguarda NO₂ e ozono che, essendo inquinanti di tipo secondario (non direttamente emessi dalle sorgenti), sono formati e trasportati in atmosfera e tendono a omogeneizzarsi sul territorio.





6 Qualità dell'aria: reti provinciali

Vengono di seguito analizzati i parametri di legge degli inquinanti osservati nelle province della regione Lazio. Per caratterizzare in maniera più precisa il territorio della provincia di Roma, l'analisi è stata effettuata scorporando anche in questo caso le osservazioni fatte nel comune di Roma e nella provincia.

Come previsto dal D.M. 60/2002, i valori sono stati tutti normalizzati alla temperatura di 293 K (20° C) ed alla pressione di 101,3 kPa (1013 mbar) in maniera tale da garantire un confronto omogeneo tra i dati misurati nel periodo 1999-2003.

6.1 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE – VITERBO

In tabella sono riportati i parametri di legge misurati nella provincia di Viterbo

| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|-------------------|------|------|------|------|------|
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Civita Castellana | 126 | 121 | 120 | 122 | 124 |
| | | Viterbo | 121 | 113 | 100 | 98 | 101 |
| | Media annua | Civita Castellana | 49 | 49 | 45 | 45 | 45 |
| | | Viterbo | 40 | 39 | 32 | 30 | 30 |
| | | | | | | | |
| Monossido di carbonio CO mg/m ³ | Superamenti 10 D.M.60/2002 | Viterbo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Media annua | Viterbo | 47 | 27 | 26 | 20 | 23 |
| Particolato fine PM ₁₀ µg/m ³ | D.M.60/2002 35 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 50) | | | | | | |
| | | Viterbo | 75 | 47 | 44 | 37 | 34 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Civita Castellana | 0,1 | 0,8 | 0,3 | 0,8 | 1,0 |
| | Superamenti 125 | Civita Castellana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Benzene C ₆ H ₆ µg/m ³ | Media annua | Viterbo | 4,5 | 2,5 | 4,9 | 4,5 | 2,7 |

Tab. 6.1 Parametri di legge misurati nelle stazioni della provincia di Viterbo.

Nella provincia di Viterbo tutti i parametri di riferimento rientrano, nel 2003, nei limiti previsti dalla normativa. L'andamento generale presenta un trend decrescente dei parametri osservati.

6.2 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE – RIETI

Nella tabella che segue sono riportati i parametri di legge ottenuti dalle concentrazioni misurate nella provincia di Rieti.

| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|----------|------|------|------|------|------|
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Leonessa | 55 | 62 | 61 | 60 | 64 |
| | | Rieti | 119 | 96 | 111 | 129 | 116 |
| | Media annua | Leonessa | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | | Rieti | 33 | 29 | 32 | 33 | 28 |
| Monossido di carbonio CO mg/m ³ | Superamenti 10 D.M.60/2002 | Rieti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ozono O ₃ µg/m ³ | Superamenti media oraria 180 | Leonessa | 16 | 211 | 203 | 24 | 150 |
| | | Rieti | 25 | 39 | 0 | 0 | 0 |
| | Superamenti 120 | Leonessa | 68 | 213 | 229 | 245 | 259 |
| | | Rieti | 66 | 67 | 11 | 1 | 27 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Leonessa | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| | | Rieti | 0,2 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,9 |
| | Superamenti 125 | Leonessa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Rieti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Benzene C ₆ H ₆ µg/m ³ | Media annua | Rieti | 4,7 | 2,9 | 2,9 | 5,8 | 3,2 |

Tab. 6.2 Parametri di legge misurati nelle stazioni della provincia di Rieti.



I valori di NO₂, CO ed SO₂ misurati nella provincia di Rieti soddisfano la normativa che regola i parametri di legge. L'ozono misurato a Leonessa presenta un numero di superamenti molto più elevato che nel comune di Rieti. In particolare il numero di superamenti (calcolati a partire dalle medie su 8 ore) rispetto a 120 µg/m³ rimane sopra 200 dal 2000 al 2003.



6.3 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE PROVINCIA DI ROMA

Di seguito sono riportati i dati misurati nella provincia di Roma

| PROVINCIA DI ROMA | | | | | | | |
|---|--|--------------------|------|------|------|------|------|
| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Allumiere | 47 | 52 | 45 | 43 | 49 |
| | | Civitavecchia | 113 | 109 | 112 | 118 | 122 |
| | | Colleferro Oberdan | 133 | 107 | 132 | 127 | 107 |
| | | Colleferro Europa | 132 | 128 | 141 | 175 | 123 |
| | | Guidonia | 124 | 102 | 108 | 143 | 121 |
| | | Segni | 212 | 21 | 101 | 128 | 97 |
| | Media annua | Allumiere | 8 | 10 | 8 | 8 | 10 |
| | | Civitavecchia | 30 | 31 | 30 | 29 | 27 |
| | | Colleferro Oberdan | 50 | 43 | 52 | 50 | 44 |
| | | Colleferro Europa | 39 | 44 | 51 | 49 | 47 |
| | | Guidonia | 36 | 36 | 35 | 36 | 39 |
| | | Segni | 41 | 31 | 27 | 33 | 29 |
| Monossido dicarbonio CO mg/m ³ | Superamenti 10 D.M. 60/2002 | Civitavecchia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Colleferro Oberdan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ozono O ₃ µg/m ³ | Superamenti media oraria 180 | Colleferro Oberdan | 14 | 19 | 0 | 0 | 26 |
| | | Segni | 28 | 19 | 27 | 5 | 251 |
| | Superamenti 120 | Colleferro Oberdan | 51 | 36 | 33 | 3 | 60 |
| | | Segni | 79 | 70 | 82 | 42 | 182 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Allumiere | 2,6 | 2,3 | 1,9 | 1,4 | 1,7 |
| | | Civitavecchia | 1,7 | 1,2 | 0,9 | 0,9 | 1,2 |
| | | Colleferro Oberdan | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 1,1 |
| | | Colleferro Europa | 1,6 | 1,4 | 1,0 | 1,1 | 1,0 |
| | | Guidonia | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 1,0 |
| | | Segni | 2,4 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| | Superamenti 125 | Allumiere | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | Civitavecchia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Colleferro Oberdan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Colleferro Europa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Guidonia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Segni | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Tab. 6.3 Parametri di legge misurati nelle stazioni della provincia di Roma.

Nel comune di Colleferro si registrano valori della media annua di NO₂ che superano il limite di legge di 40 µg/m³. Nella stazione di Segni (fondo ambientale) risulta un numero di superamenti di ozono, relativi sia al limite sulle medie orarie che sulle medie di 8 ore, che nel periodo considerato sono costantemente più elevati di quelli registrati a Colleferro Oberdan (tipo urbano).

6.4 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE COMUNE DI ROMA

Qui di seguito sono riportati i dati relativi al comune di Roma.

| COMUNE DI ROMA | | | | | | | |
|---|--|--------------|------|------|------|------|------|
| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Ada | 118 | 157 | 124 | 119 | 128 |
| | | Arenula | 195 | 166 | 168 | 183 | 168 |
| | | Cavaliere | 121 | 111 | 108 | 99 | 130 |
| | | Cinecitta' | 195 | 158 | 172 | 160 | 146 |
| | | Fermi | 230 | 230 | 195 | 183 | 209 |
| | | Guido | 101 | 122 | 97 | 100 | 101 |
| | | Libia | 191 | 182 | 172 | 189 | 169 |
| | | Magna Grecia | 190 | 175 | 172 | 211 | 175 |
| | | Montezemolo | 178 | 179 | 173 | 172 | 175 |
| | | Preneste | 166 | 144 | 146 | 165 | 144 |
| | | Tiburtina | 201 | 193 | 185 | 193 | 184 |
| | Media annua | Ada | 39 | 42 | 40 | 38 | 42 |
| | | Arenula | 72 | 73 | 77 | 79 | 72 |
| | | Cavaliere | 38 | 37 | 36 | 35 | 38 |
| | | Cinecitta' | 55 | 56 | 60 | 56 | 54 |
| | | Fermi | 99 | 101 | 90 | 87 | 93 |
| | | Guido | 21 | 22 | 21 | 21 | 20 |
| | | Libia | 75 | 74 | 74 | 81 | 74 |
| | | Magna Grecia | 84 | 88 | 80 | 82 | 78 |
| | | Montezemolo | 83 | 86 | 81 | 85 | 83 |
| | | Preneste | 53 | 61 | 52 | 53 | 51 |
| | | Tiburtina | 90 | 90 | 92 | 86 | 83 |
| Monossido dicarbonio CO mg/m ³ | Superamenti 10 D.M.60/2002 | Ada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Arenula | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | Cinecitta' | 9 | 9 | 0 | 3 | 0 |
| | | Fermi | 17 | 14 | 2 | 3 | 0 |
| | | Libia | 18 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | | Magna Grecia | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Montezemolo | 19 | 13 | 4 | 5 | 0 |
| | | Preneste | 17 | 20 | 2 | 8 | 0 |
| | | Tiburtina | 22 | 8 | 0 | 3 | 0 |
| | | | | | | | |
| Particolato fine PM10 µg/m ³ | Media annua | Ada | 20 | 31 | 29 | 29 | 29 |
| | | Arenula | 61 | 53 | 54 | 48 | 45 |
| | | Fermi | 47 | 43 | 49 | 53 | 52 |
| | | Magna Grecia | 44 | 61 | 47 | 44 | 42 |
| | D.M.60/2002 35 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 50) | Ada | 42 | 51 | 53 | 49 | 48 |
| | | Arenula | 94 | 85 | 77 | 74 | 70 |
| | | Fermi | 78 | 66 | 70 | 78 | 75 |
| | | Magna Grecia | 74 | 88 | 68 | 71 | 63 |

40

quaranta





PROVINCIA DI ROMA

| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|
| Ozono O ₃ µg/m ³ | Superamenti media oraria 180 | Ada | 38 | 23 | 39 | 1 | 75 |
| | | Cavaliere | 105 | 75 | 34 | 23 | 18 |
| | | Fermi | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Guido | 25 | 33 | 74 | 0 | 31 |
| | | Magna Grecia | 5 | 5 | 11 | 3 | 12 |
| | | Preneste | 94 | 19 | 25 | 10 | 33 |
| | Superamenti 120 | Ada | 53 | 52 | 60 | 11 | 89 |
| | | Cavaliere | 93 | 96 | 60 | 44 | 33 |
| | | Fermi | 0 | 0 | 9 | 1 | 4 |
| | | Guido | 113 | 135 | 130 | 39 | 106 |
| | | Magna Grecia | 12 | 26 | 33 | 18 | 33 |
| | | Preneste | 84 | 37 | 58 | 38 | 69 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Ada | 1,9 | 1,2 | 2,0 | 1,9 | 2,3 |
| | | Arenula | 4,5 | 4,4 | 4,7 | 3,7 | 4,2 |
| | | Fermi | 7,9 | 7,8 | 8,4 | 6,6 | 6,8 |
| | Superamenti 125 | Ada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Arenula | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Fermi | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Benzene C ₆ H ₆ µg/m ³ | Media annua | Ada | 4,3 | 3,3 | 3,1 | 2,4 | 2,5 |
| | | Libia | 13,3 | 8,6 | 8,7 | 8,3 | 6,3 |
| | | Magna Grecia | 9,7 | 9,9 | 9,0 | 7,5 | 5,5 |
| | | Tiburtina | 14,7 | 12,7 | 11,5 | 9,5 | 7,8 |

Tab. 6.4 Parametri di legge misurati nelle stazioni nel comune di Roma.

Nel 2003 il parametro di legge relativo ai 18 superamenti dell'NO₂ supera il limite di legge (200 µg/m³) a Fermi che presenta comunque dei valori critici durante tutti gli anni considerati. A parte i valori misurati nel 2002, nelle stazioni di Magna Grecia e Libia si osserva un trend decrescente che porta tali valori, rispettivamente, a 175 e 169 µg/m³.

La media annua di NO₂ presenta valori che superano la soglia prefissata (40 µg/m³) in tutte le stazioni nel comune di Roma, a parte Guido e Cavaliere. In particolare, nel 2003, i valori più elevati si osservano a Fermi (93 µg/m³), Montezemolo (83 µg/m³), Magna Grecia (78 µg/m³), Arenula (72 µg/m³) e Tiburtina (83 µg/m³).

Dal 1999 al 2003 si osserva il superamento del valore limite di 40 µg/m³ della media annua del PM₁₀ nelle stazioni di Fermi (52 mg/m³), Magna Grecia (42 µg/m³) e Arenula (50 µg/m³). Situazione analoga si osserva per il limite sulla media giornaliera (50 µg/m³) del quale si misurano valori di 75 µg/m³ a Fermi, 63 µg/m³ a Magna Grecia e 70 µg/m³ ad Arenula che superano anche il margine di tolleranza di 60 µg/m³ previsto nel 2003.

I valori più elevati di ozono si riscontrano nelle stazioni di Ada, Cavaliere, Guido e Preneste. In particolare si verifica un trend decrescente solamente nella stazione di Cavaliere.

La media annua del benzene supera il valore limite di 5 µg/m³ nelle stazioni di Tiburtina, Magna Grecia e Libia (ricordiamo che la stazione di Ada è utilizzata per la misura del fondo urbano). In ogni caso, nel 2003, tutte e 3 le stazioni rimangono entro il margine di tolleranza di 10 µg/m³ da raggiungere entro il 2003.

6.5 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE FROSINONE

La situazione della provincia di Frosinone è sintetizzata dalla tabella seguente.

| FROSINONE | | | | | | | |
|--|--|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Alatri | 143 | 123 | 132 | 128 | 128 |
| | | Anagni | 114 | 123 | 131 | 126 | 113 |
| | | Cassino | 186 | 172 | 155 | 198 | 152 |
| | | Ceccano | 125 | 120 | 130 | 119 | 114 |
| | | Ferentino | 173 | 141 | 218 | 163 | 162 |
| | | Fontechiari | 69 | 45 | 41 | 43 | 50 |
| | | Frosinone scalo | 171 | 158 | 190 | 218 | 200 |
| | Media annua | Alatri | 45 | 43,27 | 39,21 | 39,53 | 39,47 |
| | | Anagni | 42 | 47 | 49 | 42 | 42 |
| | | Cassino | 57 | 53 | 52 | 53 | 54 |
| | | Ceccano | 39 | 39 | 41 | 39 | 41 |
| | | Ferentino | 59 | 62 | 65 | 65 | 64 |
| | | Fontechiari | 9 | 10 | 8 | 8 | 11 |
| | | Frosinone scalo | 64 | 59 | 63 | 65 | 65 |
| Monossido di carbonio CO Mg/m ³ | Superamenti 10 D.M.60/2002 | Cassino | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Ferentino | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Frosinone scalo | 12 | 4 | 0 | 3 | 0 |
| | | Fontechiari | | 31 | 26 | 26 | 26 |
| Particolato fine PM ₁₀ µg/m ³ | Media annua | Frosinone scalo | 65 | 68 | 54 | 65 | 64 |
| | D.M.60/2002 35 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 50) | Fontechiari | | 48 | 39 | 37 | 37 |
| | | Frosinone scalo | 113 | 134 | 99 | 118 | 117 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Ozono O ₃ µg/m ³ | Superamenti media oraria 180 | Alatri | 42 | 66 | 12 | 8 | 6 |
| | | Fontechiari | 52 | 127 | 119 | 6 | 13 |
| | Superamenti 120 | Alatri | 112 | 91 | 64 | 43 | 110 |
| | | Fontechiari | 94 | 115 | 119 | 74 | 29 |

| FROSINONE | | | | | | | |
|---|--------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|
| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Alatri | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 3,6 | 2,3 |
| | | Anagni | 2,0 | 2,4 | 2,5 | 1,6 | 2,2 |
| | | Cassino | 1,5 | 1,6 | 1,2 | 1,4 | 1,5 |
| | | Ceccano | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 1,3 | 1,5 |
| | | Ferentino | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,2 | 1,6 |
| | | Fontechiari | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| | | Frosinone scalo | 2,2 | 1,4 | 2,0 | 2,2 | 3,5 |
| | Superamenti 125 | Alatri | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Anagni | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Cassino | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Ceccano | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Ferentino | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Fontechiari | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Frosinone scalo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Benzene C ₆ H ₆ µg/m ³ | Media annua | Frosinone scalo | 9,6 | 9,3 | 7,4 | 6,8 | 5,8 |

Tab. 6.5 Parametri di legge misurati nelle stazioni della provincia di Frosinone.

Le stazioni più critiche, per quanto riguarda la media annua dell'NO₂, sono Ferentino, Frosinone scalo e Cassino in cui si raggiungono nel 2003 valori rispettivamente di 64 µg/m³, 65 µg/m³ e 54 µg/m³.

Nel comune di Frosinone si registrano valori elevati anche della concentrazione di PM₁₀. Nel 2003 si misura infatti una media annua di 64 µg/m³ che supera il valore limite stabilito (40 µg/m³); il valore percentile relativo a 35 superamenti [indicato in tab 4.9 con D.M. 60/2002 (35 superamenti)] è di 117 µg/m³.

Anche la media annuale di benzene eccede, dal 1999 al 2003, il valore limite di 5 µg/m³ rientrando comunque nel margine di tolleranza di 10 µg/m³ relativo al 2003. In ogni caso si osserva un trend decrescente della media annua di benzene negli anni considerati.



6.6 QUALITÀ DELL'ARIA: RETE DI LATINA

La tabella che segue sintetizza lo stato di qualità dell'aria della provincia di Latina

| LATINA | | | | | | | |
|---|---|--------------|------|------|------|------|------|
| Inquinante | Parametro di riferimento | Stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Biossido di azoto NO ₂ µg/m ³ | D.M. 60/2002 18 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 200) | Aprilia 2 | 260 | 108 | 104 | 109 | 104 |
| | | LT Romagnoli | 160 | 168 | 166 | 181 | 177 |
| | | LT Tasso | 126 | 127 | 124 | 131 | 127 |
| | | Aprilia 2 | 33 | 30 | 28 | 26 | 28 |
| | | LT Romagnoli | 53 | 53 | 56 | 59 | 58 |
| | Media annua | LT Tasso | 41 | 38 | 37 | 36 | 36 |
| Monossido dicarbonio CO mg/m ³ | Superamenti 10 D.M.60/2002 | LT Romagnoli | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | LT Tasso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Media annua | LT Tasso | 43 | 34 | 37 | 29 | 26 |
| Particolato fine PM ₁₀ µg/m ³ | D.M.60/2002 35 superamenti percentile (il rispetto del limite è per valori inferiori a 50) | | | | | | |
| | | LT Tasso | 78 | 55 | 57 | 53 | 43 |
| Ozono O ₃ µg/m ³ | Superamenti media oraria 180 | LT Tasso | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Superamenti 120 | Aprilia 2 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 1,1 | 1,1 |
| | | LT Tasso | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biossido di zolfo SO ₂ µg/m ³ | Media annua | Aprilia 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | LT Romagnoli | 2,0 | 2,5 | 0,8 | 1,0 | 0,8 |
| | | LT Tasso | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,8 |
| | Superamenti 125 | LT Romagnoli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | LT Tasso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Benzene C ₆ H ₆ µg/m ³ | Media annua | | | | | | |
| | | LT Romagnoli | 4,6 | 5,4 | 4,7 | 4,5 | 4,2 |

Tab. 6.6 Parametri di legge misurati nelle stazioni della provincia di Latina.

Nella stazione di Latina-Romagnoli la media annua di NO₂ supera il valore limite di 40 µg/m³ (nel 2003 è 58 µg/m³).

Il parametro di riferimento delle medie giornaliere del PM₁₀ (35 superamenti D.M. 60/2002 percentuale) ha un trend decrescente e nel 2003 tale valore rientra nel limite di legge consentito (50 µg/m³).



7 Conclusioni

Le indicazioni programmatiche del quadro normativo attuale individuano l'esigenza di operare a livello regionale un piano articolato di azioni finalizzato al miglioramento/mantenimento dei livelli di Qualità dell'aria sul territorio e quindi garantire la necessaria protezione della popolazione esposta.

In questo quadro di attività si articolano differenti azioni che la Regione Lazio, in coordinamento con Arpalazio e le Amministrazioni locali, sta conducendo in relazione alla definizione di un piano di zonizzazione del territorio, alla definizione di un assetto qualificato della rete di controllo della qualità dell'aria e alla predisposizione di piani di azione volti alla mitigazione delle situazioni a maggiore criticità ambientale.

Il punto di partenza di questo processo è sicuramente una valutazione dello stato della qualità dell'aria e delle problematiche emergenti così da individuare gli elementi fondamentali su cui operare.

Uno sguardo complessivo alla evoluzione della Qualità dell'aria e alle problematiche connesse all'inquinamento atmosferico mette in evidenza alcuni aspetti importanti e rilevanti per l'individuazione delle future azioni di programmazione e pianificazione. Nel corso degli ultimi anni, infatti, alcune problematiche connesse a particolari inquinanti e fonti di emissione sono progressivamente diminuite di importanza e significatività.

In particolare i livelli di concentrazione di **biossido di zolfo** e **piombo** indicano come sul territorio regionale non siano di fatto presenti aree di criticità.

Una analoga situazione, anche se merita ancora un periodo di osservazione nei prossimi anni, è messa in evidenza dai livelli di concentrazione in aria di monossido di carbonio, che presentavano elementi di criticità nel corso degli anni passati in particolare nei centri urbani ma il cui trend temporale sembra in significativo miglioramento.

L'azione di rinnovo del parco veicolare e la maggiore qualità "ambientale" dei combustibili ha certamente prodotto un miglioramento dei livelli di concentrazione di benzene il cui limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato per il 2010 dovrebbe essere un obiettivo possibile se si mantiene coerente la politica internazionale e nazionale di promozione di una maggiore qualità ambientale dei mezzi di trasporto.

Una maggiore attenzione deve essere posta ai livelli di **biossido di azoto**, **polveri fini (PM₁₀)** e **ozono** i cui livelli in aria nelle zone a maggiore criticità individuano l'esigenza di interventi orientati alla mitigazione da un lato e dall'altro alla necessità di procedere a studi e valutazioni di approfondimento.

Il biossido di azoto mostra nel corso degli ultimi anni un certo miglioramento per quanto riguarda gli episodi di breve durata (livelli orari) che sono connessi ad una esposizione intensiva mentre, per quanto concerne il livello medio annuo di esposizione, si osservano valori superiori ai limiti previsti per il 2010. Le azioni di mitigazione sono da mettere a punto in stretta relazione con le politiche di programmazione per quanto riguarda l'ozono poiché i due inquinanti risultano strettamente correlati in atmosfera anche se i massimi livelli di ozono sono riscontrabili in aree rurali e remote della regione, aree quindi interessate a una minore densità di popolazione e una maggiore densità di vegetazione naturale e agricola.



L'efficacia delle azioni di contenimento dipende in modo essenziale sia da interventi a carattere strutturale (rinnovo parco veicolare, nuove tecnologie industriali, etc.) che hanno rilevanza a scala nazionale ed europea, sia da interventi a scala regionale e locale ad integrazione e completamento.

Per quanto riguarda le **polveri fini (PM₁₀)**, i livelli di concentrazione in aria riscontrabili nelle aree a maggiore criticità ambientale sono un problema emergente in tutto il territorio italiano e in molti paesi europei. In questo senso sono attualmente in corso sforzi notevoli a diversi livelli (ricerca, amministrazioni pubbliche, etc.) per migliorare la comprensione dei fenomeni, capire i meccanismi di formazione e individuare interventi "tipo" di mitigazione.

In questo senso la Regione Lazio, con la collaborazione di Arpalazio e centri di ricerca specializzati, ha avviato nel corso del 2004 un programma di studio finalizzato alla comprensione dei meccanismi di formazione e alle origini e cause dei livelli di PM₁₀ sul territorio. Tale programma, che si concluderà nell'autunno 2005, prevede un articolato piano di monitoraggio sperimentale e la messa a punto di strumenti modellistici di previsione.

Ripercorrendo il quadro generale delle azioni, la Regione Lazio è quindi impegnata a promuovere:

- un programma di riqualificazione della rete di qualità dell'aria, finalizzato ad una ottimizzazione della capacità della rete in collaborazione con le amministrazioni locali e Arpalazio;
- il completamento del piano di zonizzazione del territorio e quindi la definizione delle diverse criticità ambientali delle aree;
- la predisposizione e lo sviluppo di un piano strategico di azione che, nel quadro della normativa vigente, indirizzi la pianificazione degli interventi di mitigazione sulle aree a maggiore criticità.

Arpalazio, secondo le indicazioni del quadro normativo e in coordinamento con la Regione Lazio e le amministrazioni locali, è impegnata nello sviluppo delle seguenti attività:

- una prima fase di adeguamento strumentale e strutturale della rete di qualità dell'aria che si concluderà nel 2004. Tale programma proseguirà con la messa a punto dello schema e della struttura definitiva della rete;
- una azione volta a favorire l'informazione e la comunicazione dei dati ambientali, in particolare agli enti locali, e ad una migliore gestione complessiva dei sistemi di archiviazione mediante lo sviluppo di una rete locale di scambio dati. Tale strumento consentirà una gestione ottimizzata dello scambio e della produzione di report ambientali dedicati;
- in collaborazione con la Regione Lazio, nel quadro dei fondi DOCUP 2000-2006, è previsto un programma di realizzazione di una rete meteorologica dedicata e di un sistema di modelli previsionali (che si concluderà nel 2006) a supporto ed integrazione della rete di qualità dell'aria. Tale progetto si inquadra nel filone dedicato alla messa a punto di strumenti innovativi per la gestione e valutazione delle diverse problematiche ambientali emergenti sul territorio e con lo scopo di favorire una maggiore ricchezza di informazione e capacità di valutazione agli enti e alle amministrazioni interessate ai progetti di intervento sul territorio.



8 Enti coinvolti nella pianificazione e gestione della qualità dell'aria

COMMISSIONE EUROPEA

La Commissione Europea emana provvedimenti legislativi e regolamentari (regolamenti, direttive, decisioni, posizioni, raccomandazioni) al fine di controllare e ridurre l'inquinamento atmosferico indirizzando i paesi membri verso comportamenti uniformi. Finanzia inoltre programmi di ricerca per la definizione delle concentrazioni in atmosfera di vari inquinanti e per una loro riduzione.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO

La Direzione per l'Inquinamento Atmosferico e i Rischi industriali (IAR) svolge le funzioni di competenza del Ministero nell'ambito dell'inquinamento atmosferico e per la fissazione dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e dei limiti massimi di esposizione relativi ad inquinamenti atmosferici di natura chimica, fisica e biologica, nonché la fissazione dei medesimi limiti riferiti agli ambienti di lavoro. Si occupa anche del risanamento ambientale di aree ad elevata concentrazione di attività industriale a rischio di incidente rilevante.

APAT - AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI

Istituita con la L. 61/1994 rappresenta l'organo di consulenza e di supporto tecnico-scientifico del governo e, in particolare, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Svolge, inoltre, un ruolo di coordinamento tecnico e non operativo nei confronti delle agenzie regionali e provinciali.

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, l'Agenzia promuove e concorre allo sviluppo delle conoscenze sullo stato e l'evoluzione del fenomeno attraverso:

- la realizzazione del censimento e del registro nazionale integrato delle emissioni;
- il sistema nazionale di valutazione della qualità dell'aria;
- la valutazione dell'esposizione dei diversi recettori ambientali (uomo, ecosistemi, vegetazione, manufatti di interesse monumentale e artistico) da parte dei diversi impatti (traffico veicolare, produzione di energia, riscaldamento domestico, processi industriali, attività vulcaniche, etc);
- la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza, anche economica e sociale, delle misure di risanamento.

Regione

SULLA BASE DI QUANTO DEFINITO DAL D.LGS. 351/1999 LE REGIONI:

- provvedono all'individuazione delle zone del territorio nelle quali il livello di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamenti dei valori limite e delle soglie di allarme;



- individuano le autorità competenti alla gestione delle situazioni di rischio;
- definiscono i piani di azione e le misure da attuare nel breve periodo per la riduzione del rischio di superamenti o per il raggiungimento dei limiti previsti.

Con l'art. 111 della L.R. 14/1999 sono stati, inoltre, definiti le funzioni e i compiti della Regione in materia di inquinamento atmosferico, tra i quali:

- la fissazione dei valori limite di qualità dell'aria compresi tra quelli limite e guida nell'ambito dei piani di conservazione di aree nelle quali si ritiene necessario limitare o prevenire un aumento dell'inquinamento derivante da sviluppi urbani o industriali o in zone nelle quali è necessario assicurare una speciale protezione dell'ambiente;
- la fissazione dei valori di emissione di impianti sulla base della migliore tecnologia disponibile;
- l'indirizzo e il coordinamento dei sistemi di controllo e di rilevazione degli inquinanti atmosferici e l'organizzazione dell'inventario regionale delle emissioni;
- la predisposizione di relazioni sulla qualità dell'aria basate anche sui dati della rete messi a disposizione del S.I.R.A. da parte di Arpalazio.

ARPALAZIO – AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

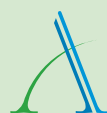
Istituita con L.R. 45/1998, quale ente strumentale della Regione, svolge attività tecnico scientifiche di interesse regionale connesse all'esercizio delle funzioni pubbliche per la protezione ambientale utili alla Regione, alle province e ai comuni.

Nel campo specifico della qualità dell'aria è proprietario e gestore della rete regionale di rilevamento mettendo regolarmente a disposizione i dati al Sistema Informativo Regionale Ambientale e ai comuni sedi di stazioni. Per la particolare situazione della città di Roma, l'Agenzia ha attivato un servizio di pronta disponibilità per consentire al sindaco di avere tempestivamente a disposizione i dati e adottare i provvedimenti restrittivi previsti dal Piano di Intervento Operativo e di verificarne l'efficacia. Le rilevazioni in automatico sono integrate da campagne di misura in aree particolarmente critiche.

Svolge le attività di vigilanza e controllo sulle emissioni in atmosfera dal punto di vista tecnico e amministrativo.

Nel settore dell'inquinamento atmosferico Arpalazio svolge, inoltre, attività di consulenza, ricerca ed assistenza tecnico-scientifica a favore della Regione e degli enti locali relativamente all'esercizio delle rispettive competenze istituzionali tra le quali:

- formulazione di pareri e proposte relativi ai criteri per la definizione degli standard di qualità dell'aria;
- supporto tecnico-scientifico per la valutazione di impatto ambientale e per le istruttorie relative all'approvazione di progetti e al rilascio di autorizzazioni in materia di emissioni in atmosfera.



Province

Pur non avendo competenze dirette nella gestione dei dati di qualità dell'aria, l'ente locale, sulla base dell'art. 5 del D.P.R. 203/1988 e dell'art. 112 della L.R. 14/1999, svolge un ruolo significativo nelle fasi preventive e di verifica, in particolare in materia di:

- vigilanza e controllo sulle emissioni atmosferiche;
- redazione, tenuta ed aggiornamento dell'inventario delle emissioni atmosferiche;
- rilascio di autorizzazioni sia per la costruzione di nuovi impianti industriali (ad esclusione delle raffinerie di oli minerali e delle centrali termoelettriche) sia per la continuazione delle emissioni di impianti già funzionanti, nonché per apportare modifiche sostanziali al ciclo produttivo o per trasferire l'impianto in altra località nonché revoca delle autorizzazioni stesse.

Comuni

Sulla base del D.M. 20 maggio 1991 - Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria - i sindaci delle aree metropolitane hanno l'obbligo di elaborare i piani di intervento operativo nei quali devono essere fornite indicazioni sui possibili provvedimenti da adottare per ridurre i livelli di inquinamento e le conseguenze sulla popolazione e sull'ambiente.

Hanno inoltre l'obbligo (D.D.M.M. 15/4/1994 e 25/11/1994 -Livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane – e D.G.R. 133/2002), qualora si verificano superamenti dei livelli di attenzione o di allarme, di adottare tempestivamente i provvedimenti necessari (ad es. limitazione del traffico autoveicolare) e di informare la popolazione sui livelli di inquinamento raggiunti e sulle tendenze, sui provvedimenti adottati, sulle relative motivazioni oltre ad indicare gli eventuali comportamenti igienico-sanitari da seguire al fine di limitare l'esposizione dei gruppi di popolazione più sensibili.

Misure di limitazione della circolazione possono essere adottate dai sindaci per esigenze di prevenzione dell'inquinamento atmosferico sulla base dell'articolo 7, comma 1, lettere a) e b) del D. Lgs. 285/1992 o della L. 413/1997.

Inoltre secondo il D.M. 21/4/1999, n. 163 - Criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione - i sindaci hanno l'obbligo di:

- effettuare una valutazione preliminare della qualità dell'aria del territorio comunale con l'indicazione delle aree maggiormente interessate dall'inquinamento e della popolazione in esse presente;
- al termine di ogni anno solare, e comunque entro il 31 gennaio dell'anno successivo, provvedono alla predisposizione di un rapporto annuale sulla qualità dell'aria;



- sulla base della valutazione preliminare della qualità dell'aria, in prima applicazione, e, successivamente, sulla base del rapporto annuale, dispongono le misure programmate, permanenti o periodiche di limitazione o divieto della circolazione ai fini della prevenzione dell'inquinamento atmosferico;
- ove la valutazione preliminare e successivamente il rapporto annuale sulla qualità dell'aria individuino aree nelle quali si verificano nell'arco dell'anno superamenti significativi e frequenti dei livelli di attenzione previsti dal D.M. 25/11/1994, i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione; tali misure hanno efficacia almeno annuale e possono essere modificate nel corso dell'anno sulla base delle previsioni di miglioramento, ovvero di peggioramento, dello stato di qualità dell'aria in relazione ai dati raccolti in un periodo rappresentativo.



9 Siti di riferimento

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
<http://www.apat.gov.it>

Arpalazio Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio
<http://www.arpalazio.it>

C.D.C. Centers of Disease Control and prevention
<http://www.cdc.gov>

Comunità europea
<http://europa.eu.int>

I.A.R.C. International Agency for Research on Cancer
<http://www.iarc.fr>

Istituto Superiore di Sanità
<http://www.iss.it>

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
<http://www.minambiente.it>

N.I.E.H.S. National Institutes of Environmental Health Sciences
<http://www.niehs.nih.gov>

Regione Lazio
<http://www.regione.lazio.it>

W.H.O. World Health Organization
<http://www.who.it>



10 Bibliografia consigliata

- 1) Brini S., Desiato F., Fortuna F., Gaudio D., Liburdi R., Scalambretti R., 1999, *Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria in Italia - Primo rapporto ANPA sugli indicatori di pressione e di stato dell'ambiente atmosferico*, Serie Stato dell'Ambiente 6/1999.
- 2) Cirillo M.C., Brini S., Bonanni P., De Lauretis R., Liburdi R., Romano D., Saija S., 2002, *Income and environmental pressure: exploring differences among Italian Regions*, Rapporto APAT in stampa.
- 3) Commissione Europea, 1997, *Position Paper on Air Quality: nitrogen dioxide*.
- 4) Commissione Europea, 1997, *Air quality daughter directive position paper on lead*.
- 5) Commissione Europea, 1997, *SO2 Position Paper*.
- 6) Commissione Europea, 1997, *Ambient air pollution by particulate matter: position paper*.
- 7) Commissione Europea, 1998, *Position Paper on Benzene*.
- 8) Commissione Europea, 1999, *Ambient Air Pollution; carbon monoxide position paper*.
- 9) Commissione Europea, 1999, *Ozone position paper*.
- 10) Commissione Europea, 2000, *Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper*.
- 11) Commissione Europea, 2001, *Ambient air pollution by Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH). Position Paper*.
- 12) Commissione Europea, 2001, *Ambient air pollution by Mercury (Hg). Position Paper*.
- 13) Meng Z., Dabdub D., Seinfeld J.H., *Chemical Coupling Between Atmospheric Ozone and Particulate Matter*, 1997, Science, Vol. 277, 4 July 1997, pp. 116-119.
- 14) Saija S., Contaldi M., De Lauretis R., Ilacqua M., Liburdi R., 2000, *Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale - I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia*, ANPA, Serie Stato dell'Ambiente 12/2000.
- 15) Saija S., De Lauretis R., Liburdi R., 2001, *Sviluppo ed uso di metodologie per la stima delle emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia su scala provinciale*, Rapporto ANPA 4/2001.
- 16) WHO, 1999, *Air Quality Guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series, No. 91



Appendice

CLASSIFICAZIONE DEI COMUNI PER PROVINCIA AI FINI DELLA ZONIZZAZIONE

PROVINCIA DI VITERBO

| Comune | Classe | Comune | Classe |
|--------------------|--------|-------------------|--------|
| Viterbo | 2 | Faleria | 4 |
| Canino | 3 | Castiglione in T. | 4 |
| Capranica | 3 | Celleno | 4 |
| Civita Castellana | 3 | Cellere | 4 |
| Fabrica di R. | 3 | Civitella d'Aglia | 4 |
| Montalto di C. | 3 | Farnese | 4 |
| Montefiascone | 3 | Gallese | 4 |
| Nepi | 3 | Gradoli | 4 |
| Orte | 3 | Graffignano | 4 |
| Soriano nel Cimino | 3 | Grotte di C. | 4 |
| Sutri | 3 | Ischia di C. | 4 |
| Tarquinia | 3 | Latera | 4 |
| Tuscania | 3 | Lubriano | 4 |
| Vetralla | 3 | Marta | 4 |
| Acquapendente | 4 | Monte R. | 4 |
| Arlena di C. | 4 | Monterosi | 4 |
| Bagnoregio | 4 | Onano | 4 |
| Barbarano R. | 4 | Oriolo R. | 4 |
| Bassano in T. | 4 | Piansano | 4 |
| Bassano R. | 4 | Proceno | 4 |
| Blera | 4 | Ronciglione | 4 |
| Bolsena | 4 | San Lorenzo N. | 4 |
| Bomarzo | 4 | Tessennano | 4 |
| Calcata | 4 | Valentano | 4 |
| Canepina | 4 | Vallerano | 4 |
| Capodimonte | 4 | Vasanello | 4 |
| Caprarola | 4 | Vejano | 4 |
| Carbognano | 4 | Vignanello | 4 |
| Castel Sant'Elia | 4 | Villa S. Giovanni | 4 |
| Corchiano | 4 | Vitorchiano | 4 |

PROVINCIA DI RIETI

| Comune | Classe | Comune | Classe |
|----------------------|--------|-------------------------|--------|
| Rieti | 2 | Micigliano | 4 |
| Fara in S. | 3 | Mompeo | 4 |
| Magliano S. | 3 | Montasola | 4 |
| Accumoli | 4 | Montebuono | 4 |
| Amatrice | 4 | Monteleone S. | 4 |
| Antrodoto | 4 | Montenero S. | 4 |
| Ascrea | 4 | Monte S. Giovanni in S. | 4 |
| Belmonte in S. | 4 | Montopoli di S. | 4 |
| Borbona | 4 | Morro Reatino | 4 |
| Borgo Velino | 4 | Nespolo | 4 |
| Borgorose | 4 | Orvinio | 4 |
| Cantalice | 4 | Paganico S. | 4 |
| Cantalupo in S. | 4 | Pescorocchiano | 4 |
| Casaprota | 4 | Petrella Salto | 4 |
| Casperia | 4 | Poggio Bustone | 4 |
| Castel di Torà | 4 | Poggio Catino | 4 |
| Castelnuovo di Farfa | 4 | Poggio Mirteto | 4 |
| Castel Sant'Angelo | 4 | Poggio Moiano | 4 |
| Cittaducale | 4 | Poggio Nativo | 4 |
| Cittareale | 4 | Poggio S. Lorenzo | 4 |
| Collalto S. | 4 | Posta | 4 |
| Colle di Torà | 4 | Pozzaglia Sabina | 4 |
| Collegiove | 4 | Rivodutri | 4 |
| Collevecchio | 4 | Roccantica | 4 |
| Colli sul Velino | 4 | Rocca Sinibalda | 4 |
| Concerviano | 4 | Salisano | 4 |
| Configni | 4 | Scandriglia | 4 |
| Contigliano | 4 | Selci | 4 |
| Cottanello | 4 | Stimigliano | 4 |
| Fiamignano | 4 | Tarano | 4 |
| Forano | 4 | Toffia | 4 |
| Frasso S. | 4 | Torricella in S. | 4 |
| Greccio | 4 | Torri in S. | 4 |
| Labro | 4 | Turania | 4 |
| Leonessa | 4 | Vacone | 4 |
| Longone S. | 4 | Varco Sabino | 4 |
| Marcellino | 4 | | |





PROVINCIA DI ROMA

| Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe |
|------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|--------|
| Roma | 1 | Castelnuovo di P. | 3 | Nerola | 3 | Castel S. Pietro R. | 4 |
| Albano L. | 2 | Cave | 3 | Nettuno | 3 | Cerreto L. | 4 |
| Ariccia | 2 | Civitella S.P. | 3 | Palestrina | 3 | Cervara di R. | 4 |
| Cerveteri | 2 | Colonna | 3 | Palombara S. | 3 | Ciciliano | 4 |
| Ciampino | 2 | Fiano R. | 3 | Poli | 3 | Cineto R. | 4 |
| Civitavecchia | 2 | Filacciano | 3 | Ponzano R. | 3 | Gerano | 4 |
| Colleferro | 2 | Fonte Nuova | 3 | Riano | 3 | Gorga | 4 |
| Fiumicino | 2 | Formello | 3 | Rignano F. | 3 | Jenne | 4 |
| Frascati | 2 | Galliciano nel L. | 3 | Sacrofano | 3 | Licenza | 4 |
| Genzano di R. | 2 | Gavignano | 3 | Sambuci | 3 | Monteflavio | 4 |
| Guidonia M. | 2 | Genazzano | 3 | S. Cesareo | 3 | Montorio R. | 4 |
| Marino | 2 | Grottaferrata | 3 | S. Gregorio da S. | 3 | Olevano R. | 4 |
| Mentana | 2 | Labico | 3 | S. Marinella | 3 | Percile | 4 |
| Monterotondo | 2 | Ladispoli | 3 | Sant'Angelo R. | 3 | Pisoniano | 4 |
| Pomezia | 2 | Lanuvio | 3 | Sant'Oreste | 3 | Riofreddo | 4 |
| Tivoli | 2 | Lariano | 3 | Segni | 3 | Rocca Canterano | 4 |
| Valmontone | 2 | Magliano R. | 3 | Tolfa | 3 | Rocca di Cave | 4 |
| Velletri | 2 | Mandela | 3 | Torrita T. | 3 | Rocca di Papa | 4 |
| Agosta | 3 | Manziana | 3 | Trevignano R. | 3 | Roccagiovine | 4 |
| Anguillara S. | 3 | Marano Equo | 3 | Vicovaro | 3 | Rocca Priora | 4 |
| Anzio | 3 | Marcellina | 3 | Zagarolo | 3 | Rocca S. Stefano | 4 |
| Ardea | 3 | Mazzano R. | 3 | Affile | 4 | Roiate | 4 |
| Arsoli | 3 | Monte Compatri | 3 | Allumiere | 4 | Roviano | 4 |
| Artena | 3 | Montelanico | 3 | Anticoli C. | 4 | S. Polo dei C. | 4 |
| Bracciano | 3 | Montelibretti | 3 | Arcinazzo R. | 4 | San Vito R. | 4 |
| Campagnano di R. | 3 | Monte Porzio | 3 | Bellegra | 4 | Saracinesco | 4 |
| Canale Monterano | 3 | Moricone | 3 | Camerata N. | 4 | Subiaco | 4 |
| Capena | 3 | Morlupo | 3 | Canterano | 4 | Vallepietra | 4 |
| Casape | 3 | Nazzano | 3 | Capranica P. | 4 | Vallinfreda | 4 |
| Castel Madama | 3 | Nemi | 3 | Carpineto R. | 4 | Vivaro R. | 4 |

PROVINCIA DI LATINA

| Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe |
|--------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|---------------|--------|
| Cori | 2 | Minturno | 3 | Sabaudia | 3 | Campodimele | 4 |
| Latina | 2 | Monte S. Biagio | 3 | S. Felice Circeo | 3 | Castelforte | 4 |
| Sezze | 2 | Norma | 3 | Santi Cosma e Damiano | 3 | Ponza | 4 |
| Fondi | 3 | Pontinia | 3 | Sermoneta | 3 | Rocca Massima | 4 |
| Gaeta | 3 | Priverno | 3 | Sonnino | 3 | Sperlonga | 4 |
| Itri | 3 | Prossedi | 3 | Spigno Saturnia | 3 | Ventotene | 4 |
| Lenola | 3 | Roccagorga | 3 | Terracina | 3 | | |
| Maenza | 3 | Roccasecca dei Volsci | 3 | Bassiano | 3 | | |

PROVINCIA DI FROSINONE

| Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe | Comune | Classe |
|----------------|--------|-------------------|--------|---------------------|--------|--------------------|--------|
| Frosinone | 1 | Cervaro | 3 | Fiuggi | 3 | Casalattico | 4 |
| Alatri | 2 | Colfelice | 3 | Roccasecca | 3 | Collepardo | 4 |
| Anagni | 2 | Fontana Liri | 3 | S. Giorgio a Liri | 3 | Colle S. Magno | 4 |
| Cassino | 2 | Fontechiari | 3 | S. Giovanni I. | 3 | Filettino | 4 |
| Ceccano | 2 | Giuliano di R. | 3 | S. Ambrogio sul G. | 3 | Fumone | 4 |
| Ferentino | 2 | Guarcino | 3 | Sant'Andrea del G. | 3 | Gallinaro | 4 |
| Sora | 2 | Isola del Liri | 3 | Sant'Apollinare | 3 | Pescosolido | 4 |
| Amaseno | 3 | M. S. Giovanni C. | 3 | Sant'Elia F. | 3 | Picinisco | 4 |
| Aquino | 3 | Morolo | 3 | S. Vittore del L. | 3 | Piglio | 4 |
| Arce | 3 | Paliano | 3 | Sgurgola | 3 | S. Biagio S. | 4 |
| Arnara | 3 | Pastena | 3 | Strangolagalli | 3 | S. Donato V. di C. | 4 |
| Arpino | 3 | Patrica | 3 | Supino | 3 | Santopadre | 4 |
| Atina | 3 | Pico | 3 | Torrice | 3 | Serrone | 4 |
| Ausonia | 3 | Piedimonte S. G. | 3 | Vallecorsa | 3 | Settefrati | 4 |
| Belmonte C. | 3 | Pignataro I. | 3 | Vallemaio | 3 | Terelle | 4 |
| Boville E. | 3 | Pofi | 3 | Veroli | 3 | Torre Cajetani | 4 |
| Broccostella | 3 | Pontecorvo | 3 | Villa Latina | 3 | Trevi nel L. | 4 |
| Casalvieri | 3 | Posta Fibreno | 3 | Villa Santa Lucia | 3 | Trivigliano | 4 |
| Castelliri | 3 | Ripi | 3 | Villa Santo Stefano | 3 | Vallerotonda | 4 |
| Castelnuovo P. | 3 | Rocca d'Arce | 3 | Acquafondata | 4 | Vicalvi | 4 |
| Castrocielo | 3 | Coreno A. | 3 | Acuto | 4 | Vico nel L. | 4 |
| Castro dei V. | 3 | Esperia | 3 | Alvito | 4 | Vitico | 4 |
| Ceprano | 3 | Falvaterra | 3 | Campoli A. | 4 | | |





A CURA DI:
DIREZIONE TECNICA ARPALAZIO

FINITO DI STAMPARE:
GENNAIO 2005

CONCEPT & PRINTED:
GRAFICAMENTE SRL



