



**Qualità dell'aria in Italia
il particolato sospeso PM_{10}
anno 2004**

Novembre 2006

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT – Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.apat.it

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

© APAT, Miscellanea/2006

ISBN 88-448-0229-5

Riproduzione autorizzata citando la fonte

AUTORI:

Alessandro Di Menno di Bucchianico, Giuseppe Gandolfo,
Anna Maria Caricchia, Silvia Bartoletti, Alessandra Gaeta e Mario Carmelo Cirillo.

Si ringraziano per le elaborazioni cartografiche:

Fabio Baiocco, Antonio Scaramella, Luisa Vaccaro, Roberto Visentin.

errori ed omissioni sono di esclusiva responsabilità degli autori

Indice

Sommario.....	5
1 Generalità.....	6
2 Riferimenti normativi.....	13
3 Fonte dei dati.....	15
4 Le stazioni di monitoraggio.....	16
5 Confronto con i limiti giornalieri e annuali previsti dal DM 60/02.....	18
6 Conclusioni.....	22
Appendice I: la legislazione ambientale relativa al particolato atmosferico.....	23
Appendice II: dati di PM ₁₀ per l'anno 2004.....	30
Bibliografia.....	42

Sommario

Questo rapporto raccoglie una serie di parametri statistici utili a valutare l'impatto sulla qualità dell'aria del materiale particolato PM₁₀ nell'anno 2004. A questo scopo, sono stati impiegati i valori di concentrazione di massa misurati, nell'anno in esame, nelle stazioni di monitoraggio presenti sul territorio nazionale e raccolti dall'APAT nell'ambito delle attività dell'*Exchange of Information* 2005.

Le stazioni di monitoraggio che hanno fornito dati di PM₁₀ per il 2004 sono state 170. Esse non sono distribuite in modo uniforme nelle venti regioni italiane, ma sono maggiormente presenti al Nord e in numero minore al Centro e al Sud.

La verifica del rispetto dei valori limite per la protezione della salute umana previsti dal D.M. 60/02 è stata compiuta nelle 135 stazioni di monitoraggio che hanno presentato una sufficiente copertura temporale per l'anno 2004.

Nel 2004, il limite più margine di tolleranza per le 24 h era pari a 55 µg/m³, valore da non superare più di 35 volte nell'anno civile; in 53 delle 135 stazioni considerate (il 39,3% del totale) non si sono avuti superamenti o si è avuto un numero di superamenti inferiore a 35. Queste stazioni, tuttavia, scendono a 41 (il 30,4% del totale) se facciamo riferimento al limite per le 24 h senza il margine di tolleranza (ossia 50 µg/m³), che è entrato in vigore il 1° gennaio 2005.

Il limite annuale più margine di tolleranza previsto per il 2004 era invece pari a 42* µg/m³. In 111 stazioni (l'82,2% del totale) non si sono avuti superamenti di questo valore, mentre facendo riferimento al limite annuale senza il margine di tolleranza, entrato in vigore il 1° gennaio 2005 (ossia 40 µg/m³), questo numero scende a 97 (il 71,9% del totale).

Parole chiave: materiale particolato, PM₁₀, qualità dell'aria, inquinamento atmosferico, valori limite.

* Valore limite più margine di tolleranza arrotondato all'intero più vicino (cfr. *Guidance on Assessment under EU Air Quality Directives*).

1 Generalità

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico (d_a) variabile fra 0,01 e circa 100 μm (Marconi, 2003). Tra queste, le particelle più grandi di 10 μm sono in genere polveri derivanti dall'erosione o da processi industriali, vengono depositate al suolo in tempi piuttosto brevi e sono responsabili di fenomeni di inquinamento su scala spaziale abbastanza ridotta. Le particelle con diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 μm , e quelle con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5 μm , sono l'oggetto della maggior parte degli studi sull'inquinamento atmosferico e vengono comunemente identificate nelle classi PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$. Esse sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono quindi essere trasportate a distanze anche molto grandi dal punto di emissione, hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e di avere quindi effetti negativi sulla salute (Brunekreef, 2002).

Parte di queste sostanze vengono emesse in atmosfera già sotto forma di particolato (i cosiddetti aerosol primari) mentre le altre derivano da processi chimico-fisici che si realizzano fra altre specie inquinanti (aerosol secondari).

Queste polveri disperse nell'aria possono avere sia un'origine naturale (per esempio, l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia antropica (per esempio, il traffico autoveicolare, l'usura del manto stradale e combustioni di vario genere). Di origine antropica sono anche molte delle sostanze su cui si basano i fenomeni di inquinamento secondario e che portano alla formazione di particelle di piccola granulometria (come, per esempio, il biossido di zolfo, gas, che in determinate condizioni viene ossidato a solfato, particolato).

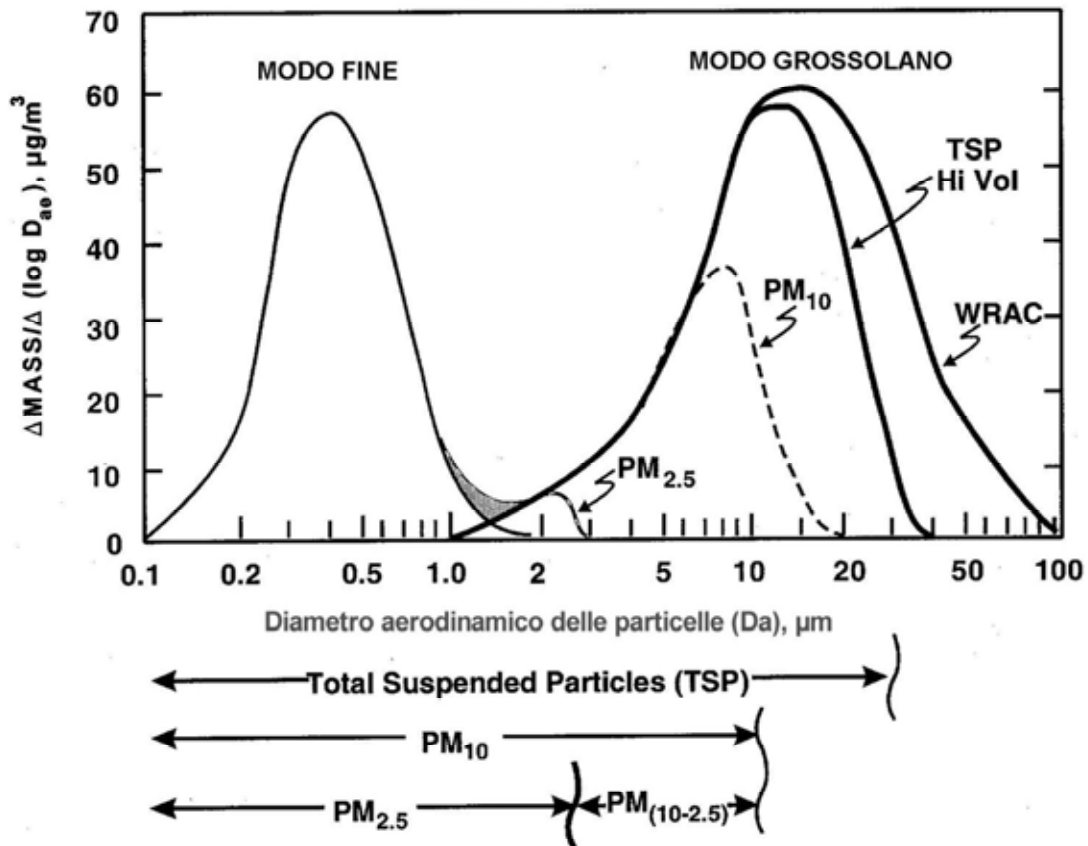
Le proprietà e gli effetti delle particelle aerodisperse sono strettamente legati alle loro dimensioni: la velocità di sedimentazione e il loro tempo di permanenza nell'atmosfera, come pure la loro deposizione all'interno dei polmoni e l'effetto di dispersione della luce, dipendono da questo parametro.

Se si studia la distribuzione del numero di particelle in funzione del loro diametro aerodinamico, si trova che la maggior parte di esse sono piuttosto piccole, con dimensioni inferiori a 0,1 μm , mentre le particelle con diametro aerodinamico maggiore di 0,1 μm sono in numero inferiore ma rappresentano la gran parte del volume (e la gran parte della massa) del materiale particellare atmosferico.

Per identificare le particelle si usano generalmente tre differenti convenzioni: la classificazione modale, basata sulla distribuzione per ampiezza e sui meccanismi di formazione; la classificazione rispetto al taglio, basata sull'efficienza di taglio del dispositivo di campionamento e la

classificazione dosimetrica, basata sulla capacità di accesso alle differenti parti dell'apparato respiratorio. Tra queste tre, la più usata è generalmente la classificazione modale che prevede, in termini estremamente sintetici, due frazioni principali dette 'fine' e 'grossolana'. Nella frazione fine sono contenute tutte le particelle con diametro aerodinamico inferiore a $2,5 \mu\text{m}$, mentre nella grossolana quelle con diametro aerodinamico maggiore. I valori $2,5$ e $10 \mu\text{m}$ sono invece legati ai sistemi di taglio, a loro volta basati su considerazioni di tipo dosimetrico. Una rappresentazione schematica della distribuzione granulometrica del materiale particolato atmosferico è riportata in figura 1.1.

Figura 1.1 - Distribuzione del particolato atmosferico in funzione del diametro aerodinamico (adattata da EPA, 1997).



Il diametro aerodinamico delle particelle in sospensione è legato ai diversi fenomeni di formazione primari e secondari e può essere, schematicamente, correlato alla fonte di provenienza nel modo seguente:

- diametro aerodinamico inferiore a 0,1 μm : processi di combustione (primari); fenomeni di condensazione e nucleazione (secondari);
- diametro aerodinamico compreso tra 0,1 μm e 1 μm : processi di combustione (primari); processi fotochimici e fenomeni di coagulazione (secondari);
- diametro aerodinamico compreso tra 1 μm e 10 μm : polveri e prodotti di combustione industriale, particolari tipi di terreno, sali marini (primari); fenomeni di accrescimento igroscopico (secondari);
- diametro aerodinamico maggiore di 10 μm : processi meccanici come l'erosione dovuta al vento, la polverizzazione di materiali da parte di veicoli e pedoni (primari).

Nonostante i numerosi studi realizzati dalla comunità scientifica internazionale, le informazioni sulla composizione chimica del materiale particolato sono ancora incomplete. Fra le altre cose, sono raramente disponibili andamenti temporali omogenei delle concentrazioni nel lungo periodo e sono carenti le informazioni sulla composizione chimica del materiale particellare in funzione dell'area geografica e delle condizioni meteorologiche. Ancora in corso, poi, sono gli studi sugli effetti che il materiale particellare esercita sui viventi, sull'ecosistema nel suo complesso e sui materiali e sui manufatti. Ciò è in parte giustificato dall'enorme varietà di composti chimici che costituiscono il particolato e dall'indubbia difficoltà di individuare corretti rapporti eziologici per ascrivere gli effetti all'una o all'altra componente.

Sorgenti e composizione

Come già accennato, la composizione chimica del materiale particolato è molto complessa e comprende un gran numero di specie inquinanti primarie e secondarie, di origine naturale o antropica.

Le particelle primarie comprendono il materiale emesso direttamente nell'atmosfera, in forma sia solida che liquida; le particelle secondarie comprendono invece particelle formate in atmosfera mediante reazioni chimiche, generalmente di tipo gas-particella, e processi fisici. Ne consegue che collegare le concentrazioni in aria delle specie secondarie alle sorgenti di emissione dei precursori è considerevolmente più difficile che identificare le sorgenti delle particelle primarie.

Le particelle primarie di origine naturale comprendono lo spray marino, le particelle di terreno sollevate e trasportate dal vento, quelle derivanti dagli incendi e materiale biologico come pollini, spore, muffe e frammenti di piante e insetti. Le particelle primarie di origine antropica

comprendono, invece, le polveri derivate dall'erosione delle superfici stradali e quelle generate in processi di combustione legati alle diverse attività umane (EPA, 1997).

Le particelle secondarie di origine naturale comprendono i prodotti di reazione di specie emesse dalle piante quali i terpeni: composti fotochimicamente reattivi che in presenza di radicali $\cdot\text{OH}$ o di ozono (O_3) danno luogo a sostanze organiche in fase particellare. La maggior parte delle particelle secondarie è però di origine antropica. I principali gas precursori di queste particelle sono l'anidride solforosa (SO_2), gli ossidi di azoto (NO_x) l'ammoniaca (NH_3) e i composti organici volatili (COV). La formazione di aerosol secondari segue percorsi chimici spesso molto complessi, come quello riportato di seguito:

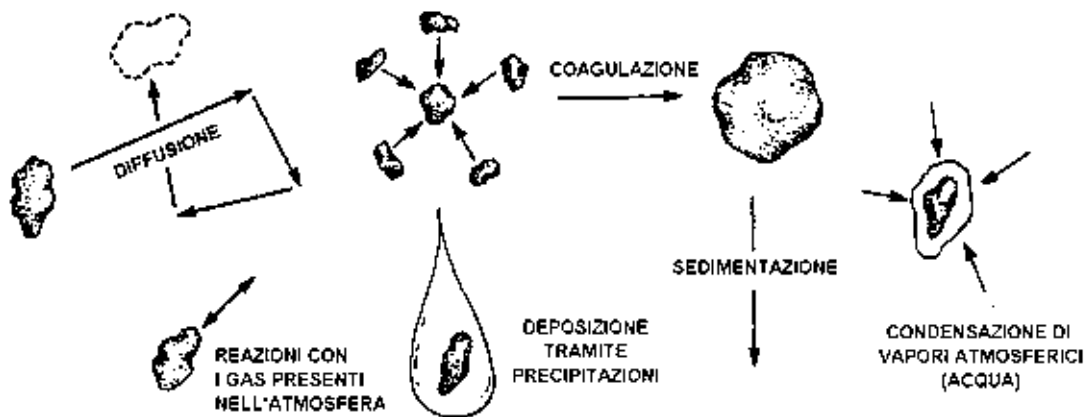
- l' NO reagisce con l'ozono per formare NO_2 ;
- SO_2 e NO_2 reagiscono con i radicali $\cdot\text{OH}$ durante il giorno per formare acido solforico e acido nitrico;
- durante la notte l' NO_2 reagisce con l'ozono per formare acido nitrico;
- acido nitrico e solforico reagiscono con ammoniaca formando solfato e nitrato di ammonio in fase particellare;
- alcuni composti organici ad alto peso molecolare reagiscono con i radicali $\cdot\text{OH}$ e i composti olefinici reagiscono con l'ozono; da entrambe le catene di reazione si formano composti organici ossigenati che condensano su particelle esistenti;
- l' SO_2 si scioglie nelle gocce di pioggia o nella nebbia dove può reagire con O_3 , H_2O_2 e O_2 disciolti, producendo acido solforico e solfati; questi danno materiale particolato dopo l'evaporazione delle gocce.

Il particolato secondario dipende quindi da reazioni che coinvolgono ossidanti quali $\cdot\text{OH}$, O_3 , H_2O_2 . Queste specie, normalmente presenti in tracce nell'atmosfera vengono prodotte in più alte concentrazioni nel corso dei processi di smog fotochimico (innescati dalla radiazione solare e favoriti dalle alte temperature).

Le particelle secondarie appartengono per la maggior parte alla frazione fine, che risulta quindi formata principalmente da solfati, nitrati e composti organici; i principali componenti del particolato grossolano sono invece ceneri (derivanti dalla combustione di oli minerali), carbone, alluminosilicati e altri ossidi di elementi cristallini derivanti dall'erosione delle rocce, specie carboniose e silicati derivanti dalle polveri disperse dalle strade, sostanze chimiche varie provenienti dalle industrie, dall'agricoltura e dalle attività di costruzione e demolizione, materiale di origine vegetale e animale.

I principali processi cui sono soggette le particelle in atmosfera, ovvero la diffusione, la coagulazione a formare particelle di dimensioni maggiori e la sedimentazione, sono schematizzati in figura 1.2.

Figura 1.2 - Principali processi cui sono soggette le particelle in atmosfera (adattata da S.E. Manahan, *Environmental chemistry*, Brooks/Cole Publishing Company, 1984).



La concentrazione e la composizione delle particelle sospese nell'aria sono anche influenzate dai processi di volatilizzazione. Alcuni costituenti degli aerosol sono semivolatili ed esistono quindi sia in fase particellare che in fase gassosa. La loro distribuzione tra le due fasi dipende da parametri atmosferici come la temperatura, la concentrazione di altre specie di aerosol, compreso il vapore acqueo, e la pressione di vapore del costituente. Alcuni composti sia inorganici (come il nitrato di ammonio), che organici (come molti idrocarburi policiclici aromatici) sono semivolatili. Le fluttuazioni giornaliere di temperatura possono dunque causare cambiamenti notevoli nelle concentrazioni dei costituenti semivolatili in fase particellare come conseguenza dei cambiamenti di stato dei componenti in fase gassosa.

Per riassumere, a differenza degli inquinanti gassosi come SO_2 , NO_2 , CO e O_3 , che hanno caratteristiche chimiche ben definite, il particolato sospeso in atmosfera è composto da una miscela assai complessa e variabile di costituenti chimici che vanno considerati singolarmente. Nelle

tabelle 1.1 e 1.2 vengono riportate le sorgenti antropiche e naturali dei più importanti costituenti primari e secondari del particolato nelle due principali frazioni granulometriche.

Tabella 1.1 - Costituenti e sorgenti del particolato fine ($d_a < 2,5 \mu\text{m}$).

Sorgenti				
Primarie			Secondarie	
Specie	Naturale	Antropica	Naturale	Antropica
SO_4^{2-}	Spray marino	Uso di combustibili fossili	Ossidazione di SO_2 e H_2S emessi negli incendi e dai vulcani	Ossidazione di SO_2 dovuto all'impiego di combustibili fossili
NO_3^-	---	Emissioni di autoveicoli, combustioni	Ossidazione di NO_x prodotto dal suolo, da incendi boschivi e dalla luce	Ossidazione di NO_x dovuto all'impiego di combustibili fossili
Minerali	Erosione delle rocce	Polveri fuggitive, strade, agricoltura e silvicoltura	---	---
NH_4^+	---	---	Emissione di NH_3 da parte di animali selvatici	Emissione di NH_3 da parte di allevamenti animali, acque di scarico, terreni fertilizzati, autoveicoli
Carbonio organico	Incendi boschivi	Combustione di legna, cottura di cibi, emissioni di autoveicoli, usura di pneumatici, emissioni industriali	Ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni), incendi boschivi	Ossidazione di idrocarburi emessi dagli autoveicoli, combustione di legna
Carbonio elementare	Incendi boschivi	Combustione di legna, cottura di cibi, emissioni di autoveicoli, emissioni industriali	---	---
Metalli		Uso di combustibili fossili, usura di freni, siderurgia	---	---
Bioaerosol	Virus, batteri	---	---	---

(EPA, 2002)

Tabella 1.2 - Costituenti e sorgenti del particolato grossolano ($d_a > 2,5 \mu\text{m}$).

Sorgenti				
Primarie			Secondarie	
Specie	Naturale	Antropica	Naturale	Antropica
Minerali	Erosione delle rocce	Polveri volatili, strade, agricoltura e silvicoltura	---	---
Metalli	Erosione, residui organici	---	---	---
Ioni	Spray marino	Spargimento di sale	---	---
Carbonio organico	---	Usura dell'asfalto e dei pneumatici	---	---
Residui Organici	Frammenti di piante e insetti	---	---	---
Bioaerosol	Pollini, funghi, spore, agglomerati di batteri	---	---	---

(EPA, 2002)

2 Riferimenti normativi

I limiti di concentrazione per il particolato sospeso PM₁₀ nell'aria ambiente, entrati in vigore nel 2005, sono stabiliti dal Decreto Ministeriale N. 60 del 2 aprile 2002 (D.M. 60/02¹). Tale decreto attua le disposizioni del Decreto Legislativo N. 351 del 4 agosto 1999 (D.Lgs. 351/99²) e recepisce le norme europee di riferimento, ossia le Direttive 96/62/CE³ e 1999/30/CE⁴.

La tabella 2.1, estratta dall'allegato III del D.M. 60/02, riporta i valori limite per la protezione della salute umana, insieme al margine di tolleranza, alle modalità di riduzione di tale margine e alla data di entrata in vigore dei valori limite.

Tabella 2.1 - particolato sospeso PM₁₀, valori limite per la protezione della salute umana (allegato III del D.M. 60/02).

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 h	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 25 µg/m ³ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³	20% del valore limite, pari a 8 µg/m ³ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

¹ Recepimento della direttiva 1990/30/CE del Consiglio del 22 aprile del 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite della qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

² Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

³ Direttiva 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

⁴ Direttiva 99/30/CE del Consiglio del 22 aprile del 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

La tabella 2.2 mostra l'andamento del valore limite giornaliero e annuale aumentati del margine di tolleranza nel periodo 2000–2010.

Tabella 2.2 - particolato sospeso PM₁₀, andamento dei valori limite più il margine di tolleranza nel periodo 2000-2010.

Valore limite più margine di tolleranza (µg/m ³)		
Anno	Valore per le 24 h	Valore annuale
Fase 1 (2000-2005)		
2000	75	48
2001	70	46
2002	65	45
2003	60	43
2004	55	42
2005	50	40
Fase 2 (2005-2010)		
2005	50	30*
2006	50	28*
2007	50	26*
2008	50	24*
2009	50	22*
2010	50	20*

*: valori limite indicativi

La diffusione e la pubblicazione delle informazioni sull'inquinamento atmosferico da materiale particolato nell'Unione Europea sono regolamentate dalla normativa sull'*Exchange of Information* (EoI - decisioni 97/101/CE⁵ e 2001/752/CE⁶), che prevede un sistema di raccolta e di comunicazione di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di monitoraggio dal livello locale a quello nazionale ed europeo.

Per una descrizione dettagliata dell'evoluzione della legislazione ambientale relativa al particolato atmosferico si veda l'Appendice I.

⁵ Decisione 97/101/CE del Consiglio, del 27 gennaio 1997, che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell'inquinamento atmosferico negli Stati membri.

⁶ Decisione della Commissione che modifica gli allegati della decisione 97/101/CE del Consiglio che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell'inquinamento atmosferico negli Stati membri.

3 Fonte dei dati

Per il presente rapporto sono stati utilizzati i dati di concentrazione di massa misurati, nell'anno 2004, nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale e raccolti dall'APAT nell'ambito dell'*EoI* 2005. L'elenco completo delle 170 stazioni di monitoraggio che hanno fornito dati sul materiale particolato PM₁₀ per l'anno 2004 in ambito *EoI* è riportato in Appendice II (cfr. tabella AII.1).

La verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa è stata effettuata solo per quelle stazioni di monitoraggio che hanno fornito serie di dati con una copertura temporale nell'anno di riferimento pari almeno al 75%. Tale criterio, in linea con le specifiche tecniche della normativa *EoI*⁷, ma meno stringente di quanto previsto dal D.M. 60/02⁸, è stato scelto in quanto garantisce una adeguata copertura temporale nell'anno insieme a una sufficiente rappresentatività del territorio nazionale. Le stazioni che hanno serie di dati con copertura temporale di almeno il 75% sono 135, pari all'79,4% del totale.

I dati di qualità dell'aria sono disponibili alla pagina web www.brace.sinanet.apat.it.

⁷ La normativa *EoI* prevede che i percentili di ordine 98° e il valore massimo della serie siano calcolati su serie annuali con almeno il 75% di dati.

⁸ Nel D.M. 60/02 (all. X, punto I) tra gli obiettivi di qualità dei dati di monitoraggio, è indicato che la raccolta minima dei dati deve essere del 90% per le misurazioni in siti fissi. Tale requisito deve essere rispettato escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla normale manutenzione degli strumenti; di conseguenza la percentuale minima di dati potrebbe risultare, a valle di queste operazioni, inferiore al 90%.

4 Le stazioni di monitoraggio

La figura 4.1 mostra la distribuzione sul territorio nazionale delle stazioni di monitoraggio fornite di sensori di misura per il materiale particolato PM₁₀. Sono 170 le stazioni che per l'anno 2004 hanno fornito dati sul particolato PM₁₀ in aria ambiente. Come è evidenziato nella mappa, la copertura del territorio non è uniforme: molte province risultano prive di informazioni sul monitoraggio del PM₁₀. Le lacune, come già evidenziato in diverse edizioni dell'Annuario dei dati ambientali dell'APAT⁹, sono soprattutto al Centro e al Sud Italia.

⁹ APAT - Annuario dei Dati Ambientali. Edizione 2002;
APAT - Annuario dei Dati Ambientali. Edizione 2003;
APAT - Annuario dei Dati Ambientali. Edizione 2004;
APAT - Annuario dei Dati Ambientali. Edizione 2005-2006 (estratto).
Le edizioni dell'Annuario dei Dati Ambientali sono disponibili alla pagina:
www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario_dei_Dati_Ambientali

Figura 4.1 - Particolato sospeso PM₁₀. Anno 2004: distribuzione delle stazioni di monitoraggio sul territorio nazionale.



5 Confronto con i limiti giornalieri e annuali previsti dal D.M. 60/02

La normativa stabilisce, per la protezione della salute umana, il valore limite per le 24 h di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che non deve essere superato più di 35 volte nel corso dell'anno civile. Tale limite è entrato in vigore nel 2005; per il 2004 il valore da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno civile era pari a $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite più margine di tolleranza).

Nella mappa della figura 5.1 sono rappresentate le stazioni di monitoraggio suddivise per classi di giorni superamento del valore limite più il margine di tolleranza per le 24 h per il 2004 ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Come si può osservare, 53 stazioni (39,3% del totale) rispettano il limite dei 35 superamenti del valore di $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 48 stazioni (35,6%) il numero di giorni di superamento è risultato compreso tra 35 e 70, in 26 stazioni (19,3%) il numero di giorni di superamento è risultato compreso tra 71 e 105, mentre 8 stazioni (il 5,9% del totale) hanno misurato un numero di giorni di superamento compreso tra 106 e 159.

Nella mappa della figura 5.2 sono rappresentate le stazioni di monitoraggio suddivise per classi di giorni superamento del valore limite per le 24 h previsto a partire dal 2005 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si può osservare che 41 stazioni (30,4% del totale) rispettano il limite dei 35 superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 42 stazioni (31,1%) il numero di giorni di superamento è risultato compreso tra 35 e 70, in 34 stazioni (25,2%) il numero di giorni di superamento è risultato compreso tra 71 e 105, mentre 18 stazioni (oltre il 13% del totale) hanno misurato un numero di giorni di superamento compreso tra 106 e 188.

Il valore limite annuale al 2005 stabilito dalla normativa per la protezione della salute umana è pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; per il 2004 il valore da non superare è pari a $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite più margine di tolleranza arrotondato all'intero più vicino). In figura 5.3 sono rappresentate le stazioni di monitoraggio suddivise in classi in base al valore medio annuale. In 97 stazioni (71,9% del totale), già nel 2004, è rispettato il valore limite annuale previsto per il 2005. In 14 stazioni (10,4%) è superato il valore limite al 2005, ma è rispettato il valore previsto per il 2004. Infine, nelle restanti 24 stazioni (17,8%), è superato anche il valore limite più margine di tolleranza previsto per il 2004.

Figura 5.1 – PM₁₀ (2004): rappresentazione delle stazioni di monitoraggio per classi giorni di superamento del valore limite più margine di tolleranza per le 24 h: 55 µg/m³.

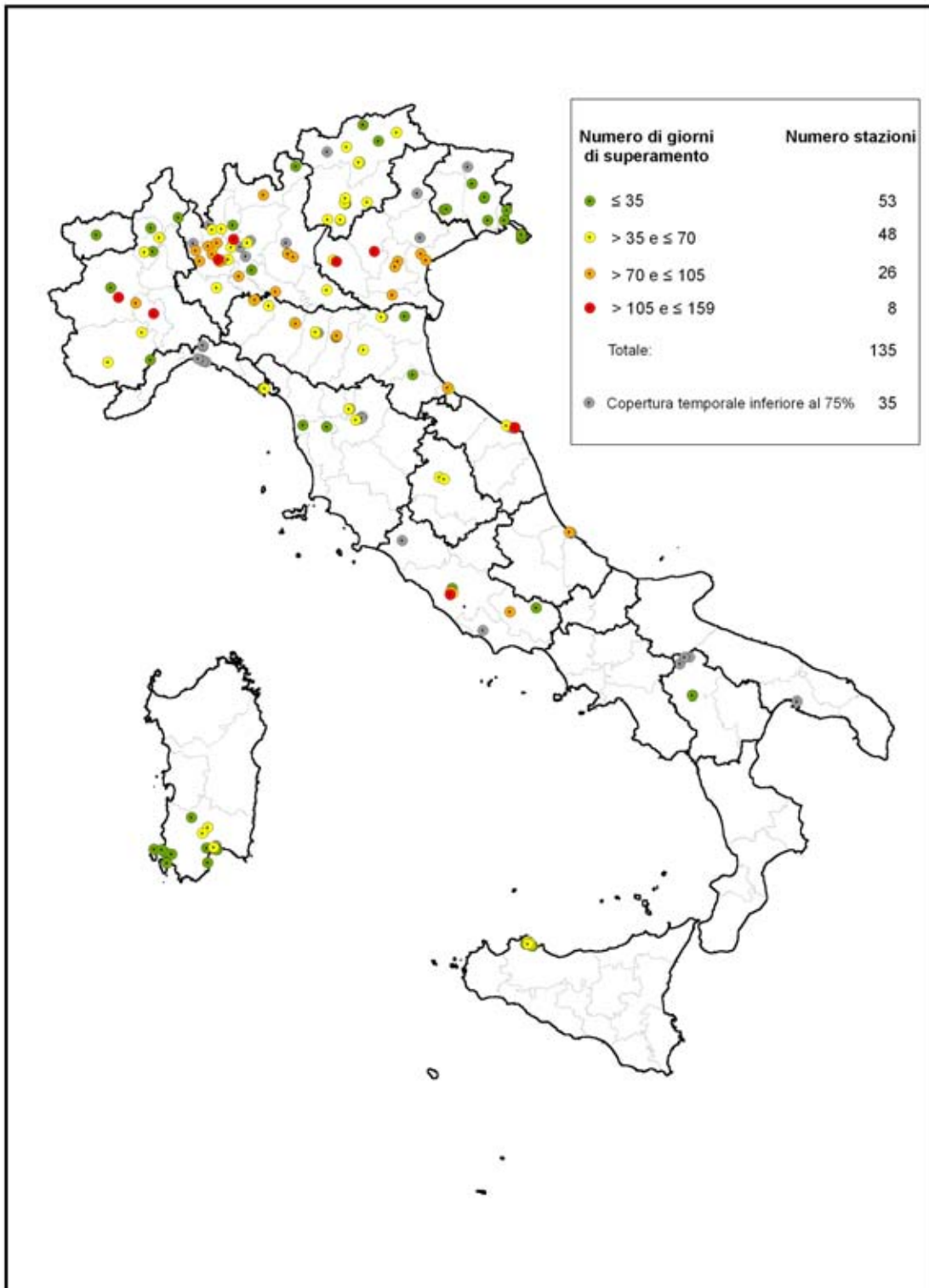


Figura 5.2 – PM₁₀ (2004): rappresentazione delle stazioni di monitoraggio per classi giorni di superamento del valore limite per le 24 h: 50 µg/m³.

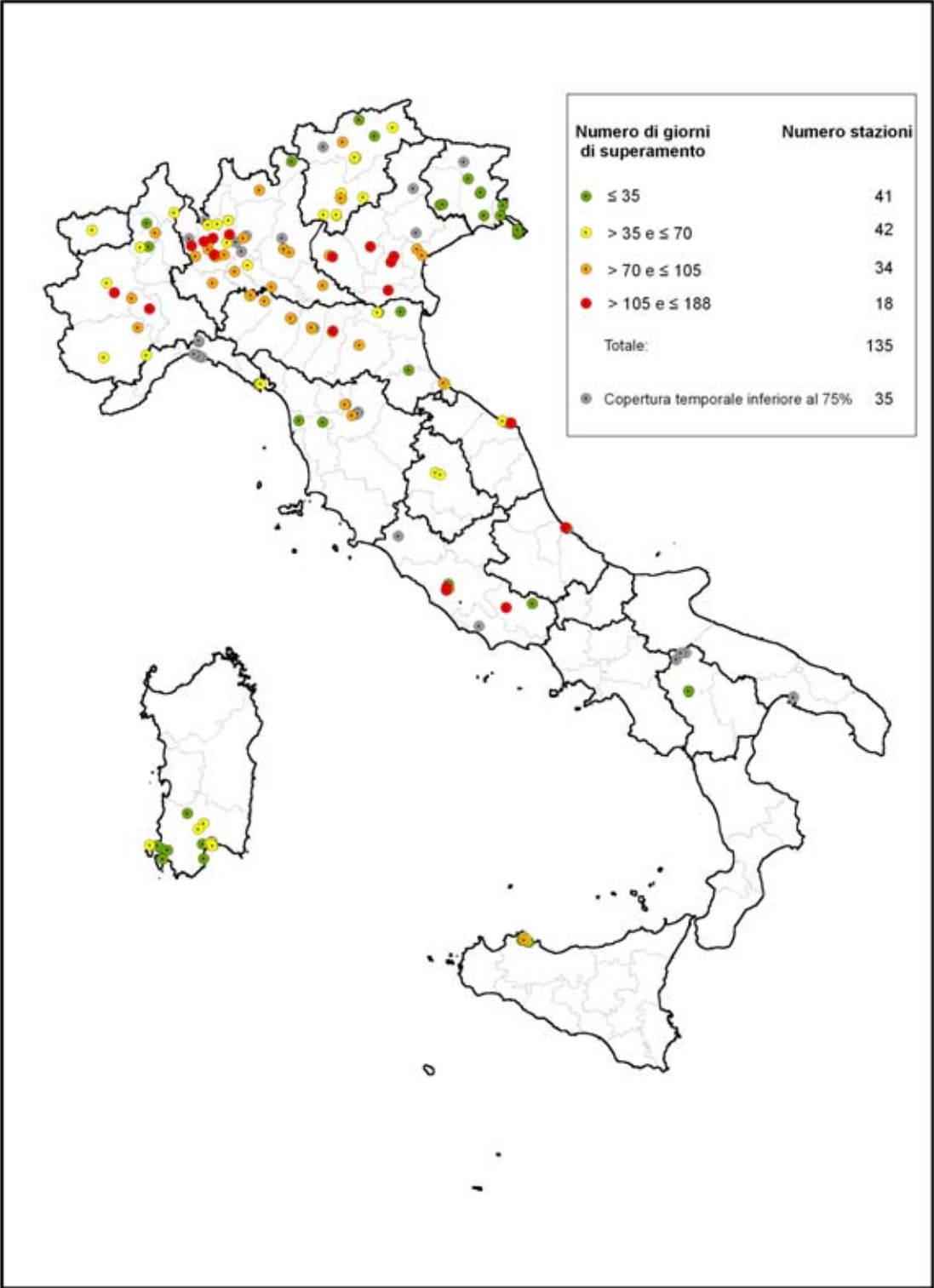
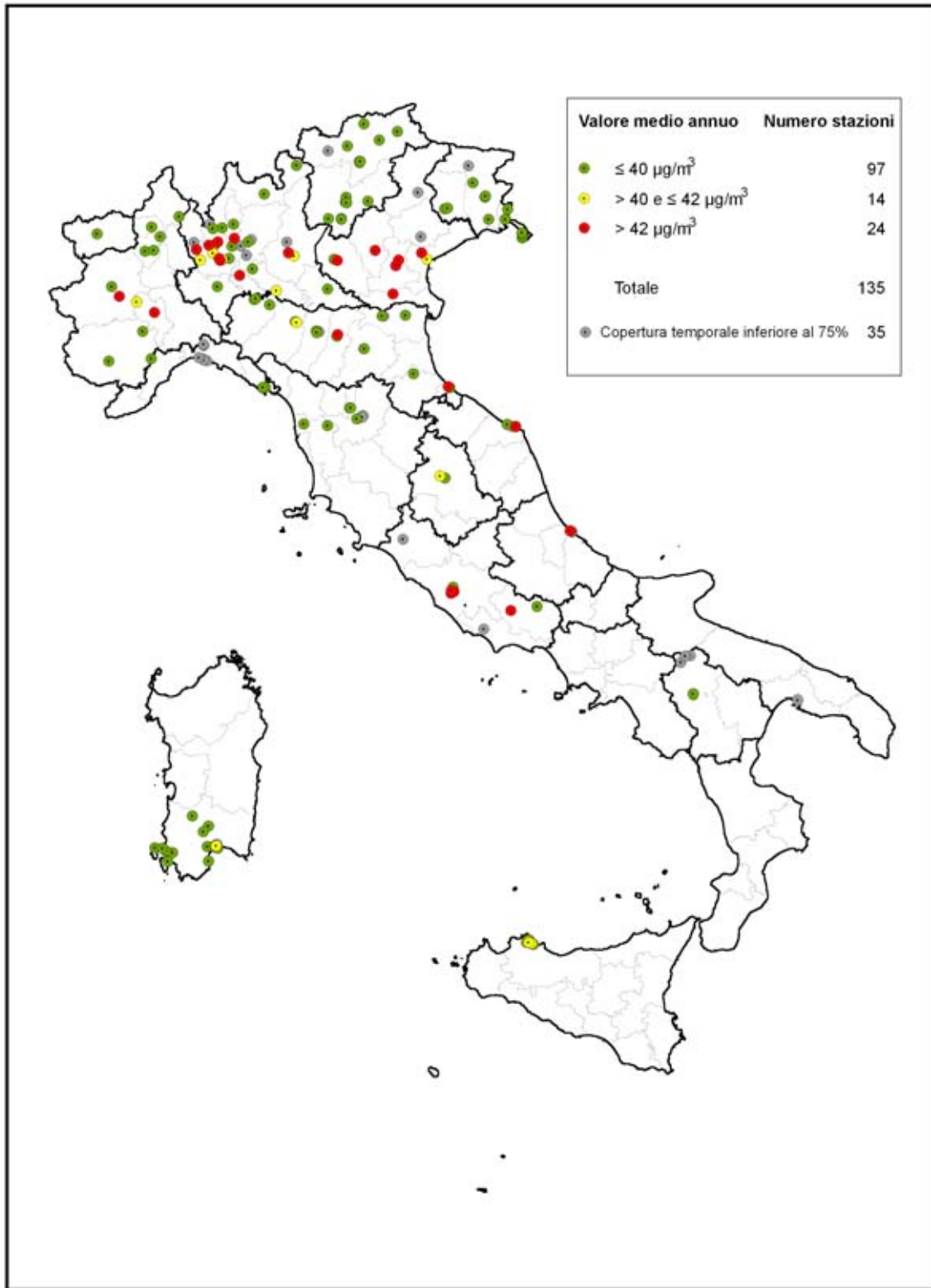


Figura 5.3 – PM₁₀ (2004): rappresentazione delle stazioni di monitoraggio per classi di valore medio annuale.



6 Conclusioni

Dalle informazioni sulle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria raccolte in ambito *EoI 2005* e dall'utilizzo dei dati stessi per la verifica dei limiti giornalieri e annuali per la protezione della salute previsti dal D.M. 60/02, relativamente al particolato sospeso PM₁₀, per il 2004 le principali conclusioni che si possono trarre sono le seguenti:

- la distribuzione delle stazioni di monitoraggio sul territorio nazionale non è uniforme e presenta carenze prevalentemente nel Centro-Sud Italia;
- il valore limite, aumentato del margine di tolleranza, per le 24 h previsto per il 2004 (55 µg/m³ da non superare più di 35 volte nell'anno civile) è rispettato in 53 stazioni (39,3% del totale). Di queste stazioni, 41 (30,4% del totale) rispettano anche il valore limite per le 24 h che è entrato in vigore nel 2005 (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nell'anno civile);
- il valore limite annuale più margine di tolleranza previsto per il 2004 (42 µg/m³) risulta rispettato in 111 stazioni (82,2% del totale). Di queste 111 stazioni, 97 (71,9%) rispettano anche il valore limite annuale che è entrato in vigore nel 2005 (40 µg/m³);
- emerge evidente una situazione di più largo rispetto del valore limite annuale (82,2%) a fronte di un rispetto molto più ridotto del limite per le 24 h (39,3%). Ciò non fa che confermare quanto presentato in diversi studi: ossia che, per il PM₁₀, il limite giornaliero è più stringente rispetto al limite per l'anno civile.

Nella tabella 6.1 è riportato un quadro sintetico dei risultati.

Tabella 6.1 - PM₁₀. Anno 2004.

Numero stazioni di monitoraggio <i>EoI</i>		
Stazioni totali	Stazioni con copertura temporale $\geq 75\%$	
170	135 (79,4%)	
Verifica nelle stazioni <i>EoI</i> (*) del rispetto dei valori per le 24 h previsti nel DM 60/02		
	≤ 35 superamenti	> 35 superamenti
Valore per le 24 h al 2004 (55 µg/m ³)	53 (39,3%)	82 (60,7%)
Valore per le 24 h al 2005 (50 µg/m ³)	41 (30,4%)	94 (69,6%)
Verifica nelle stazioni <i>EoI</i> (*) del rispetto dei valori annuali previsti nel DM 60/02		
	\leq valore annuale	$>$ valore annuale
Valore annuale al 2004 (42 µg/m ³)	111 (82,2%)	24 (17,8%)
Valore annuale al 2005 (40 µg/m ³)	97 (71,9%)	38 (28,1%)

(*) con copertura temporale $>$ del 75%

Appendice I: la legislazione ambientale relativa al particolato atmosferico

La normativa italiana sulla qualità dell'aria si è evoluta nel tempo in modo articolato, sia per l'obiettivo difficoltà di individuare chiari livelli di intervento in un sistema complesso come l'atmosfera, sia per la consistente produzione legislativa in materia e l'assenza, per lungo tempo, di una norma generale che regolamentasse in modo univoco tutti i diversi fenomeni dell'inquinamento dell'aria. Alla normativa italiana si è però affiancata, negli ultimi decenni, la legislazione dell'Unione Europea che tutti i Paesi Membri sono tenuti a recepire. Ciò ha portato all'uniformazione dei riferimenti e dei limiti, e alla standardizzazione dei metodi di misura, a livello comunitario.

La prima legge italiana sull'inquinamento atmosferico è la legge N° 615 del 1966. Prima di allora nessuna norma si era occupata specificamente della qualità dell'aria e gli unici riferimenti legislativi utilizzabili (e, in verità, tuttora utilizzati) sono stati tratti per decenni da norme antecedenti alla nascita della Repubblica Italiana. In particolare, si è fatto frequentemente riferimento all'articolo 674 del Codice Penale (istituito, con Regio Decreto, nel 1930) in cui viene trattato il "getto pericoloso di cose". Nella sua estensione alle questioni ambientali, sono state considerate *cose* tutte quelle emissioni nell'ambiente giudicate pericolose o percepite dall'uomo come fastidiose. Un altro riferimento di questo tipo è l'articolo 216 del Testo Unico delle Leggi Sanitarie del 1934 (Regio Decreto N° 1265), che si occupa di lavorazioni insalubri e che risulta quindi applicabile a tutte quelle situazioni che, in tempi molto più recenti, sono state definite di igiene del lavoro e di inquinamento *indoor*. Infine, si è fatto spesso riferimento all'articolo 844 del Codice Civile (regio decreto del 1942), che si occupa di immissioni nell'ambiente.

Nella Costituzione della Repubblica Italiana mancano riferimenti diretti alla tutela dell'ambiente. La dottrina ha quindi individuato riferimenti costituzionali, più o meno pertinenti, negli articoli 2, 9 e 32, che trattano, nell'ordine, dei *diritti inviolabili dell'uomo*, della *tutela del paesaggio* e del *diritto alla salute*. La lettura del combinato disposto dagli articoli 2 e 32 da parte della Corte di Cassazione (con sentenza N° 5172 del 1979) ha stabilito l'esistenza di un diritto alla salubrità ambientale "non limitata all'incolumità fisica dell'uomo ma diretta ad assicurare la sua diretta partecipazione alle comunità nelle quali sviluppa la sua esistenza".

In pratica, fino al 1966 nessuna legge italiana si è occupata di regolamentare con precisione i fenomeni legati all'inquinamento dell'aria, identificandone con chiarezza cause, condizioni di rischio per la salute, possibili interventi di risanamento e competenze amministrative.

La legge N° 615 del '66 introduceva tra le emissioni da sottoporre a norma, oltre ai gas e agli odori, i fumi e le polveri, ponendo così le premesse per la successiva normativa in materia.

Alla legge N° 615 ha fatto seguito un regolamento esecutivo (D.P.R. 322 del 15/4/71), che ha fornito i primi limiti di concentrazione in aria ambiente per molte sostanze inquinanti (ossidi di zolfo, carbonio, azoto ecc.) tra cui le polveri inerti sospese, che venivano indicate con la locuzione “qualunque materiale particolato a eccezione di quello avente azione tossica specifica”. Per questo inquinante, tale decreto poneva il limite di $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione di punta (mediata su un periodo di due ore) e di $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come concentrazione media sulle 24 ore.

Una successiva norma del 1983 (il D.P.C.M. del 28/3/83), ha abrogato e sostituito i limiti della precedente legge e ha introdotto nuovi valori limite, o standard di qualità, ovvero i livelli massimi consentiti per la concentrazione atmosferica delle sostanze inquinanti. Per le particelle sospese questa norma poneva i seguenti limiti: $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (come media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno) e $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (come 95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate sempre nell'arco di un anno). Per la prima volta, i limiti imposti da questa norma si intendevano validi su tutto il territorio nazionale; essa fissava inoltre i metodi per il prelievo e l'analisi delle specie inquinanti: nel caso del materiale particolato il metodo di campionamento indicato era l'aspirazione su filtri a membrana e quello di analisi la gravimetria.

In seguito, il D.P.R. del 24/5/88 N° 203 ha introdotto i valori guida della qualità dell'aria, cioè quei limiti di concentrazione e di esposizione relativi all'inquinamento nell'ambiente esterno destinati alla prevenzione a lungo termine in materia di salute, alla protezione dell'ambiente e alla costituzione di parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria. I valori guida per le particelle sospese sono stati posti a $40\text{-}60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media annua e $100\text{-}150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media sulle 24 ore. Queste concentrazioni erano intese in termini di fumo nero equivalente; la corrispondenza tra i risultati ottenuti con il metodo dei fumi neri e quelli ottenuti con il metodo gravimetrico doveva essere determinata tramite misure in parallelo in una serie di stazioni rappresentative.

Per la protezione della salute della popolazione da episodi acuti di inquinamento nelle aree urbane, il D.M. del 15/4/94 ha stabilito, per le stesse sostanze considerate dalle norme sopraccitate, dei livelli di attenzione e di allarme. Questi sono i valori di concentrazione delle sostanze inquinanti, misurati su cicli di monitoraggio di 24 ore, che determinavano gli stati di attenzione e di allarme: il primo identificava una situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determinava il raggiungimento dello stato di allarme; il secondo identificava una situazione di inquinamento atmosferico che poteva determinare un rischio ambientale e sanitario. I livelli di attenzione e di allarme per le particelle sospese totali riportati nel decreto del 15/4/94 erano, rispettivamente, 150 e

300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media giornaliera). In questo decreto del 1994 si faceva riferimento, per la prima volta in una legge italiana, al termine PM_{10} , indicandolo tra le classi di inquinanti di interesse prioritario per cui attivare campagne sperimentali di misura ma senza porre ancora alcun limite specifico per questa frazione.

Il D.M. del 15/4/94 è stato poi ampliato attraverso il D.M. del 25/11/94 che ha introdotto gli obiettivi di qualità per gli inquinanti cosiddetti non convenzionali (PM_{10} , benzene, idrocarburi policiclici aromatici con particolare riferimento al benzo(a)pirene). Gli obiettivi di qualità sono valori medi annuali di riferimento, da raggiungere e rispettare, a partire da una determinata data, nelle aree urbane a maggior rischio di inquinamento atmosferico da benzene, IPA e PM_{10} . In particolare, gli obiettivi di qualità per il PM_{10} sono stati fissati a 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (concentrazione media annua) per il primo periodo di applicazione (1996-1998) e a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il secondo periodo, partito il 1/1/99.

A partire dal 1996, con l'emanazione da parte del parlamento europeo della nuova direttiva quadro sulla qualità dell'aria 96/62/CE (recepita dall'Italia con D.L. N° 351 del 1999) e, successivamente, con le relative direttive figlie, tutto il quadro normativo è stato riordinato.

La prima direttiva figlia emanata è la 99/30/CE, che fa riferimento anche al materiale particellare PM_{10} . Questa normativa è stata recepita dal nostro Paese con il D.M. 60 del 2002 e i limiti introdotti per il PM_{10} sono 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media sulle 24 ore e 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media annua (in una seconda fase di applicazione, tutt'ora in discussione, quest'ultimo limite dovrebbe essere rivisto verso il basso: la direttiva propone un valore limite medio annuo di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Una volta entrati in vigore, questi nuovi limiti abrogano tutti quelli precedentemente in vigore. Nelle tabelle AI.1 e AI.2 sono riportate l'evoluzione normativa riguardante il particolato e i limiti fissati dalle diverse leggi italiane.

Tabella AI.1 - Cronologia della legislazione ambientale con particolare riferimento al particolato atmosferico.

LEGGI	DATA	ARGOMENTO
RIFERIMENTI GENERALI		
Art. 674 <i>Codice Penale</i> R. D. N° 1398	19/10/1930	Getto pericoloso di cose
Art. 216 <i>Testo unico delle Leggi Sanitarie</i> R. D. N° 1265	27/07/1934	Lavorazioni insalubri
Art. 844 <i>Codice Civile</i> R. D. N° 262	16/03/1942	Immissioni
Art. 2; 9; 32 <i>Costituzione della Repubblica Italiana</i>	22/12/1947	Diritti inviolabili dell'uomo; tutela del paesaggio; tutela della salute
N° 615 <i>Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico</i>	13/07/1966	Inquinamento transfrontaliero, inquinamento atmosferico (prima legge italiana sull'inquinamento atmosferico)
D.P.R. N° 322 <i>Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore dell'industria</i>	15/04/1971	Inquinamento atmosferico
LEGGI ITALIANE CHE SI OCCUPANO DI PARTICELLE		
D.P.C.M. <i>Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno</i>	28/03/1983	Inquinamento atmosferico, inquinamento ambientale
D.P.R. N° 203 <i>Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali</i>	24/05/1988	Attuazione direttive comunitarie, inquinamento atmosferico, impianti industriali
D.M. <i>Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria</i>	20/05/1991	Risanamento atmosferico, Qualità dell'aria, protezione ambientale
D.M. <i>Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi del D.P.R. n. 203 e del D.M. 20 maggio 1991</i>	15/04/1994	Normativa tecnica, aree urbane, inquinamento atmosferico
D.M. <i>Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994</i>	25/11/1994	Aree urbane, inquinamento atmosferico, normativa tecnica
D. L. N° 351 <i>Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente</i>	4/08/1999	Qualità dell'aria

continua

Tabella AI.1 (continua da pag. 26)

D. M. N° 60 Recepimento della direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio	2/04/2002	Qualità dell'aria
--	-----------	-------------------

Tabella AI.2 - Limiti relativi al particolato atmosferico introdotti dalle diverse leggi italiane.

LEGGE	NOVITÀ INTRODOTTE	LIMITI	
N° 322 (15/04/71)	Primi limiti (intesi come contributo dovuto dalle industrie)	IN QUALUNQUE PUNTO ESTERNO AI PERIMETRI INDUSTRIALI LE IMMISSIONI DOVUTE A STABILIMENTI NON DEVONO RISULTARE SUPERIORI A CIASCUNO DEI SEGUENTI LIMITI (POLVERI INERTI SOSPESE)	
		Concentrazione di punta (2 h)	Concentrazione media (24 h)
		0,75 ppm (mg/m ³)	0,30 ppm (mg/m ³)
D.P.C.M. 28/03/83	Primi limiti di concentrazione per l'aria ambiente	LIMITI MASSIMI DI ACCETTABILITÀ DELLE CONCENTRAZIONI E LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE NELL'AMBIENTE ESTERNO (PARTICELLE SOSPESE)	
		Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	150 µg/m ³
		95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	300 µg/m ³
D.P.R. N° 203 (24/05/88)	Introduce i valori guida della Qualità dell'aria	VALORI GUIDA DI QUALITÀ DELL'ARIA (PARTICELLE SOSPESE, misurate con il metodo dei fumi neri)	
		Valore guida	Periodo di riferimento
		Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno: da 40 a 60 µg fumo nero equivalente/m ³	1° aprile/31 marzo
		Valore medio delle 24 ore: da 100 a 150 µg fumo nero equivalente/m ³	dalle 00 alle 24 di ciascun giorno
D.M.15/04/94	Introdotti i limiti di attenzione e allarme; introdotto il termine PM ₁₀	LIVELLI DI ATTENZIONE E DI ALLARME PARTICELLE SOSPESE TOTALI (media giornaliera)	
		Livello di attenzione	Livello di allarme
		150 µg/m ³	300 µg/m ³
D.M.25/11/94	Introdotti obiettivi di qualità per il PM ₁₀	OBIETTIVI DI QUALITÀ PER IL PM ₁₀ (media annua)	
		Dal 1/01/1996. al 31/12/1998	60 µg/m ³
		Dal 1/01/1999	40 µg/m ³

continua

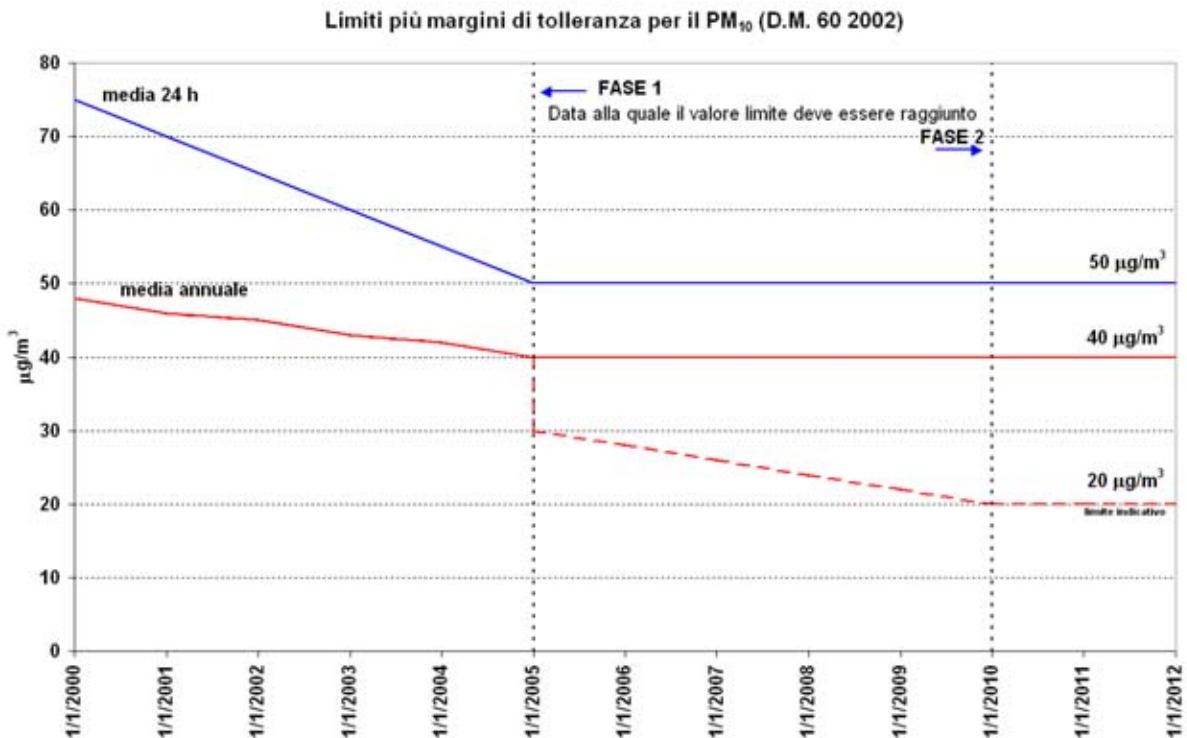
Tabella AI.2 (continua da pag. 27)

		VALORI LIMITE PER IL MATERIALE PARTICOLATO PM ₁₀				
			Periodo di media	Valori limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
<p>D.M. N° 60 (2/4/02)</p> <p>Recepimento della 99/30/CE e della 2000/69/CE (Direttive figlie della 96/62/CE)</p> <p>Nuovi limiti; introduce il PM_{2,5}</p>		FASE 1				
		Val. limite per la protezione della salute umana a 24 h	24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite. Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1/01/05
		Val. limite per la protezione della salute umana annuale	Anno solare	40 µg/m ³	20% del valore limite. Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	
		FASE 2				
		Val. limite per la protezione della salute umana a 24 h*	24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 7 volte l'anno	Da stabilire in base ai dati. in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1	1/01/10
		Val. limite per la protezione della salute umana annuale*	Anno solare	20 µg/m ³	10 µg/m ³ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	

*: Fase 2; valori limite indicativi.

Come si vede dalla tabella AI.2, il D.M. 60 del 2002, recependo quanto prescritto nella Direttiva Europea 99/30/CE, associa ai limiti per la protezione della salute umana dei margini di tolleranza. A tal proposito, vale la pena notare come la situazione definita in queste norme sia piuttosto complessa: considerando infatti la progressione della somma del limite più il margine di tolleranza per la media annuale, valore che decresce negli anni, si arriva ad avere, nella data di transizione tra la cosiddetta fase 1 e la successiva, teorica, fase 2, un salto netto di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ossia si passa da $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 1/1/2005 (secondo quanto stabilito nella fase 1) a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sempre a partire dal 1/1/2005 (secondo i valori definiti nella fase 2). Quest'andamento è meglio illustrato nella Figura AI.1. In ogni modo, questi limiti verranno quasi certamente superati dalla ormai prossima Normativa Comunitaria che rivedrà, ridefinendola in parte, tutta la materia della qualità dell'aria.

Figura AI.1 - Il passaggio dalla fase I alla fase II nei limiti stabiliti dal DM 60 2002.



Appendice II: dati di PM₁₀ per l'anno 2004

In tabella AII.1 è riportato l'elenco di tutte le stazioni di monitoraggio che, in ambito *EoI* 2005, hanno fornito dati sulla concentrazione di PM₁₀ in aria ambiente per l'anno 2004. Le stazioni di monitoraggio elencate sono 170 e appartengono a 17 delle 20 regioni italiane. Per ciascuna stazione di monitoraggio, oltre alla Regione e Provincia di appartenenza, al nome, alla tipologia e alla tecnica di misura, sono riportati i parametri statistici previsti dalla normativa *EoI*: valore medio e mediana, calcolati per le stazioni con almeno il 50% di dati validi; 98° percentile e valore massimo, calcolati per le stazioni con almeno il 75% di dati validi. Anche il numero di ore di superamento del limite orario previsto dal D.M. 60/02 è stato calcolato in questo rapporto per le stazioni con almeno il 75% di dati validi.

Per ciascuna stazione è inoltre indicato se la stazione stessa è stata utilizzata ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'anno 2004. Questa informazione è acquisita dal questionario sui dati di qualità dell'aria definito nella Decisione 2004/461/CE, compilato e trasmesso ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 351/99 e degli articoli 5, 12 e 24 del D.M. 60/02 da ciascuna Regione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, per tramite dell'APAT¹⁰.

Per completezza, in tabella AII.2 è riportato anche l'elenco delle 102 stazioni di monitoraggio che hanno trasmesso informazioni tramite il questionario sulla qualità dell'aria, ma che non hanno trasmesso informazioni in ambito *EoI* 2005.

¹⁰ Le informazioni relative all'allegato XII del D.M. 60/02, sono disponibili alla pagina web www.minambiente.it/st/Ministero.aspx?doc=pubblico/iaqatm/home.xml

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
PIEMONTE												
	VERCELLI	VC_2016_BORGOSIESIA	Fondo	Urbana	Gravim.	35	31	92	168	71	57	Sì
	VERBANO C. O.	NO_3156_VERBANIA	Fondo	Urbana	Gravim.	29	25	84	146	36	28	Sì
	CUNEO	CN_4201_SALICETO	Fondo	Rurale	Gravim.	29	25	82	113	42	33	Sì
	CUNEO	CN_4078_CUNEO	Fondo	Urbana	Gravim.	33	29	90	157	58	42	Sì
	CUNEO	CN_4003_ALBA	Fondo	Urbana	Gravim.	39	32	100	151	86	69	Sì
	ASTI	AT_5005_DACQUISTO	Fondo	Urbana	Gravim.	45	35	116	164	122	111	Sì
	ASTI	AT_5012_BUTTIGLIERA	Fondo	Rurale	Gravim.	42	35	101	156	93	80	Sì
	TORINO	TO_1272_TO_CONSOLATA	Fondo	Urbana	Gravim.	58	49	143	191	173	155	Sì
	TORINO	TO_1099_MANDRIA	Fondo	Rurale	Gravim.	31	28	72	87	47	35	Sì
	BIELLA	BI_2012_BIELLA1	Fondo	Urbana	Microb.o.	35	32	88	172	57	47	Sì
	BIELLA	BI_2046_COSSATO	Fondo	Urbana	Microb.o.	27	25	57	79	21	9	Sì
VALLE D'AOSTA												
	AOSTA	AOSTA (PIAZZA PLOUVES)	Traffico	Urbana	Microb.o.	33	31	70	93	50	31	Sì
LOMBARDIA												
	VARESE	GALLARATE S.LORENZO	Traffico	Urbana	nd	36	35	-	-	-	-	Sì
	VARESE	BUSTO ARSIZIO - ACCAM	Fondo	Suburbana	Ass. β	43	36	121	148	106	86	Sì
	VARESE	SARONNO - SANTUARIO	Fondo	Suburbana	Ass. β	47	38	126	171	120	103	Sì
	VARESE	VARESE - VIA COPELLI	Traffico	Urbana	Microb.o.	29	27	61	81	19	11	Sì
	LECCO	LECCO	Traffico	Urbana	Ass. β	31	29	79	100	46	34	Sì
	LECCO	MERATE	Traffico	Urbana	Ass. β	54	48	124	183	147	137	Sì
	COMO	ERBA	Fondo	Suburbana	Gravim.	38	36	77	116	57	41	Sì
	COMO	COMO	Traffico	Urbana	Gravim.	34	31	83	112	53	39	Sì
	SONDRIO	BORMIO	Fondo	Urbana	Ass. β	25	19	64	120	23	13	Sì
	SONDRIO	SONDRIO - VIA MERIZZI	Traffico	Urbana	Ass. β	40	34	103	118	87	75	Sì
	MILANO	ARESE	Traffico	Urbana	Microb.o.	42	36	107	131	97	81	Sì

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	MILANO	MILANO - JUVARA	Fondo	Urbana	Microb.o.	42	36	106	165	94	77	Sì
	MILANO	LIMITO	Fondo	Urbana	Microb.o.	38	32	101	139	73	64	Sì
	MILANO	MAGENTA VF	Fondo	Urbana	Gravim.	41	37	100	128	93	74	Sì
	MILANO	MEDA	Fondo	Urbana	Gravim.	45	39	105	132	111	90	Sì
	MILANO	MILANO - VERZIERE	Traffico	Urbana	Ass. β	43	39	99	150	103	82	Sì
	MILANO	MILANO - VIA MESSINA	Fondo	Urbana	Gravim.	64	53	169	198	168	153	Sì
	MILANO	VIMERCATE	Traffico	Urbana	Microb.o.	35	31	83	108	67	52	Sì
	MILANO	TREZZO D'ADDA	Fondo	Suburbana	Ass. β	57	50	-	-	-	-	Sì
	BERGAMO	LALLIO	Industriale	Suburbana	Microb.o.	39	34	91	132	75	57	Sì
	BERGAMO	OSIO SOTTO	Fondo	Rurale	Microb.o.	38	32	91	131	79	64	Sì
	BERGAMO	S.GIORGIO	Traffico	Urbana	Microb.o.	-	-	-	-	-	-	No
	BERGAMO	TREVIGLIO	Traffico	Urbana	Microb.o.	-	-	-	-	-	-	Sì
	BRESCIA	BRESCIA - BROLETTO	Fondo	Urbana	Microb.o.	42	37	90	121	98	79	Sì
	BRESCIA	REZZATO	Fondo	Suburbana	Microb.o.	42	38	98	123	105	86	Sì
	BRESCIA	SAREZZO - VIA MINELLI	Fondo	Urbana	Ass. β	38	34	-	-	-	-	Sì
	BRESCIA	BRESCIA VIA CANTORE	Fondo	Urbana	Gravim.	46	38	118	159	105	85	Sì
	PAVIA	PAVIA - P.ZZA MINERVA	Traffico	Urbana	Microb.o.	38	35	83	90	79	66	Sì
	CREMONA	CREMA - VIA INDIPENDENZA	Traffico	Urbana	Gravim.	33	31	75	94	48	32	Sì
	CREMONA	CREMONA - PIAZZA LIBERTA'	Traffico	Urbana	Gravim.	42	38	92	110	90	78	Sì
	MANTOVA	MANTOVA - VIA ARIOSTO	Industriale	Urbana	Microb.o.	37	34	83	94	77	57	Sì
	LODI	LODI	Traffico	Urbana	Ass. β	50	41	139	155	103	89	Sì
	LODI	SAN ROCCO AL PORTO	Fondo	Rurale	Microb.o.	-	-	-	-	-	-	No
TRENTINO ALTO ADIGE												
	BOLZANO	BRESSANONE	Traffico	Urbana	Ass. β	23	20	59	85	23	11	Sì
	BOLZANO	BRUNICO	Traffico	Urbana	Ass. β	33	29	95	126	50	44	Sì
	BOLZANO	BZ2 PIAZZA VERDI	Traffico	Urbana	Ass. β	32	29	77	116	63	47	Sì

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	BOLZANO	VIPITENO	Fondo	Suburbana	Ass. β	21	16	68	81	29	22	Sì
	BOLZANO	ME1	Traffico	Urbana	Ass. β	35	30	85	96	73	56	Sì
	BOLZANO	BZ4 VIA C. AUGUSTA	Traffico	Urbana	Ass. β	33	31	77	95	60	48	No
	BOLZANO	BZ5 PIAZZA ADRIANO	Traffico	Urbana	Ass. β	34	31	73	92	60	42	No
	BOLZANO	LACES	Fondo	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	No
	TRENTO	BORGO VAL	Fondo	Urbana	Nefelom.	33	29	90	145	69	48	Sì
	TRENTO	RIVA GAR	Fondo	Urbana	Nefelom.	34	30	89	118	61	50	Sì
	TRENTO	ROVERETO BEN	Traffico	Urbana	Ass. β	31	28	71	87	49	32	Sì
	TRENTO	ROVERETO LGP	Fondo	Urbana	Nefelom.	28	24	75	89	42	37	Sì
	TRENTO	TRENTO GAR	Fondo	Urbana	Nefelom.	35	31	88	96	75	63	Sì
	TRENTO	TRENTO LPN	Traffico	Urbana	Nefelom.	33	28	87	109	46	41	Sì
	TRENTO	TRENTO VEN	Fondo	Urbana	Ass. β	29	24	74	87	48	35	Sì
VENETO												
	VERONA	CORSO MILANO	Traffico	Urbana	Ass. β	66	52	159	227	186	159	Sì
	VERONA	CASON	Fondo	Rurale	Ass. β	39	31	111	144	74	67	Sì
	VICENZA	VIA MILANO	Traffico	Urbana	Ass. β	60	51	140	188	178	154	No
	BELLUNO	BELLUNO-CITTÀ	Traffico	Urbana	Ass. β	23	20	-	-	-	-	Sì
	TREVISO	TREVISO - VIA LANCIERI DI NOVARA	Fondo	Urbana	Gravim.	38	30	-	-	-	-	Sì
	VENEZIA	MESTRE CIRCONVALLAZIONE	Traffico	Urbana	Ass. β	44	31	153	243	87	75	Sì
	VENEZIA	VENEZIA SACCA FISOLA	Fondo	Urbana	Ass. β	42	33	116	139	81	73	Sì
	PADOVA	ARCELLA	Traffico	Urbana	Gravim.	47	35	138	160	111	99	Sì
	PADOVA	MANDRIA	Fondo	Urbana	Gravim.	46	36	127	145	113	99	Sì
	ROVIGO	ROVIGO - CENTRO	Traffico	Urbana	Ass. β	48	38	131	170	115	104	Sì
FRIULI VENEZIA GIULIA												
	UDINE	MANZONI	Traffico	Urbana	Ass. β	24	21	50	84	7	3	Sì
	UDINE	OSOPPO URBAN	Traffico	Urbana	Ass. β	19	17	45	68	5	5	Sì

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	UDINE	OSOPPO PROVI	Industriale	Suburbana	Ass. β	17	15	37	60	2	1	No
	UDINE	TORVISCOSA	Industriale	Suburbana	Ass. β	22	19	62	99	20	13	No
	UDINE	TOLMEZZO	Industriale	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	No
	GORIZIA	LUCINICO	Fondo	Suburbana	Ass. β	26	21	74	108	35	23	Sì
	GORIZIA	MONFALCONE	Traffico	Urbana	Ass. β	15	13	37	67	3	1	Sì
	GORIZIA	Gorizia	Traffico	Urbana	Ass. β	20	18	47	73	4	3	Sì
	TRIESTE	VIA CARPINETO	Industriale	Suburbana	Ass. β	23	19	64	143	18	12	Sì
	TRIESTE	PIAZZA LIBERTA	Traffico	Urbana	Ass. β	19	15	56	96	14	8	Sì
	TRIESTE	PITACCO	Industriale	Urbana	Ass. β	19	15	60	128	14	11	No
	TRIESTE	VIA SVEVO	Industriale	Urbana	Ass. β	25	21	67	129	18	15	No
	TRIESTE	MUGGIA	Industriale	Urbana	Ass. β	27	23	71	110	35	20	No
	TRIESTE	TOR BANDENA	Traffico	Urbana	Ass. β	15	12	41	70	5	2	No
	PORDENONE	PORDENONE CENTRO	Traffico	Urbana	Ass. β	27	22	76	240	28	18	Sì
	PORDENONE	PORCIA	Industriale	Suburbana	Ass. β	22	20	59	93	12	10	Sì
LIGURIA												
	LA SPEZIA	VIA SPALLANZANI - LA SPEZIA	Traffico	Urbana	Gravim.	29	29	53	124	11	4	Sì
	LA SPEZIA	PIAZZA CHiodo - LA SPEZIA	Traffico	Urbana	Gravim.	37	36	-	-	-	-	No
	LA SPEZIA	FOSSAMAstra	Industriale	Urbana	Gravim.	38	37	72	98	70	40	Sì
	GENOVA	BRIGNOLE	Traffico	Urbana	Gravim.	-	-	-	-	-	-	Sì
	GENOVA	BUSALLA (P.ZZA GARIBALDI)	Traffico	Urbana	Gravim.	-	-	-	-	-	-	Sì
	GENOVA	C.SO FIRENZE	Fondo	Urbana	Gravim.	-	-	-	-	-	-	No
	GENOVA	GIOVI	Fondo	Rurale	Gravim.	-	-	-	-	-	-	No
	GENOVA	QUARTO	Fondo	Urbana	Gravim.	-	-	-	-	-	-	Sì
	GENOVA	VIA GESSI	Industriale	Urbana	Gravim.	-	-	-	-	-	-	Sì
EMILIA ROMAGNA												
	PIACENZA	PUBBLICO PASSEGGIO	Fondo	Urbana	Ass. β	31	24	90	132	55	48	Sì

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	PIACENZA	CENO	Traffico	Suburbana	Ass. β	39	33	105	128	89	78	No
	PIACENZA	CORTEMAGGIORE	Traffico	Suburbana	Microb.o.	40	39	75	102	92	60	No
	PARMA	PRCTDLA	Fondo	Urbana	Ass. β	41	36	106	153	91	74	Sì
	PARMA	PRVTRIA	Traffico	Urbana	Ass. β	40	32	119	147	74	62	Sì
	REGGIO NELL'EMILIA	SAN LAZZARO	Fondo	Suburbana	Ass. β	36	27	-	-	-	-	Sì
	REGGIO NELL'EMILIA	VIALE RISORGIMENTO	Traffico	Urbana	Ass. β	34	28	103	140	68	49	No
	REGGIO NELL'EMILIA	VIALE TIMAVO	Traffico	Urbana	Ass. β	38	28	104	147	80	65	No
	MODENA	MODENA - NONANTOLANA	Traffico	Urbana	Ass. β	45	35	126	155	106	91	Sì
	MODENA	MODENA - XX SETTEMBRE	Fondo	Urbana	Microb.o.	34	32	71	94	58	34	Sì
	BOLOGNA	S.FELICE	Traffico	Urbana	Ass. β	40	33	105	161	83	67	Sì
	FERRARA	CORSO ISONZO	Traffico	Urbana	Ass. β	38	32	101	126	64	48	Sì
	FERRARA	GHERARDI	Fondo	Rurale	Microb.o.	23	20	47	59	4	3	Sì
	FERRARA	S.GIOVANNI	Traffico	Urbana	Ass. β	41	35	-	-	-	-	No
	RIMINI	RIMINI PARCO MARECCHIA	Fondo	Suburbana	Ass. β	43	36	110	202	93	74	Sì
	RIMINI	RIMINI VIA FLAMINIA	Traffico	Urbana	Ass. β	33	26	94	153	54	41	Sì
	FORLÌ-CESENA	RESISTENZA PARK	Fondo	Urbana	Ass. β	28	22	92	145	35	27	No
TOSCANA												
	PRATO	PO-ROMA	Fondo	Urbana	Ass. β	38	30	136	166	83	64	No
	FIRENZE	FI-BASSI	Fondo	Urbana	Ass. β	29	26	-	-	-	-	No
	FIRENZE	FI-SCANDICCI-BUOZZI	Fondo	Urbana	Ass. β	38	33	96	114	73	59	Sì
	FIRENZE	FI-BOBOLI	Fondo	Urbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	FIRENZE	FI-GRAMSCI	Traffico	Urbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	PISA	PI-BORGHETTO	Traffico	Urbana	Ass. β	29	26	67	84	35	22	Sì
	PISA	PI-SAN-ROMANO	Industriale	Urbana	Ass. β	26	23	60	76	18	11	Sì
	PRATO	PO-FERRUCCI	Traffico	Urbana	Ass. β	31	28	71	97	28	19	Sì
UMBRIA												

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	PERUGIA	FONTIVEGGE	Traffico	Urbana	Ass. β	41	34	139	220	64	50	Sì
	PERUGIA	P.S.GIOVANNI	Traffico	Suburbana	Ass. β	37	32	96	135	60	45	Sì
MARCHE												
	ANCONA	ANCONA/PIAZZA ROMA	Traffico	Urbana	Ass. β	41	35	113	129	61	50	Sì
	ANCONA	FALCONARA SCUOLA	Industriale	Suburbana	Ass. β	37	32	98	119	62	49	Sì
	ANCONA	ANCONA/VIA BOCCONI	Traffico	Urbana	Ass. β	58	53	126	154	156	130	Sì
	ANCONA	ANCONA TORRETTE	Traffico	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
LAZIO												
	ROMA	L.GO ARENULA	Traffico	Urbana	Ass. β	46	42	93	177	116	89	Sì
	ROMA	L.GO MAGNA GRECIA	Traffico	Urbana	Ass. β	43	40	83	157	97	66	Sì
	ROMA	P.ZZA E.FERMI	Traffico	Urbana	Ass. β	54	52	96	155	188	145	Sì
	ROMA	VILLA ADA	Fondo	Urbana	Ass. β	27	25	59	99	16	10	Sì
	FROSINONE	FROSINONE SCALO	Industriale	Suburbana	Ass. β	48	36	144	208	110	94	Sì
	FROSINONE	FONTECHIARI	Fondo	Rurale	Ass. β	26	23	60	100	13	10	Sì
	VITERBO	VITERBO	Traffico	Urbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	LATINA	LT-V.TASSO	Traffico	Urbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
ABRUZZO												
	PESCARA	PIAZZA GRUE	Traffico	Urbana	Ass. β	31	25	89	112	58	47	Sì
	PESCARA	VIA FIRENZE	Traffico	Urbana	Ass. β	49	43	125	155	112	93	Sì
	PESCARA	TEATRO D'ANNUNZIO	Fondo	Suburbana	Ass. β	32	27	-	-	-	-	Sì
PUGLIA												
	TARANTO	taranto MACHIAVELLI	Industriale	Suburbana	Ass. β	35	33	-	-	-	-	Sì
BASILICATA												
	POTENZA	POTENZA - VIA CAPORELLA	Traffico	Urbana	Ass. β	27	25	63	92	30	19	Sì
	POTENZA	POTENZA - VIALE FIRENZE	Traffico	Urbana	Ass. β	20	18	52	64	9	4	Sì
	POTENZA	POTENZA - VIALE UNICEF	Traffico	Urbana	Ass. β	26	25	58	75	15	9	Sì

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	POTENZA	MELFI	Industriale	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	POTENZA	SAN NICOLA DI MELFI	Industriale	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	POTENZA	LAVELLO	Industriale	Urbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
	POTENZA	POTENZA - C.DA ROSSELLINO	Industriale	Suburbana	Ass. β	-	-	-	-	-	-	Sì
SICILIA												
	PALERMO	BELGIO	Traffico	Urbana	Ass. β	38	34	72	385	53	37	Sì
	PALERMO	BOCCADIFALCO	Fondo	Suburbana	Ass. β	28	23	65	328	19	13	Sì
	PALERMO	GIULIO CESARE	Traffico	Urbana	Ass. β	41	37	85	363	69	46	Sì
	PALERMO	INDIPENDENZA	Traffico	Urbana	Ass. β	32	29	61	338	25	17	Sì
	PALERMO	TORRELUNGA	Traffico	Suburbana	Ass. β	28	25	54	309	12	7	Sì
	PALERMO	UNITÀ DI ITALIA	Traffico	Urbana	Ass. β	40	36	84	412	58	43	Sì
	PALERMO	CASTELNUOVO	Traffico	Urbana	Ass. β	39	35	85	373	57	39	Sì
	PALERMO	DI BLASI	Traffico	Urbana	Ass. β	42	40	74	367	73	50	Sì
SARDEGNA												
	CAGLIARI	CENAS8	Industriale	Suburbana	Ass. β	32	29	74	106	32	18	Sì
	CAGLIARI	GENPS2	Industriale	Suburbana	Ass. β	32	28	74	128	40	27	No
	CAGLIARI	CENSA2	Industriale	Suburbana	Ass. β	29	27	69	126	28	19	Sì
	CAGLIARI	CENNM1	Industriale	Rurale	Ass. β	33	32	80	129	60	41	No
	CAGLIARI	CENSG1	Fondo	Urbana	Ass. β	32	31	62	108	25	13	Sì
	CAGLIARI	GENVS1	Fondo	Suburbana	Ass. β	37	33	78	124	66	48	No
	CAGLIARI	CENCB1	Fondo	Suburbana	Ass. β	23	22	34	40	0	0	No
	CAGLIARI	GENST2	Industriale	Suburbana	Ass. β	29	29	45	52	1	0	No
	CAGLIARI	GENPS6	Industriale	Suburbana	Microb.o.	17	16	36	93	3	2	No
	CAGLIARI	GENPS7	Industriale	Suburbana	Ass. β	21	19	36	42	0	0	Sì
	CAGLIARI	piazza Sant'Avendrace	Traffico	Urbana	nd	38	35	87	128	69	56	No
	CAGLIARI	viale Ciusa	Traffico	Urbana	Ass. β	41	40	69	142	59	34	No

Tabella All.1. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio *Eol* 2005. Riferimenti geografici e classificazione della stazione, elaborazioni statistiche e superamenti, utilizzo della stazione per la valutazione della qualità dell'aria.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Tec. di misura	Valore medio	50° Perc.le	98° Perc.le	Valore max	Giorni di sup.to di 50 µg/m ³	Giorni di sup.to di 55 µg/m ³	Valutazione QA
	CAGLIARI	viale Diaz	Traffico	Urbana	nd	39	36	82	147	50	31	No
	CAGLIARI	TUVIXEDDU	Fondo	Suburbana	Ass. β	28	25	-	-	-	-	Si
	CAGLIARI	Via Italia	Traffico	Urbana	nd	34	30	-	-	-	-	No
	CAGLIARI	Piazza Repubblica	Traffico	Urbana	nd	-	-	-	-	-	-	Si
	CAGLIARI	viale La Plaja	Traffico	Urbana	nd	-	-	-	-	-	-	No

Legenda: Ass. β = Assorbimento β

Gravim. = Gravimetria

Microb.o. = Microbilancia oscillante

Nefelom. = Nefelometria

"-" = valore non calcolato per numerosità dati insufficiente

nd = Non disponibile

Tabella All.2. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio riportate in allegato XII D.M. 60/02 e non in *Eol 2005*. Regione e Provincia di appartenenza, nome stazione, tipo stazione, tipo zona.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona
Piemonte				
	VERCELLI	VC 2158 Centro	T	U
	TORINO	TO 1045 Buttigliera	T	U
	NOVARA	NO 3106 Roma	T	U
	ALESSANDRIA	AL 6003 Nuovaorti	T	U
	BIELLA	BI 2149 Ponzone	F	U
Lombardia				
	COMO	Cantù Via Meucci	F	U
	BERGAMO	Bergamo Via Meucci	T	U
	BERGAMO	Treviglio	T	U
Veneto				
	VICENZA	Schio	F	U
	VICENZA	Quartiere Italia	F	U
	VICENZA	Via Milano	T	U
	BELLUNO	Feltre - via Colombo	F	U
	TREVISO	Conegliano	F	U
	VENEZIA	Parco Bissuola	F	U
	ROVIGO	Borsea	F	U
	ROVIGO	Porto Tolle	F	U
	ROVIGO	Castelnuovo Bariano	F	U
Friuli Venezia Giulia				
	TRIESTE	Piazza Goldoni	T	U
Liguria				
	GENOVA	Brignole	T	U
	GENOVA	Busalla (P.zza Garibaldi)	T	U
	GENOVA	Quarto	F	U
	GENOVA	Via Gessi	I	U
Emilia Romagna				
	BOLOGNA	De Amicis	T	U
	RAVENNA	Nuova rocca Brancaleone	T	U
	RAVENNA	Ceramiche	T	U
	RAVENNA	Zalamella	T	U
	RIMINI	Riccione lungomare libertà	T	U
Toscana				
	FIRENZE	Fi Boboli	F	U
	FIRENZE	Fi Gramsci	T	U
	FIRENZE	Fi Mosse	T	U
	FIRENZE	Fi Rosselli	T	U
	FIRENZE	Fi Montelupo Via Milani	F	U
	FIRENZE	Fi Montelupo Pratelle	I	R
	FIRENZE	Fi Calenzano Boccaccio	I	R
	LIVORNO	Li Via Veneto	I	U
	LIVORNO	Li Cotone Rete Li	I	U
	LIVORNO	Li Villa Maurogordato	F	U
	LIVORNO	Li Viale Carducci	T	U
	LIVORNO	Li Via Gobetti	I	U
	PISA	Pi Cascina	T	U

Tabella All.2. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio riportate in allegato XII D.M. 60/02 e non in *Eol 2005*. Regione e Provincia di appartenenza, nome stazione, tipo stazione, tipo zona.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona
	PISA	Pi Montecerboli bis	I	U
	PISA	Pi Pontedera	T	U
	PISA	Pi Santa Croce Coop	I	U
	PISA	Pi Santa Croce Serao	I	U
	PISA	Pi Navacchio	T	U
	PISA	Pi Oratoio	I	U
	PISA	Pi Lari	I	U
	AREZZO	Ar Via Fiorentina	T	U
	AREZZO	Ar Piazza Repubblica	T	U
	SIENA	Si Loc Due Ponti	T	U
	GROSSETO	Gr Via URSS	F	U
	GROSSETO	Gr Viale Sonnino	T	U
	PRATO	Po Strozzi	T	U
Umbria				
	TERNI	Centro/Haway	T	U
	TERNI	LCA/PMP	F	U
	TERNI	Prisciano	I	U
	TERNI	S. Girolamo	I	U
	TERNI	Borgo Rivo	I	U
Marche				
	PESARO-URBINO	Via Giolitti	T	U
	PESARO-URBINO	Via Montegrappa	T	U
	ANCONA	Ancona Torrette	T	U
	ANCONA	Jesi	T	U
	ANCONA	Senigallia	T	U
	ANCONA	Marina di Montemarciano	T	U
	ASCOLI PICENO	S.Benedetto del Tronto	T	U
	ASCOLI PICENO	Ascoli Viale Marconi	T	U
	ASCOLI PICENO	Zona industriale Ascoli Piceno	I	U
	ASCOLI PICENO	Monsampolo	I	U
-	Lab mobile	nd	nd	
Lazio				
	VITERBO	Viterbo	T	U
	LATINA	It-V.Tasso	T	U
Puglia				
	TARANTO	Taranto Via Orsini	T	U
	TARANTO	Taranto Piazza Garibaldi	T	U
	LECCE	Lecce	T	U
Basilicata				
	POTENZA	Melfi	I	U
	POTENZA	San Nicola di Melfi	I	U
	POTENZA	Lavello	I	U
	POTENZA	Potenza - C.da Rossellino	I	U
Sicilia				
	MESSINA	Messina (Archimede)	T	U
	MESSINA	Messina (Caronte)	T	U
	MESSINA	Messina (Minissale)	T	U

Tabella AII.2. PM₁₀ - anno 2004. Stazioni di monitoraggio riportate in allegato XII D.M. 60/02 e non in *Eol 2005*. Regione e Provincia di appartenenza, nome stazione, tipo stazione, tipo zona.

Regione	Provincia	Nome stazione	Tipo stazione	Tipo zona
	MESSINA	Bocchetta	nd	nd
	CALTANISSETTA	Corso V. Emanuele	T	U
	CALTANISSETTA	Ospedale V. Emanuele	T	U
	CATANIA	Messina	nd	U
	CATANIA	Moro	nd	U
	CATANIA	Veneto	T	U
	CATANIA	Europa	nd	U
	CATANIA	P.zza Risorgimento	nd	nd
	CATANIA	Zona industriale	nd	nd
	CATANIA	P.zza Stesicoro	nd	nd
	CATANIA	Viale della Regione	nd	nd
	CATANIA	Giuffrida	nd	nd
	SIRACUSA	Bixio	T	U
	SIRACUSA	Specchi	T	U
	SIRACUSA	Teracati	T	U
	SIRACUSA	Melilli belvedere	nd	nd
	SIRACUSA	Melilli faro Dromo	nd	nd
	SIRACUSA	Melilli + meteo	nd	nd
	SIRACUSA	Priolo San Focà	nd	nd
	PRIOLO GARGALLO (Rete ENEL)	Melilli	nd	nd
Sardegna				
	CAGLIARI	Piazza Repubblica	T	U

Legenda: T = Traffico
 F = Fondo
 I = Industriale
 U = Urbana
 S = Suburbana
 R = Rurale
 nd = Non disponibile

Bibliografia

- Aalto P., K. Hämeri, P. Paatero, M. Kulmala, T. Bellander, N. Berglind, L. Bouso, G. Castaño-Vinyals, G. Cattani et Al (2005) *Aerosol particle number concentration measurements in five European cities using TSI-3022 condensation particle counter over a three year period during HEAPSS (Health Effects of Air Pollution on Susceptible Subpopulations)*. Journal of the Air and Waste Management Association 55:1064-1076.
- Artiñano B., X. Querol, P. Salvador, S. Rodriguez, A. Alastuey (2001) *Assessment of airborne particulate matter in Spain in response to the new EU-directive*, Atmospheric Environment 35.
- Baron, P.A., K. Willeke (2001) AEROSOL MEASUREMENT: PRINCIPLES, TECHNIQUES AND APPLICATIONS, John Wiley and Sons.
- Brunekreef B, S.T. Holgate (2002) *Air pollution and health*. Lancet 360.
- EPA (1997) AIR QUALITY CRITERIA FOR PARTICULATE MATTER, United states Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>.
- (2001) REVIEW OF THE NATIONAL AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS FOR PARTICULATE MATTER: POLICY ASSESSMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION, United states Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>.
- (2002) AIR QUALITY CRITERIA FOR PARTICULATE MATTER, United states Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>.
- Marconi A. (2003) *Materiale particellare aerodisperso: definizioni, effetti sanitari, misura e sintesi delle indagini ambientali effettuate a Roma*, Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, 39(3): 329-342.
- McMurry P.H. (2000) *A review of atmospheric aerosol measurement*, Atmospheric Environment 34.
- Manahan S.E. (1984) ENVIRONMENTAL CHEMISTRY. Brooks/Cole Publishing Company.
- Nichols A.L. (1998) AEROSOL SAMPLING GUIDELINES, The Royal Society of chemistry - Information service.
- Pitts B.J, J.N. Pitts (1986) ATMOSPHERIC CHEMISTRY, Jonh Wiley and Sons.
- Querol X., A. Alastuey, A. Lopez-Soler, F. Plana. J.A Puicercus, E. Mantilla., J.V Miro.; B. Artiñano (1998) *Seasonal evolution of atmospheric suspended particles around a coal-fired power station: TSP levels and source origins*, Atmospheric Environment, 32.

- Raes, F., R. Van Dingenen, E. Vignati, J. Wilson, J.-P. Putaud, J. H. Seinfeld, and P. J. Adams.
(2000) *Formation and cycling of aerosols in the global troposphere*, Atmospheric Environment, 34.
- Viviano G, G. Settimo (2003) *Normativa sulla qualità dell'aria e recepimento delle direttive della Unione Europea*, Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, 39-3.
- Wight G.D. (1994) *FUNDAMENTALS OF AIR SAMPLING*, Lewis Publishers.