Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

La qualità dell'aria nel Comune di Padova

Via Olanda

ARPAV - Dipartimento Provinciale di Padova

La qualità dell'aria nel Comune di Padova

Via Olanda

Campagna di monitoraggio: dal 28/04/05 al 26/05/05

Realizzato da:

ARPAV - DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA

Con la collaborazione di:

COMUNE DI PADOVA

2005, ARPA VENETO

E' consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici e in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Indice

1. Introduzione, obiettivi e metodologia del monitoraggio 6

2. Valutazione e discussione dei risultati 7
   2.1 Biossido di zolfo (SO_2) 7
   2.2 Monossido di carbonio (CO) 9
   2.3 Ozono (O_3) 10
   2.4 Biossido di azoto (NO_2) 12
   2.5 Polveri fini (PM_{10}) 14

3. Conclusioni 17

4. Scheda sintetica di valutazione 19

Appendice I. Il quadro di riferimento normativo I
I.1 I parametri di valutazione della qualità dell'aria I
I.2 Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera V

Appendice II. I principali inquinanti atmosferici VIII

Appendice I. Riferimenti bibliografici XV

1. Introduzione, obiettivi e metodologia del monitoraggio

Il monitoraggio della qualità dell'aria in via Olanda nella zona industriale del Comune di Padova è stato svolto dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Padova su richiesta dell'Amministrazione Comunale.

L'obiettivo del presente rapporto è fornire una valutazione dello *stato* dell'ambiente atmosferico attraverso l'analisi della concentrazione degli inquinanti rilevati dal mezzo mobile posizionato dal 28/04/05 al 26/05/05 per un totale complessivo di 28 giorni in via Olanda (zona centro grossisti).

La valutazione dello *stato* dell'ambiente atmosferico consiste nel confronto critico dei livelli degli inquinanti con i 'limiti' previsti dalla normativa vigente per tempi di esposizione a breve e/o a lungo termine. Considerato che si tratta di un'indagine di tipo 'esplorativo' nella zona industriale di Padova si è impostata l'analisi dei dati di qualità dell'aria a livello comparativo con quelli rilevati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria. Per maggiori dettagli sull'impostazione metodologica del presente rapporto e sui criteri di valutazione adottati per l'interpretazione dei limiti stabiliti dalla normativa si rimanda alle specifiche tecniche esposte in dettaglio nel Capitolo 2.

E' evidente che i risultati del monitoraggio con mezzo mobile per un breve periodo in una zona limitata dell'area urbana di Padova (Via Olanda), forniscono necessariamente una valutazione che rispecchia nelle sue linee generali i principali elementi di criticità già riportati nei Rapporti Annuali sulla qualità dell'aria redatti da ARPAV per tutto il territorio comunale (ARPAV, 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004) e riassunti inoltre nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (Regione Veneto 2003).

Si ricorda a tal proposito che, in base alla zonizzazione territoriale adottata nel Piano già nel 2003, il Comune di Padova è stato classificato come zona A (alta criticità): per il biossido di azoto (NO_2), le polveri fini (PM10) e il benzo(a)pirene (IPA); come zona B (media criticità): per il benzene (C_6H_6) e l'ozono (O3); e infine come zona C (bassa criticità): per il biossido di zolfo (SO_2) e il monossido di carbonio (CO).

Nella Tavola 1 è rappresentato in cartografia tecnica regionale (C.T.R.N. 5.000) il punto di stazionamento del mezzo mobile in via Olanda nel Comune di Padova. Tale punto rappresenta un sito di misura di tipo *'industriale'*, non direttamente interessato dal traffico veicolare.

Per definire il corretto posizionamento su macro- e micro-scala del mezzo mobile sono state seguite le linee guida disponibili in letteratura per le stazioni di tipo fisso (non esistono specifiche indicazioni per i mezzi mobili). Il Dipartimento Provinciale ARPAV di Padova ha adottato quale proprio 'standard di qualità' i criteri ricavati dalla letteratura tecnica e normativa disponibile in materia di qualità dell'aria (ISTISAN, 83/48; 87/51; 89/10; EEA, 1999, DM 60/02). Si tratta di linee guida definite per stazioni di tipo fisso e, quindi, come tali non applicabili integralmente al posizionamento del mezzo mobile. Come evidente tali specifiche non garantiscono di per sé la qualità del monitoraggio ma assicurano criteri *minimi* di uniformità e confrontabilità dei dati.

2. Valutazione e discussione dei risultati

In questo capitolo vengono presentati i dati sulle concentrazioni ambientali degli inquinanti atmosferici rilevati durante la campagna di monitoraggio effettuata dal 28/04/05 al 26/05/05, per un totale di 28 giorni di stazionamento del mezzo mobile in via Olanda nella zona industriale del Comune di Padova.

La valutazione è riferita, secondo l'impostazione prevista dall'attuale normativa, ai parametri di qualità dell'aria distinti secondo due 'scenari temporali': *a breve* e *a lungo termine* (elencati in Tabella A.I e in Tabella A.II - Appendice I).

Con l'obiettivo di proporre un confronto generale con tutta l'area urbana di Padova, di cui sono noti ampiamente i principali elementi di criticità, verrà fornita per ogni inquinante l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di monitoraggio di Arcella ('hot spot') e di Mandria ('background'). Infine verrà proposto anche un confronto di 'tipo climatologico' della concentrazione media rilevata dal mezzo mobile nel periodo considerato con la corrispondente concentrazione caratteristica del 'mese tipo' ricavata dalla serie storica disponibile presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria.

Questi confronti servono per evidenziare gli andamenti comuni con lo stato di qualità dell'aria rilevato in continuo presso le due stazioni fisse di Arcella e Mandria e, in definitiva, per fornire un commento sulle eventuali differenze tra le diverse aree del territorio comunale.

E' comunque evidente che la valutazione dello stato di qualità dell'aria a seguito del monitoraggio con mezzo mobile in Via Olanda ripercorrerà i principali elementi di giudizio che sono già stati riportati in modo esaustivo nei periodici Rapporti Annuali pubblicati sistematicamente a partire dal 1999.

2.1 Biossido di zolfo (SO_2)

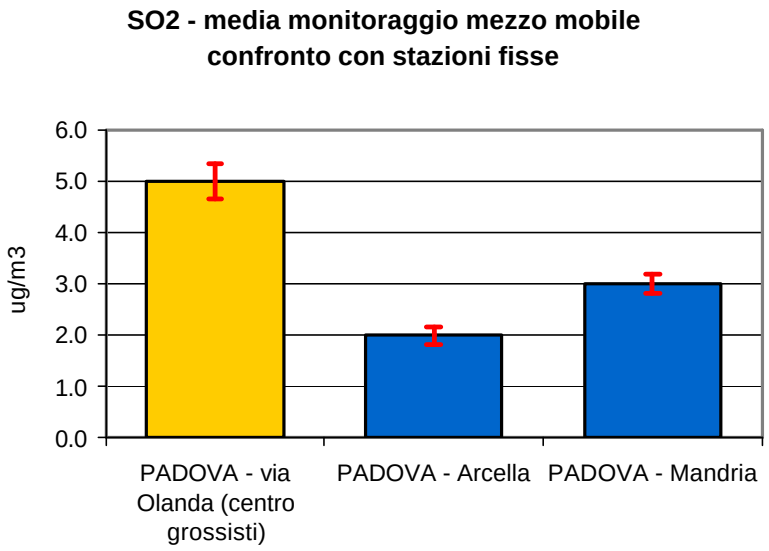
I livelli ambientali di biossido di zolfo sono risultati sempre ampiamente inferiori ai valori limite previsti dal DM 60/02 per la protezione della salute (350 µg/m^3, media 1h; 125 µg/m^3, media 24h) e per la soglia di allarme (500 µg/m^3, persistenza per 3 h consecutive). In Tabella 2.1 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di biossido di zolfo (SO_2) rilevata in via Olanda e per confronto nelle stazioni di Arcella e di Mandria.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	**concentrazione (µg/m^3) dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 490 (*)	*n*= 607 (*)	*n*= 639 (*)
Min (medie 1h)	<2.0	<2.0	<2.0
Media (medie 1h)	5.0	2.0	3.0
Max (medie 1h)	65.0	42.0	44.0

Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.1 Biossido di zolfo (SO_2): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

In Figura 2.1 è rappresentato il confronto della media di biossido di zolfo (SO_2) registrata in via Olanda durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria. Inoltre, viene presentato anche un confronto della concentrazione media registrata nei periodi di monitoraggio considerati con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' nell'area urbana di Padova (dai dati della serie storica presso la stazione fissa di Mandria).



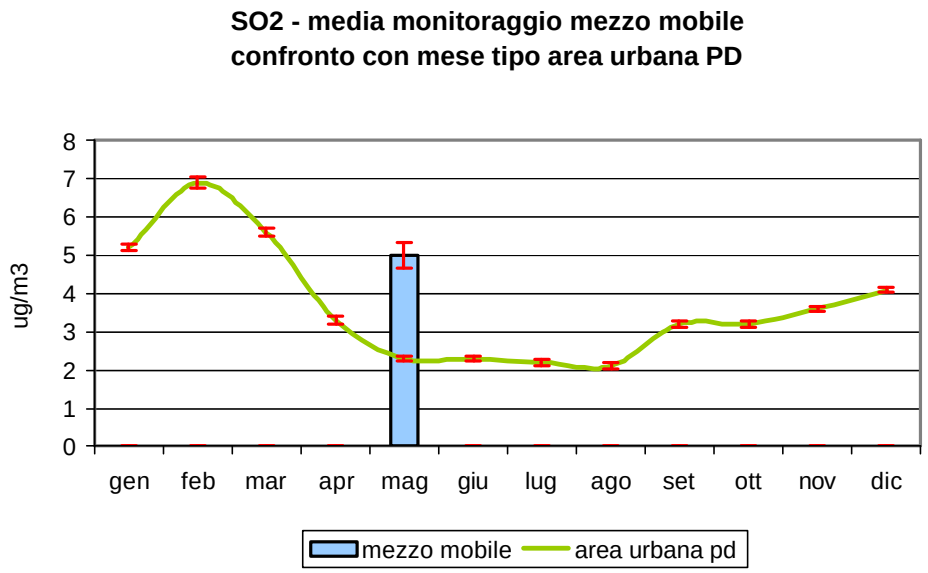


Figura 2.1 Biossido di zolfo (SO_2): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica nell'area urbana di Padova; le barre indicano l'errore standard della media.

2.2 Monossido di carbonio (CO)

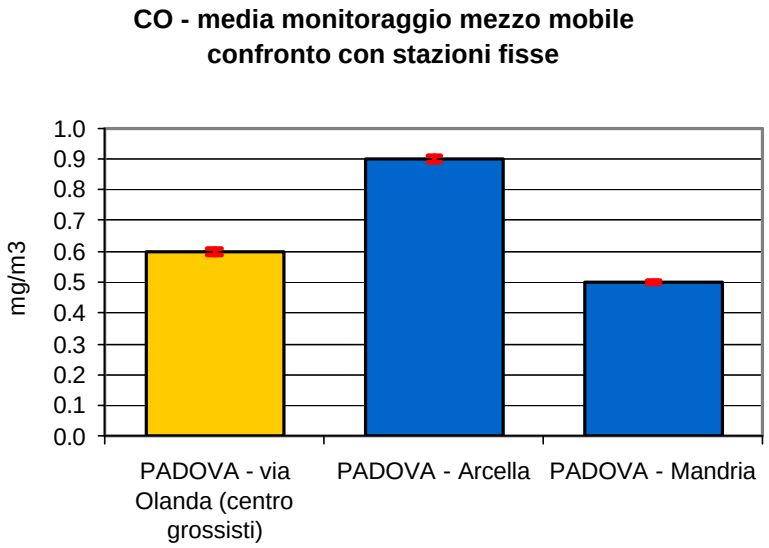
Il monitoraggio non ha evidenziato alcun superamento del valore limite fissato dal DM 60/02. In Tabella 2.2 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di monossido di carbonio (CO) rilevata in via Olanda e per confronto nelle stazioni di Arcella e di Mandria.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	**concentrazione (mg/m^3) dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 497 (*)	*n*= 648 (*)	*n*= 664 (*)
Min (medie 1h)	<0.1	0.5	0.2
Media (medie 1h)	0.6	0.9	0.5
Max (medie 1h)	1.4	2.2	1.5

Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.2 Monossido di carbonio (CO): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

In Figura 2.2 è rappresentato il confronto della media di monossido di carbonio (CO) registrata in via Olanda durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria. Inoltre, viene presentato anche un confronto (indicativo) della concentrazione media registrata nei periodi di monitoraggio considerati con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' nell'area urbana di Padova (dai dati della serie storica presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria).



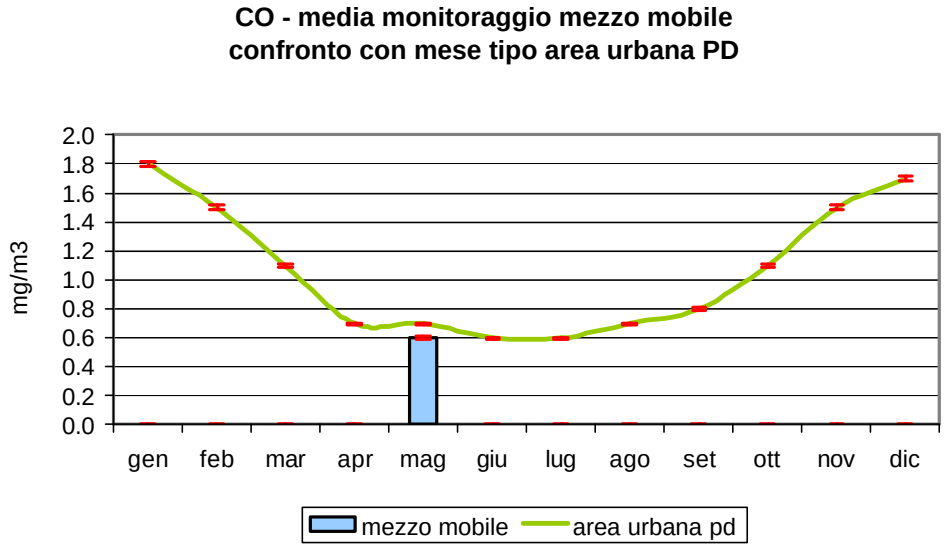


Figura 2.2 Monossido di carbonio (CO): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica nell'area urbana di Padova; le barre indicano l'errore standard della media.

2.3 Ozono (O_3)

In Tabella 2.3 sono riassunti il numero di superamenti dei limiti per l'ozono (O_3) rilevati in via Olanda dal 28/04/05 al 26/05/05 e per confronto nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	**n. eventi critici dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
Superamenti soglia di informazione 180 mg/m^3 (D.Lgs. 183/04, media 1h)	0	0	1
Superamenti soglia di allarme 240 mg/m^3 (D.Lgs. 183/04, conc. per 3h consecutive)	0	0	0
Superamenti valore limite di protezione salute 120 mg/m^3 (1) (D.Lgs. 183/04, media mobile 8 h)	44	22	42

Note
(1) media mobile su 8 h trascinata (24 osservazioni/die)

Tabella 2.3 Ozono (O_3): numero di superamenti dei parametri di valutazione a breve termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I) rilevati durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

In Tabella 2.4 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di ozono (O_3) rilevata in via Olanda dal 28/04/05 al 26/05/05 e per confronto nello stesso periodo presso le

stazioni di Arcella e di Mandria.

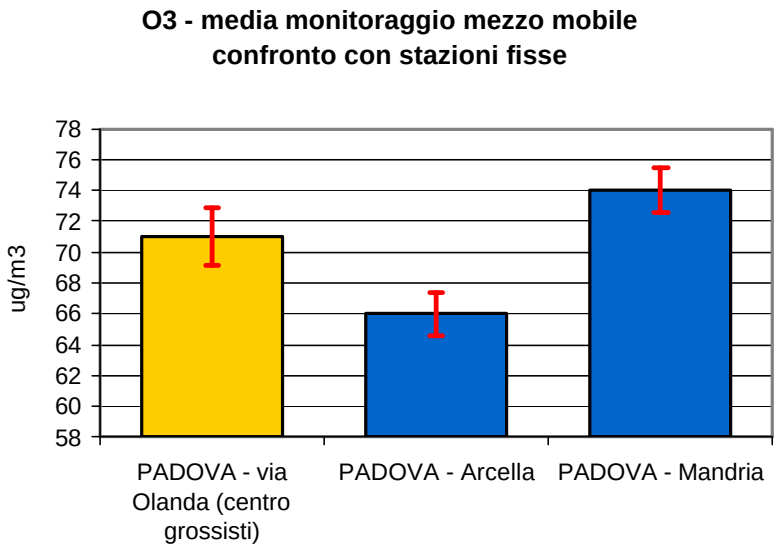
Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	**concentrazione (mg/m³) dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 517 (*)	*n*= 616 (*)	*n*= 639 (*)
Min (medie 1h)	<4	6	12
Media (medie 1h)	71	66	74
Max (medie 1h)	170	162	184

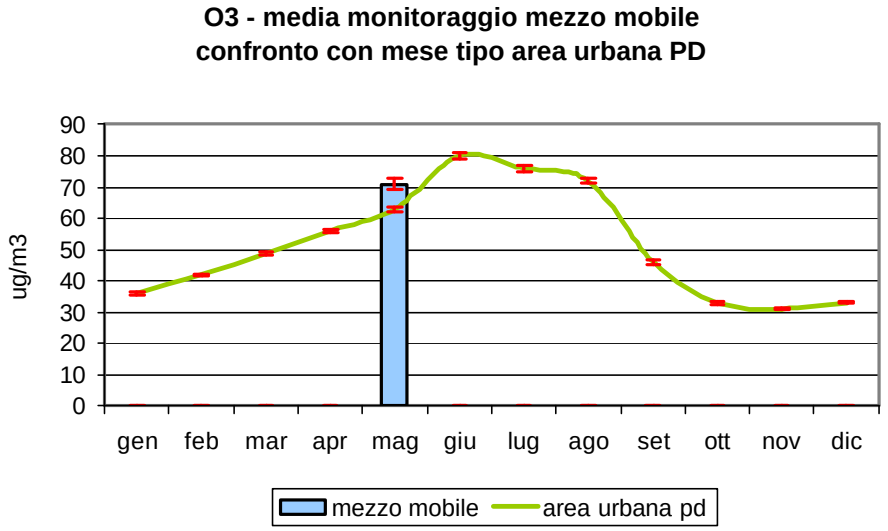
Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.4 Ozono (O_3): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le (stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

In Figura 2.3 è rappresentato graficamente il confronto della media di ozono (O_3) registrata in via Olanda durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria.

Inoltre, viene presentato anche un confronto (indicativo) della concentrazione media e del numero di superamenti del limite di protezione della salute (120 µg/m³) registrati nei periodi di monitoraggio considerati con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' nell'area urbana di Padova (dai dati della serie storica presso la stazione fissa di Mandria).





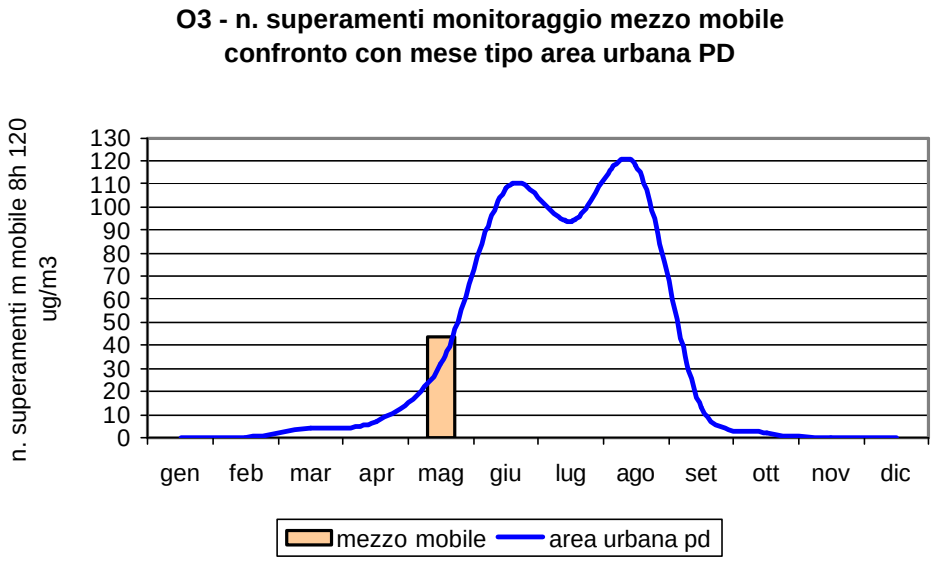


Figura 2.3 Ozono (O_3): concentrazione media e numero di superamenti rilevati durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria e con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica nell'area urbana di Padova; per i valori di concentrazione mensile le barre indicano l'errore standard della media.

2.4 Biossido di azoto (NO_2)

Non sono mai stati registrati superamenti del limite di protezione della salute (200 $\mu g/m^3$, media 1h) o del limite aumentato del margine di tolleranza per il 2005 (250 $\mu g/m^3$, media 1h), né della soglia di allarme (400 $\mu g/m^3$, persistenza per 3h consecutive), previsti dal DM 60/02.

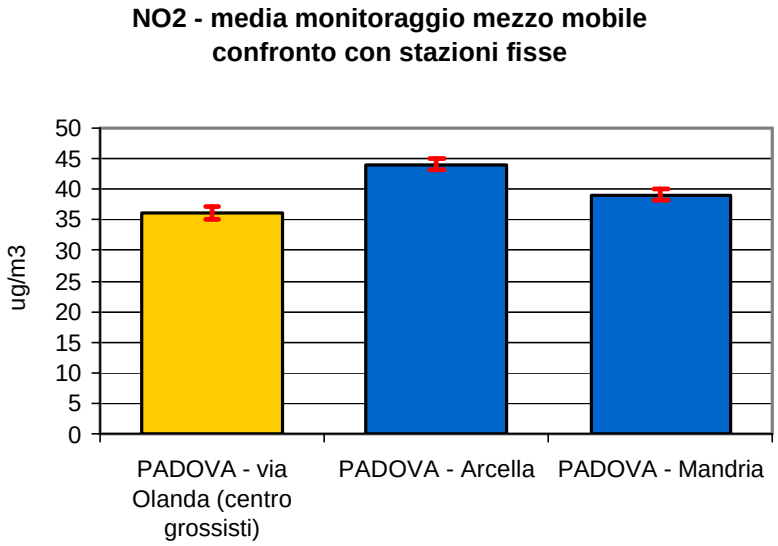
Le concentrazioni di biossido di azoto (NO_2) monitorate nel Comune di Padova dal 28/04/05 al 26/05/05 sono riportate in Tabella 2.5.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	**concentrazione (µg/m³) dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 546 (*)	*n*= 619 (*)	*n*= 617 (*)
Min (medie 1h)	<5	<5	<5
Media (medie 1h) *rif. valore limite protezione salute (DM 60/02)* *- 50 µg/m³, media annuale, anno 2005* *- 40 µg/m³, media annuale, dal 01/01/2010*	36	44	39
Max (medie 1h)	120	137	120

Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.5 Biossido di azoto (NO_2): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria e confronto indicativo con i parametri di valutazione a lungo termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I).

In Figura 2.4 è rappresentato il confronto della media di biossido di azoto (NO_2) registrata in via Olanda durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria. Inoltre, viene presentato anche un confronto (indicativo) della concentrazione media registrata nel periodo di monitoraggio considerato con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' nell'area urbana di Padova (dai dati della serie storica presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria).



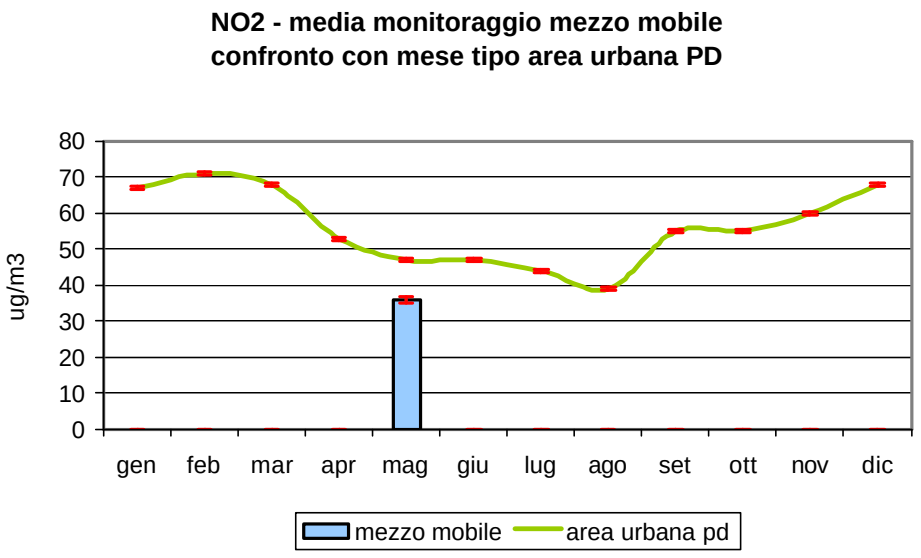


Figura 2.4 Biossido di azoto (NO_2): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria e con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica nell'area urbana di Padova; le barre indicano l'errore standard della media.

2.5 Polveri fini (PM_{10})

In Tabella 2.6 è riportato il numero di campioni di PM10 monitorati e il numero di superamenti del limite di protezione della salute (DM 60/02) registrati durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e per confronto nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	**n. eventi critici dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 21 (*)	*n*= 18 (*)	*n*= 17 (*)
Superamenti valore limite protezione salute 50 µg/m³ (media 24 h, DM 60/02, dal 01/01/05)	1	4	0

Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 24h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.6 Polveri fini (PM_{10}): numero di superamenti dei parametri di valutazione a breve termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I) rilevati durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria.

In Tabella 2.7 è riportata la media di PM_{10} rilevata durante il monitoraggio in via Olanda e il confronto indicativo con il valore limite annuale per la protezione della salute (DM 60/02). Inoltre, a scopo comparativo sono riportate le medie registrate nel corrispondente periodo di monitoraggio presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria.

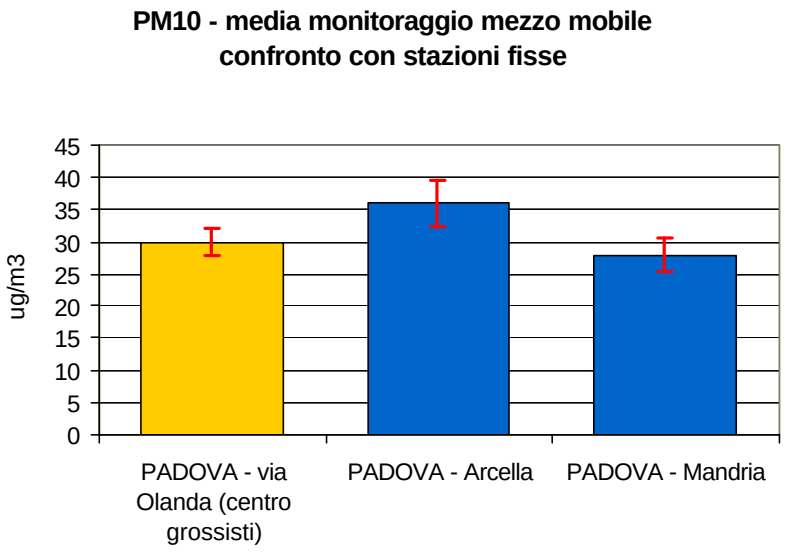
Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	**concentrazione (µg/m³) dal 28/04/05 al 26/05/05**		
	Via Olanda	***Arcella***	***Mandria***
	n= 21 (*)	*n*= 18 (*)	*n*= 17 (*)
Min (medie 24 h)	12	12	9
Media (medie 24 h) *rif. valore limite protezione salute (DM 60/02) - 40 µg/m³, media annuale, dal 01/01/05*	30	36	28
Max (medie 24 h)	52	65	48

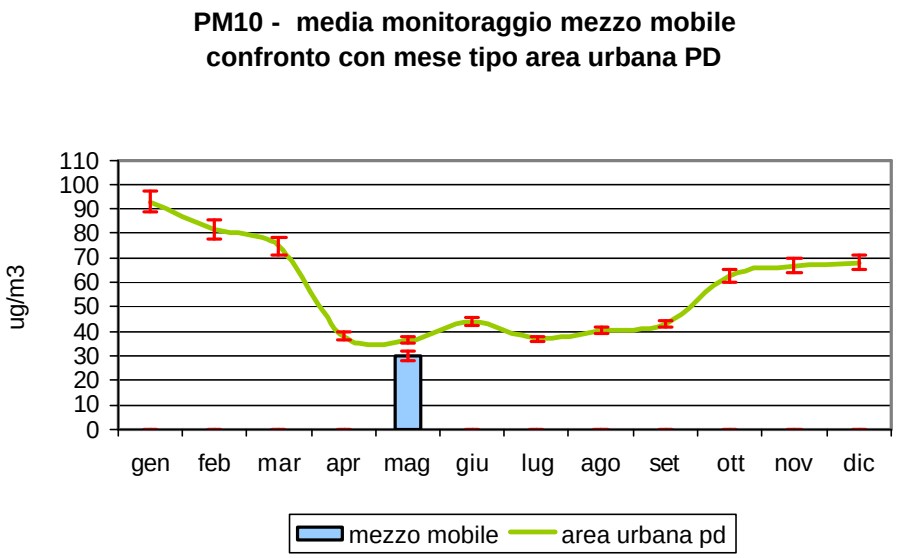
Nota
(*) numero di campioni analizzati (medie 24h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.7 Polveri fini (PM_{10}): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria e confronto indicativo con i parametri di valutazione a lungo termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I).

In Figura 2.5 è rappresentato il confronto della media di polveri fini PM10 registrata durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria.

Inoltre, viene presentato un confronto (indicativo) della concentrazione media e del numero di superamenti del limite di protezione della salute (50 µg/m³) registrati nel periodo di monitoraggio considerato rispetto all'andamento caratteristico del 'mese tipo' nell'area urbana di Padova (dai dati della serie storica rilevata presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria).





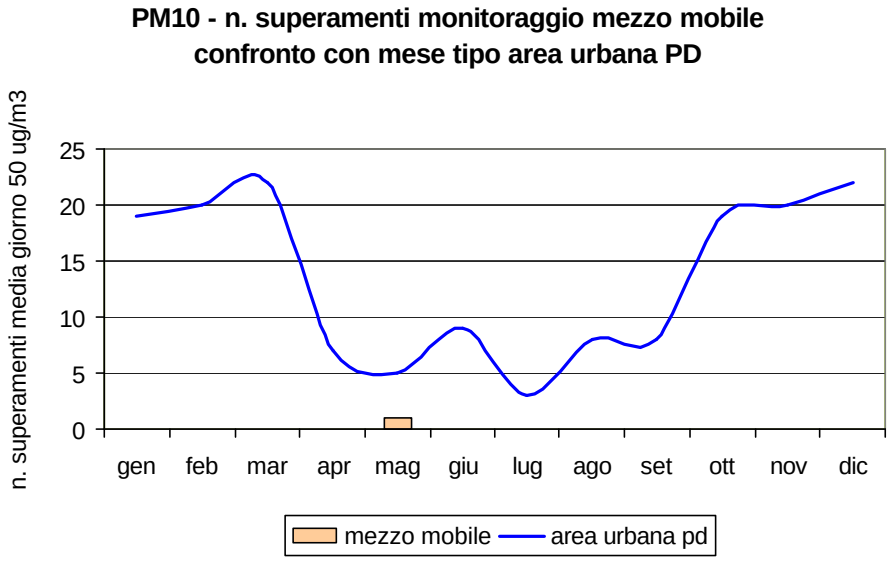


Figura 2.5 Polveri fini (PM_{10}): concentrazione media e numero di superamenti rilevati durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria e con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica; per i valori di concentrazione mensile le barre indicano l'errore standard della media.

3. Conclusioni

Prima di procedere in dettaglio al commento dei dati relativi ai singoli inquinanti è necessario premettere alcune importanti considerazioni sull'impostazione metodologica del presente rapporto e sui relativi criteri di valutazione.

La valutazione dello stato di qualità dell'aria è stata svolta attraverso una campagna di misura con mezzo mobile posizionato in via Olanda dal 28/04/05 al 26/05/05, per un totale complessivo di 28 giorni. L'analisi presentata nel Capitolo 2 riguarda la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente e, ove possibile, il confronto con i dati medi rilevati nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria. Il confronto dei valori medi degli inquinanti monitorati durante lo stesso periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria serve per definire se, a seguito del monitoraggio, è possibile individuare elementi di criticità per la zona industriale rispetto al resto del comune di Padova. Invece, il riferimento all'andamento caratteristico del 'mese tipo' rappresenta un tentativo di approccio 'climatologico' per inquadrare in una prospettiva 'a lungo termine' i *limitati* periodi di monitoraggio effettuati con mezzo mobile.

Di seguito riassumiamo le principali conclusioni sul monitoraggio dello stato di qualità per: *biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO_2), ozono (O_3), polveri fini (PM_{10}).*

La concentrazioni di *biossido di zolfo (SO_2)* sono ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa pur risultando superiori alle due centraline di riferimento (Arcella e Mandria -cfr. paragrafo 2.1).

Analogamente, per il *monossido di carbonio (CO),* non sono mai stati registrati superamenti del valore limite di protezione della salute e i valori misurati sono paragonabili alle due centraline fisse (cfr. paragrafo 2.2).

Il *biossido di azoto (NO_2)* non ha registrato alcun superamento del valore limite di protezione della salute a breve termine (200 $\mu g/m^3$, DM 60/02), né della soglia di allarme (400 $\mu g/m^3$, per 3 ore consecutive, DM 60/02), analogamente a quanto riscontrato presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria. Le concentrazioni medie del periodo dimostrano una spiccata uniformità con il resto dell'area urbana di Padova: 36 $\mu g/m^3$ in via Olanda, 44 $\mu g/m^3$ all'Arcella e 39 $\mu g/m^3$ alla Mandria. L'indicazione di conformità dei dati rilevati dal mezzo mobile rispetto allo 'standard di riferimento' caratteristico per l'area urbana di Padova è inoltre ribadito dal confronto con i valori medi per l'anno tipo (cfr. paragrafo 2.4).

Per l'*ozono (O_3),* rispetto al valore limite di protezione della salute (120 $\mu g/m^3$, media mobile su 8h trascinata), si può rilevare che il numero di superamenti registrati in via Olanda non differisce significativamente da quelli monitorati nel medesimo periodo di osservazione presso la stazione fissa di Mandria (cfr. paragrafo 2.3). La stazione di Arcella ('hot spot') ha registrato un numero sensibilmente inferiore di eventi acuti, come è tipico delle stazioni ad elevato traffico stradale che risentono probabilmente dell'effetto dovuto alla maggiore esposizione alle emissioni di NO. Una situazione di sostanziale uniformità rispetto ad entrambe le stazioni fisse si riscontra invece per il valore medio di concentrazione relativo al periodo di monitoraggio considerato (dal 28/04/05 al 26/05/05 sono stati misurati 71 $\mu g/m^3$ in via Olanda, 66 $\mu g/m^3$ all'Arcella e 74 $\mu g/m^3$ alla Mandria) e per il confronto con i dati caratteristici dell'anno tipo (cfr. paragrafo 2.3).

Per le *polveri fini (PM_{10})*, rispetto al valore limite giornaliero (50 µg/m^3), durante la campagna di monitoraggio con mezzo mobile è stato rilevato 1 superamento (su 21 campioni) del limite di protezione della salute di 50 µg/m^3 previsto dal DM 60/02 (cfr. paragrafo 2.5). Nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse ubicate nell'area urbana di Padova sono stati registrati 4 superamenti ad Arcella (su 18 campioni) e nessun superamento a Mandria (su 17 campioni).
Comparabile alle stazioni fisse è risultato anche il valore medio del PM_{10} registrato con mezzo mobile dal 28/04/05 al 26/05/05 (30 µg/m^3 in Via Olanda, 36 µg/m^3 all'Arcella e 28 µg/m^3 alla Mandria).

Concludendo in estrema sintesi, sulla base degli elementi di giudizio raccolti attraverso il monitoraggio con mezzo mobile si conferma la sostanziale uniformità dello stato di qualità dell'aria rilevato dal 28/04/05 al 26/05/05 in Via Olanda con il resto del territorio comunale che conferma, ancora una volta, la classificazione già adottata dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (2003).

4. Scheda sintetica di valutazione

La scheda ha l'obiettivo di fornire una valutazione sintetica dello stato di qualità dell'aria rilevato durante il monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05 per un totale di 28 giorni di posizionamento del mezzo mobile in via Olanda.

Nella scheda sono riportate in sintesi:

- la motivazione del monitoraggio e le caratteristiche del punto di misura con l'esatta indicazione dell'ubicazione del mezzo mobile e degli eventuali campionatori passivi (incluse le coordinate geografiche);
- gli indicatori di qualità dell'aria selezionati, il riferimento normativo, il relativo giudizio sintetico e il resoconto dei principali elementi di valutazione considerati (come evidente, il giudizio sintetico espresso per ciascun indicatore non può riassumere completamente la valutazione esposta in dettaglio nel Capitolo 2 e 3);
- la tavola tematica che visualizza graficamente il posizionamento del mezzo mobile sul territorio rispetto ai fogli di cartografia tecnica regionale (C.T.R.N. 5.000);

Comune	*Padova*		
Indirizzo del punto di misura	*via Olanda*		
Periodo di monitoraggio	*dal 28/04/05*	*al 26/05/05*	*tot gg = 28*
Motivazione del monitoraggio	*richiesta comune*		
Tipologia del posizionamento	*industriale*		
Coordinate cartesiane punto di misura (GBO)	*x = 1730527.0*	*y = 5030146.0*	
Foglio C.T.R.N. 5.000	*147044*		
Note sul posizionamento e/o osservazioni sulla campagna di monitoraggio			

Indicatore di qualità dell'aria	Riferimento normativo	Giudizio	Sintesi elementi di valutazione considerati
Biossido di zolfo (SO_2)	*DM 60/02*	☺	*Confermato il giudizio positivo già evidenziato nei Rapporti Annuali e nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (cfr. paragrafo 2.1)*
Monossido di carbonio (CO)	*DM 60/02*	☺	*Confermato il giudizio positivo già evidenziato nei Rapporti Annuali e nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (cfr. paragrafo 2.2)*
Ozono (O_3)	*DLgs 183/04*	☹	*Confermata la criticità già evidenziata nei Rapporti Annuali e nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (cfr. paragrafo 2.3)*
Biossido di azoto (NO_2)	*DM 60/02*	☹	*Confermata la criticità già evidenziata nei Rapporti Annuali e nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (cfr. paragrafo 2.4)*
Polveri fini (PM_{10})	*DM 60/02*	☹	*Confermata la criticità già evidenziata nei Rapporti Annuali e nel Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (cfr. paragrafo 2.4)*

Legenda

Simbolo	Giudizio
☺	*Positivo*
😐	*Intermedio*
☹	*Negativo*
?	*Informazioni incomplete o non sufficienti*

Allegati:

Tavola 1 Punto di stazionamento del mezzo mobile per il monitoraggio dello stato di qualità dell'aria dal 28/04/05 al 26/05/05 in via Olanda nella zona industriale del Comune di Padova.

Tavola 1

Comune di Padova: Via Olanda posizionamento mezzo mobile e campionatore passivo per il monitoraggio della qualità dell'aria

Legenda

- *m. mobile e camp. passivo*

N

scala 1:5000

La Qualità dell'Aria nel Comune di Padova Monitoraggio dal 28/04/05 al 26/05/05

arpav

Dipartimento Provinciale di Padova

Appendice I. Il quadro di riferimento normativo

Il D.Lgs. 351/99 ha significativamente modificato il quadro di riferimento normativo sulla qualità dell'aria spostando a livello regionale le principali competenze relative alla *valutazione*, alla *gestione* e al *risanamento* dello stato dell'ambiente atmosferico. Buona parte dei provvedimenti antecedenti al 1999 sono stati abrogati dando corso ad un nuovo assetto normativo che supera la rigida valutazione di tipo 'tabellare', incentrata *esclusivamente* sulla verifica del 'superamento dei limiti', per ispirarsi a più efficaci criteri di *gestione e prevenzione integrata* dell'ambiente atmosferico.

Negli intenti del D.Lgs. 351/99 e secondo quanto ribadito nel DM 261/02, la valutazione periodica dello stato di qualità dell'aria estesa a tutto il territorio regionale fornisce la base conoscitiva indispensabile per la definizione dei *piani di azione*, *di risanamento* e *di mantenimento*. Questi *piani e programmi a carattere regionale* rappresentano gli *strumenti operativi* necessari per calibrare in modo appropriato l'intervento sul territorio al fine di evitare o comunque ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite dal DM 60/02 e dalla successiva normativa di settore. L'obiettivo è definire piani di intervento integrati che migliorino l'efficacia territoriale delle azioni di tutela precedentemente lasciate, in via esclusiva, alla discrezionalità e alle difficoltà di realizzazione delle singole Amministrazioni Comunali.

In ogni caso, fino all'attuazione da parte della Regione dei piani e programmi sopra ricordati, "continuano ad applicarsi le misure precedentemente adottate dai Sindaci"[1] che "possono essere rimodulate, ai fini del rispetto dei valori limite e delle soglie di allarme previste dalla vigente normativa" (*ex* DM 60/02, art. 39, comma 3, punto 1). Questo implica che, nelle more dell'applicazione dei piani e programmi regionali, il Sindaco, quale massima autorità sanitaria locale, ha comunque la facoltà (dovere) di intervenire con provvedimenti mirati a garantire la tutela della salute dei propri cittadini.

Con l'approvazione del Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera della Regione Veneto e la pubblicazione sul BUR n. 130 del 21/12/04, nel paragrafo 6.2.1.3 è stato ribadito, secondo quanto già espresso nell'art. 39 del DM 60/02, il ruolo chiave dei Sindaci che *devono* adottare le misure di limitazione della circolazione (*ex* art. 7 del D.Lgs. 285/99) in tutti i Comuni appartenenti agli agglomerati e alle zone in cui sussiste il superamento o il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. I Presidenti di Provincia per il tramite dei Tavoli Tecnici Zonali svolgono il compito di coordinamento, concertazione e, in caso di inerzia, anche di sostituzione dell'attività dei Sindaci di quei Comuni caratterizzati da uno stato di qualità dell'aria 'critico'.

I.1 I parametri di valutazione della qualità dell'aria

Come sopra ricordato, il D.Lgs. 351/99 rappresenta una sorta di 'spartiacque' rispetto alla precedente normativa sulla qualità dell'aria. Si tratta di una legge quadro che segna, almeno negli intenti, il difficile e graduale passaggio da un impianto normativo incentrato sul controllo ambientale e la conseguente eventuale 'sanzione', verso una *gestione integrata* dell'atmosfera in cui il controllo ambientale serve per raccogliere le informazioni necessarie per 'implementare' i piani e i programmi di prevenzione e di risanamento da coordinare a livello regionale. Rispetto a questa 'nuova' impostazione normativa devono essere interpretati i concetti di *'valore limite'*, *'margine di*

[1] il riferimento principale, *anche se non esclusivo*, riguarda l'attuazione dei provvedimenti di limitazione della circolazione dei veicoli a motore nei principali centri urbani.

tolleranza', 'soglia di allarme', 'piani di azione', 'piani di risanamento' e *'piani di mantenimento'*.

L'assetto normativo previsto dal D.Lgs. 351/99 stabilisce differenti *'vincoli'* alle concentrazioni degli inquinanti atmosferici che possiamo inquadrare secondo le seguenti categorie di riferimento:

- *valore limite* (ex D.Lgs. 351/99, art. 2, comma 1, lett. e): "valore fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato";
- *margine di tolleranza* (ex D.Lgs. 351/99, art. 2, comma 1, lett. h): "percentuale del valore limite" che stabilisce un termine correttivo per l'adeguamento progressivo ai valori limite come sopra definiti;
- *soglia di allarme* (ex D.Lgs. 351/99, art. 2 comma 1 lett. g): "livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire" informando il pubblico e predisponendo i relativi piani di azione definiti a livello regionale.

Di fatto, il DM 60/02 recependo i valori limite prescritti dalle direttive europee 1999/30/CE e 2000/69/CE, introduce una *'fase transitoria'* compresa tra la data di *entrata in vigore* del decreto (28 aprile 2002) e la data prevista per *l'effettiva applicazione* dei diversi valori limite[2].

La principale conseguenza pratica che origina da questo tipo di impostazione normativa è che per ciascun inquinante *i valori limite tal quali risultano cogenti solo a partire dalla relativa data di applicazione espressamente indicata negli Allegati del DM 60/02.* Durante la 'fase transitoria'[3], *i valori limite aumentati dei margini di tolleranza annualmente decrescenti costituiscono esclusivamente dei valori di riferimento* per:

- la zonizzazione del territorio prevista dagli artt. 5 e 6 del D.Lgs. 351/99 e dal DM 261/02 (valutazione preliminare e periodica della qualità dell'aria da aggiornare con scadenza almeno triennale);
- la definizione e la successiva 'implementazione' dei piani e programmi previsti dagli artt. 8 e 9 del D.Lgs. 351/99 (misure di risanamento da applicare nelle zone in cui i livelli degli inquinanti sono superiori ai valori limite e piani di mantenimento da applicare nelle zone con livelli inferiori ai valori limite);
- la trasmissione periodica delle informazioni al Ministero dell'Ambiente e al Ministero della Sanità secondo quanto stabilito dall'art. 12 del D.Lgs. 351/99 (rilievo dell'entità, della periodicità e della localizzazione dei superamenti dei valori limite aumentati del margine di tolleranza).

Tale impostazione normativa presuppone che, fino alle scadenze indicate nel DM 60/02 e cioè, per la maggior parte degli inquinanti *fino al 2005 ma in alcuni casi fino al 2010* (ad esempio, per benzene e

---

[2] i valori limite tal quali (senza margini di tolleranza) stabiliti per ciascun inquinante entrano in vigore solo a partire dalla data ultima indicata negli allegati del DM 60/02 e cioè dal 01/01/2005 per il biossido di zolfo (SO_2), il monossido di carbonio (CO), il piombo (Pb), le polveri fini (PM_{10} fase 1) e dal 01/01/2010 per il biossido di azoto (NO_2) e il benzene (C_6H_6).

[3] fino al 31/12/04 per biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), polveri fini (PM_{10} fase 1) e fino al 31/12/09 per biossido di azoto (NO_2) e benzene (C_6H_6);

NO_2, cfr. nota 2 e 3), di fatto, non esistono limiti cogenti [4] e, quindi, prescrittivi per la valutazione dello stato di qualità dell'aria. Esistono, invece, dei limiti di riferimento 'a cui tendere' gradualmente attraverso l'attuazione sul territorio delle misure previste dai piani regionali di gestione dello stato di qualità dell'atmosfera.

In definitiva, i *margini di tolleranza* da sommare annualmente ai *valori limite tal quali* definiscono *due distinti livelli di riferimento*: il primo, che potremmo definire di tipo *operativo - gestionale* è riferito ai *valori limite aumentati dei margini di tolleranza annualmente decrescenti* e serve per una valutazione e controllo periodico dell'efficacia ambientale dei piani di risanamento, azione e mantenimento di competenza regionale; invece, il secondo, di tipo *sanitario-ambientale*, riferito ai *valori limite tal quali (senza margini di tolleranza)* serve per valutare le possibili conseguenze ambientali e sanitarie a breve e/o a medio-lungo termine sulla popolazione e sugli ecosistemi.

In sintesi, i *margini di tolleranza* devono essere considerati esclusivamente in relazione ai programmi di *gestione* della qualità dell'aria, cioè alla *valutazione operativa* degli effetti ambientali prodotti dall'applicazione dei piani di risanamento, azione e mantenimento. I margini di tolleranza definiscono una scala annuale di guida all'adeguamento progressivo verso il limite ultimo previsto dalla normativa quale obiettivo finale e, quindi, forniscono indirettamente una guida alla programmazione annuale e al controllo dell'efficacia dei piani di gestione della qualità dell'aria.

I *valori limite tal quali (senza margini di tolleranza)* sono i termini più appropriati, perché più cautelativi, per la valutazione degli effetti sanitari e ambientali dell'inquinamento atmosferico. Infatti, la protezione della popolazione e dell'ecosistema *deve* essere riferita a valori limite che eventualmente cambiano *solo* in funzione delle nuove conoscenze scientifiche e non *semplicemente* in relazione all'attuazione e gestione dei piani di risanamento, di azione e di mantenimento di qualità dell'aria.

A partire dal 07/08/04, data di entrata in vigore del D.Lgs. 183/04 di recepimento della Direttiva 2002/3/CE, sono state abrogate tutte le precedenti disposizioni sull'ozono contenute nel DPCM 28/03/83, DM 25/11/94 e DM 16/05/96. Il D.Lgs. 183/04 prevede nuovi *'valori limite'* (soglia di allarme e di informazione, valori bersaglio e obiettivi a lungo termine) sia per la valutazione dell'esposizione della popolazione che della vegetazione (i limiti per la protezione della vegetazione sono applicabili esclusivamente per stazioni di tipo suburbano, rurale o rurale di fondo).

L'introduzione dei *'nuovi'* parametri di valutazione della qualità dell'aria previsti dal DM 60/02 e dal più recente D.Lgs. 183/04, impone la necessità di integrarli con i *'vecchi'* parametri previsti dalla *'precedente normativa'* e formalmente non ancora abrogati. Infatti, secondo quanto disposto dal DM 60/02 e dal D.Lgs. 183/04 restano in vigore (cfr. nota 4):

- l'*obiettivo di qualità* per il *benzo(a)pirene (IPA)* fissato dal DM 25/11/94 (che coincide con il valore obiettivo fissato dalla recente direttiva europea DIR 2004/107/CE del 15 dicembre 2004);
- i *valori limite*, per il *biossido di zolfo (SO_2)*, il *biossido di azoto (NO_2)*, il *monossido di carbonio (CO)*, il *piombo (Pb)* e le *polveri totali sospese (PTS)*, fissati dal DPCM 28/03/83 (Allegato I, Tabella A) (cfr. note 2 e 3).

Infine, è da ricordare la recente direttiva europea DIR 2004/107/CE del 15 dicembre 2004 che, oltre a confermare il valore limite di 1 ng/m^3 per il benzo(a)pirene già stabilito dal DM 25/11/94, ha fissato

---

[4] fatta eccezione per i limiti formalmente non ancora abrogati o non espressamente citati dal DM 60/02 e cioè i parametri previsti per gli inquinanti benzo(a)pirene (IPA), biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb) e polveri totali sospese (PTS).

dei *valori obiettivo* a cui gli stati membri dovranno conformarsi entro il 15/02/2007 per i metalli pesanti *Arsenico* (6 ng/m^3), *Cadmio* (5 ng/m^3) e *Nickel* (20 ng/m^3).

Considerato il complesso quadro di riferimento normativo sopra delineato, in Tabella A.I e in Tabella A.II sono elencati i limiti da applicare per la valutazione dello stato di qualità dell'aria a breve termine (da 1 h fino a 24 h) e a lungo termine (annuale). Nelle Tabelle, per i parametri previsti dal DM 60/02, sono riportati distintamente i *valori limite tal quali* e *i margini di tolleranza* secondo la *'quota'* eventualmente stabilita per l'anno 2005[5]. Per i parametri previsti dal D.Lgs. 183/04 sull'ozono, non sono stati indicati i limiti per la protezione della vegetazione (AOT40)[6] perché stabiliti per la valutazione della qualità dell'aria esclusivamente presso stazioni di tipo suburbano, rurale o rurale di fondo.

	Ex lege	Descrizione parametro di riferimento	u.m.	Valore limite	Margine tolleranza	Statistica e tempo di mediazione	Note
SO_2	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	350	=	Media 1h	(1)
	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	125	=	Media 24h	(2)
	DM 60/02	Soglia di allarme	µg/m^3	500	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	(3)
CO	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	mg/m^3	10	=	Media mobile 8h	
NO_2	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	200	50	Media 1h	(4)
	DM 60/02	Soglia di allarme	µg/m^3	400	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	(5)
O_3	D.Lgs. 183/04	Soglia di informazione	µg/m^3	180	=	Media 1h	
		Soglia di allarme	µg/m^3	240	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	
		Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	µg/m^3	120	=	Media mobile 8h	(6)
PM_{10}	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	50	=	Media 24h	(7)

Note
(1) il valore limite non è da superare più di 24 volte per anno civile;
(2) a partire dal 2005 il valore limite non è da superare più di 3 volte per anno civile;
(3) dal 28 aprile 2002 (entrata in vigore DM 60/02) da valutare in un sito rappresentativo di almeno 200 m^2 per aree di traffico veicolare e di alcuni Km^2 per aree di fondo urbano (Allegato VIII, p. 1, lett. a);
(5) il valore limite non è da superare più di 18 volte per anno civile;
(6) da valutare in un sito rappresentativo di almeno 100 Km^2 o intera zona o agglomerato;
(7) media mobile su 8 h trascinata (24 records/die); dal 2013 tale limite non è da superare per più di 25 giorni per anno civile come media sugli ultimi 3 anni;
(8) il valore limite non è da superare più di 35 volte per anno civile;

Tabella A.I Parametri di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria a breve termine (da 1 h fino a 24 h); per i parametri stabiliti dal DM 60/02 sono indicati distintamente il valore limite tal quale e il margine di tolleranza eventualmente previsto per il 2005.

[5] attualmente il margine di tolleranza esiste solo per il biossido di azoto (NO_2) e il benzene (C_6H_6).

[6] con AOT40, obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni maggiori di 80 µg/m^3 e uguali a 80 µg/m^3 rilevate da maggio a luglio, utilizzando solo i valori misurati ogni giorno tra le ore 08.00 e le ore 20.00.

	Ex lege	Descrizione parametro di riferimento	u.m.	Valore limite	Margine tolleranza	Statistica e tempo di mediazione	Note
SO_2	DM 60/02	Valore limite di protezione degli ecosistemi	µg/m^3	20	=	Media medie 1h, anno	(1)
NO_2	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	40	10	Media medie 1h, anno	
NO_x	DM 60/02	Valore limite di protezione della vegetazione	µg/m^3	30	=	Media medie 1h, anno	(1)
PM_{10}	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	40	=	Media medie 24h, anno	
C_6H_6	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	5	5	Media annuale	(2)
IPA	DM 25/11/94	Obiettivo di qualità	ng/m^3	1	=	Media mobile annuale	(3)
Pb	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m^3	0,5	=	Media annuale	
As	DIR 2004/107/CE	Valore obiettivo	ng/m^3	6	=	Media annuale	(4)
Cd	DIR 2004/107/CE	Valore obiettivo	ng/m^3	5	=	Media annuale	(4)
Ni	DIR 2004/107/CE	Valore obiettivo	ng/m^3	20	=	Media annuale	(4)

Note

(1) da valutare in un sito a più di 20 Km da agglomerati urbani o a più di 5 Km da aree edificate e rappresentativo di almeno 1000 Km2 (Allegato VII, p. 1, lett. b);

(2) il valore limite di protezione della salute di 10 µg/m^3 è in vigore fino al 31/12/2005 e coincide con l'obiettivo di qualità già stabilito dal DM 25/11/94; il valore di 10 µg/m^3 corrisponde al limite di 5 µg/m3 aumentato del margine di tolleranza di 5 µg/m^3 stabilito a quota fissa fino al 31/12/2005; a partire dal 01/01/2006 è previsto un adeguamento progressivo al limite definitivo di 5 µg/m^3 secondo margini di tolleranza annualmente decrescenti di 1 µg/m3 fino a raggiungere il valore limite di 5 µg/m^3 in data 01/01/2010;

(3) obiettivo di qualità da raggiungere e rispettare a partire dal 01/01/1999 (valore medio di riferimento calcolato per almeno 15 giorni ogni mese); il valore limite coincide con il valore obiettivo stabilito dalla recente direttiva europea DIR 2004/107/CE del 15 dicembre 2004 (da recepire formalmente entro il 15/02/2007);

(4) valori obiettivo da recepire formalmente entro il 15/02/2007;

Tabella A.II Parametri di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria a lungo termine (annuale); per i parametri stabiliti dal DM 60/02 sono indicati distintamente il valore limite tal quale e il margine di tolleranza eventualmente previsto per il 2005.

I.2 Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera

Il D.Lgs. 351/99 prevede, in attuazione della direttiva 96/62/CE, una valutazione periodica dello stato di qualità dell'aria estesa a tutto il territorio regionale. Secondo quanto ribadito nel DM 261/02, tale valutazione costituisce la premessa conoscitiva indispensabile per individuare le zone in cui attuare i piani di azione, di risanamento e di mantenimento a carattere regionale.

La valutazione e la conseguente gestione della qualità dell'aria, si inserisce nell'ambito di in una *pianificazione integrata a breve, medio e lungo termine* basata sui risultati presentati nel Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera del 2004 e nei successivi aggiornamenti periodici.

Il Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera della Regione Veneto è stato pubblicato sul BUR n.

130 del 21/12/04 (PRTRA, 2004); l'obiettivo del Piano è fornire alle Province, ai Comuni e agli altri enti pubblici e privati e ai singoli cittadini, un quadro aggiornato sullo stato dell'inquinamento atmosferico e presentare contestualmente una stima sulla sua possibile evoluzione futura.

L'adozione di questo strumento di programmazione permetterà di definire delle linee guida a breve, a medio e a lungo termine utili per attuare una significativa protezione ambientale nelle zone critiche e di risanamento. Il Piano ha individuato le zone del territorio regionale in cui i livelli di uno o più inquinati:

- superano il valore limite aumentato del margine di tolleranza o le soglie di allarme: *zone A* o *critiche* in cui applicare i *piani di azione*;
- sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza: *zone B* o *di risanamento* in cui applicare i *piani di risanamento*;
- sono significativamente inferiori al valore limite: *zone C* o *di mantenimento* in cui applicare i *piani di mantenimento*.

La zonizzazione del territorio regionale fornisce una ricognizione generale delle aree del Veneto che presentano differenti livelli di criticità (decrescenti da *A* a *C*) rispetto alla concentrazione ambientale dei principali inquinanti atmosferici e la valutazione dei relativi limiti previsti dalla normativa di riferimento.

Per quanto riguarda l'aspetto delle *competenze*, sulla base delle sporadiche e spesso poco efficaci esperienze passate, è stata definita una struttura organizzativa che prevede una forte integrazione temporale e un esteso coordinamento territoriale per calibrare i provvedimenti da adottare in caso di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme di uno o più inquinanti atmosferici.

La 'nuova' *struttura gestionale* della qualità dell'aria è stata articolata su tre livelli operativi:

1. il **Comitato di Indirizzo e Sorveglianza** (**CIS**) che ha il compito di individuare le linee guida degli interventi (Piani di Azione, Piani di Risanamento e Piani di Mantenimento) e verificare la loro corretta applicazione da parte degli Enti delegati; il CIS diretto dal Presidente dalla Giunta Regionale, è composto dai sette Presidenti delle Giunte Provinciali, dai Sindaci dei sette Comuni capoluogo e, a carattere consultivo, dalla Direzione Regionale Ambiente, dall'Unità Complessa Tutela dell'Atmosfera, dalla Direzione Regionale Prevenzione e dall'ARPAV;
2. l'**Autorità Provinciale** che coordina e controlla la realizzazione dei Piani di Risanamento da adottare nei Comuni classificati A o B e dei Piani di Mantenimento nei Comuni classificati A, B o C;
3. i **Tavoli Tecnici Zonali** (**TTZ**), uno per ciascuna Provincia, hanno il compito di 'implementare' nei rispettivi territori i Piani di Azione per ridurre e contenere i superamenti delle soglie di allarme e dei valori limite; i TTZ, singolarmente coordinati dal Presidente della Provincia, sono composti dal Sindaco del Comune capoluogo e dai Sindaci dei Comuni classificati A, B o C e, a carattere consultivo, dall'ULSS e dall'ARPAV territorialmente competenti.

Il carattere 'dinamico' del PTRRA è garantito oltre che dalla sua revisione complessiva con scadenza triennale, dall'allineamento con la normativa nazionale ed europea e dagli aggiornamenti periodici della zonizzazione proposti dai Tavoli Tecnici Zonali. Con cadenza almeno annuale, ciascun TTZ elabora ed invia al CIS un rapporto sintetico di valutazione dell'efficacia delle azioni intraprese e,

quindi, propone le eventuali modifiche inerenti la zonizzazione del territorio provinciale sulla base dei dati dei monitoraggi ambientali realizzati da ARPAV.

Il CIS verifica che tali proposte siano coerenti con la valutazione della qualità dell'aria effettuata annualmente dalla Regione che provvede, tramite il supporto di ARPAV, alla compilazione del questionario di cui alla Decisione 2004/461/CE del 29/04/04. In attesa di approvazione formale dell'aggiornamento triennale del Piano, il CIS ha inoltre la facoltà di sancire gli aggiornamenti parziali sia di carattere tecnico che normativi (zonizzazioni, nuovi limiti). In caso di inerzia del Sindaco, tutte le iniziative spettanti al Comune per ovviare agli effetti del superamento o del rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme previste dalla normativa, anche quando decise nei TTZ o dal CIS, vengono adottate in via sostitutiva dalle Amministrazioni Provinciali competenti per territorio.

Il PRTRA, la cui attuazione è prevista espressamente dal D.Lgs. 351/99, rappresenta il principale strumento di classificazione e ricognizione del territorio regionale che viene 'zonizzato' attraverso l'attribuzione di differenti gradi di criticità definiti in base al monitoraggio dello stato di qualità dell'aria e, quindi, del rispetto dei limiti previsti dalla normativa (DM 60/02, D.Lgs. 183/04).

E' evidente che per particolari inquinanti quali, ad esempio, PM10 e IPA, la classificazione riportata nel PRTRA e pubblicata sul BUR n. 130 del 21/12/04 risulta basata su valutazioni di tipo '*presuntivo*' definite, cioè, in mancanza di effettive misure 'in situ' e/o stime modellistiche. La zonizzazione proposta nel PRTRA, se da un lato evidenzia gli elementi di valutazione noti, dall'altro pone decisamente in rilievo la mancanza di riscontri oggettivi per una serie di inquinanti che rappresentano i principali e più diffusi elementi di criticità in tutto il territorio della Regione Veneto.

L'ARPAV attraverso l'analisi dei risultati dei monitoraggi con il mezzo mobile e delle altre stime di tipo obiettivo aggiorna continuamente tramite i Tavoli Tecnici Zonali competenti le proposte di classificazione dei Comuni delle rispettive Province, che sono successivamente inviate al CIS per la ratifica e l'approvazione finale (garantendo in questo modo il carattere dinamico della zonizzazione).

La realizzazione dei Piani di risanamento e di mantenimento è a carico di ciascun Comune secondo le relative competenze stabilite dalla zonizzazione territoriale per ogni inquinante. Ai sensi dell'art. 39 del DM 60/02 (modifica al "decreto benzene"), *i Sindaci dei Comuni* appartenenti agli agglomerati ed alle zone in cui sussiste il superamento, ovvero il rischio di superamento, dei valori limite o delle soglie di allarme (zone A e B), *devono adottare*, sulla base dei piani di azione e di risanamento, le misure di limitazione della circolazione previste dal nuovo codice della strada [7].

Per quanto riguarda il *contenuto operativo* dei piani di azione, di risanamento e di mantenimento a carattere regionale è necessario precisare che, allo stato attuale, sono ancora in fase di definizione. Il campo di applicazione dei provvedimenti riguarderà, in via prioritaria, la riduzione delle emissioni prodotte da: traffico veicolare, impianti termici civili, impianti inseriti nel Registro Europeo delle Emissioni (sorgenti puntuali secondo la direttiva 96/61/CE 'IPPC'), e tutti gli altri impianti produttivi, termici e/o tecnologici.

---

[7] l'art. 7, lett. b), del D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 stabilisce che nei centri abitati i Comuni possono, con ordinanza del sindaco "limitare la circolazione di tutte o di alcune categorie di veicoli per accertate e motivate esigenze di prevenzione degli inquinamenti e di tutela del patrimonio artistico, ambientale e naturale,…*omissis*…"

Appendice II. I principali inquinanti atmosferici

In questo capitolo viene proposta una breve rassegna per ciascuna tipologia di inquinante sulle principali fonti di emissione antropica e sui possibili effetti a carico della salute.

In Tabella A.III sono riassunti i livelli medi di riferimento dei principali inquinanti atmosferici misurati da numerosi studi ambientali e di laboratori riportati nelle specifiche sezioni delle linee guida sulla qualità dell'aria prodotte dall'OMS (WHO, 1999; http://www.who.int; http://www.who.nl). Si tratta di una raccolta eterogenea di dati provenienti da paesi e situazioni molteplici, monitorati in tempi e con metodiche diverse, e quindi aggregati e confrontati nella Tabella A.III con un certo grado di arbitrarietà. Lo scopo principale è di fornire, in mancanza di dati più precisi, un quadro sintetico della situazione di massima che è presumibile attendersi in differenti contesti ambientali (livelli naturali, livelli medi in aree rurali e di fondo, aree urbane in differenti realtà socio-economiche).

Le linee guida elencate nella Tabella A.IV rappresentano, invece, le indicazioni di profilassi sanitaria e ambientale stilate dall'OMS per i livelli medi di esposizione (tempo e concentrazione) al di sotto dei quali non sono riscontrabili significativi effetti sulla salute. Si tratta di limiti di esposizione definiti in condizioni standard sulla base di ricerche di tipo epidemiologico e che quindi, come tali, non sono direttamente confrontabili con i valori ambientali medi registrati dal monitoraggio in uno specifico contesto ambientale.

Il superamento nel breve periodo dei limiti indicati nelle linee guida OMS non implica che gli effetti negativi ad essi associati vengano necessariamente riscontrati ma determina solo un incremento del rischio relativo. Si ricorda, inoltre, che le linee guida non sono limiti *per sé* ma rappresentano *standards* a cui gli Stati nazionali si riferiscono tenendo in considerazione anche fattori addizionali quali, ad esempio: il livello prevalente di esposizione, i livelli naturali di fondo, le condizioni ambientali medie e le condizioni climatico-meterorologiche prevalenti e gli aspetti socio-economici.

Biossido di zolfo (SO_2)

Gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono costituiti essenzialmente da biossido di zolfo (SO_2) e in minima parte da anidride solforica (SO_3). Rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Le situazioni più serie sono spesso verificate nei periodi invernali ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo derivante dal riscaldamento domestico. E' comunque da notare che, nel corso degli ultimi anni, in seguito alla diffusa 'metanizzazione' degli impianti di riscaldamento domestici il contributo inquinante degli ossidi di zolfo è notevolmente diminuito.

Il biossido di zolfo (SO_2) è un gas che alle tipiche concentrazioni ambientali risulta incolore e inodore. Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi sono strettamente correlate al contenuto di zolfo, sia come impurezze, sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile (gli oli). A causa dell'elevata solubilità in acqua l'SO_2 viene assorbito facilmente dalle mucose del naso e dal tratto superiore dell'apparato respiratorio (solo piccolissime quantità riescono a raggiungere la parte più profonda del polmone). L'SO_2 reagisce facilmente con tutte le principali classi di biomolecole: *in vitro* sono state dimostrate interazioni con gli acidi nucleici, le proteine, i lipidi e varie altre componenti biologiche. Fra gli effetti acuti imputabili all'esposizione ad alti livelli di SO_2 sono compresi: aumento della resistenza al

passaggio dell'aria a seguito dell'inturgidimento delle mucose delle vie aeree, aumento delle secrezioni mucose, bronchite, tracheite, spasmi bronchiali e/o difficoltà respiratoria negli asmatici. Fra gli effetti a lungo termine sono da ricordare le alterazioni della funzionalità polmonare e l'aggravamento delle bronchiti croniche, dell'asma e dell'enfisema. I gruppi più sensibili sono costituiti dagli asmatici e dai bronchitici. E' stato accertato un effetto irritativo sinergico dovuto all'esposizione combinata con il particolato, da correlare probabilmente alla capacità del articolato di veicolare l'SO_2 nelle zone respiratorie profonde del polmone.

Biossido di azoto (NO_2)

Gli ossi di azoto presenti in atmosfera comprendono principalmente il monossido (NO) e il biossido di azoto (NO_2). Il monossido di azoto è un gas inodore e incolore che costituisce il componente principale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria che viene gradualmente ossidato a NO_2. Il biossido di azoto ha un colore rosso-bruno ed è caratterizzato ad alte concentrazioni da un odore pungente e soffocante. Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente gli autoveicoli, le centrali termoelettriche e il riscaldamento domestico.

L'NO_2 è circa quattro volte più tossico dell'NO. I meccanismi biochimici mediante i quali l'NO_2 induce i suoi effetti tossici non sono del tutto chiari anche se è stato riscontrato che provoca danni alle membrane cellulari a seguito dell'ossidazione di proteine e lipidi. Gli effetti acuti comprendono: infiammazione delle mucose, decremento della funzionalità polmonare, edema polmonare. Gli effetti a lungo termine includono: aumento dell'incidenza delle malattie respiratorie, alterazioni polmonari a livello delle cellule dei tessuti, aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. I gruppi a maggior rischio sono costituiti dagli asmatici e dai bambini.

Monossido di carbonio (CO)

Gas incolore e inodore, viene prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. Le fonti antropiche sono costituite dagli scarichi delle automobili, dal trattamento e smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e raffinerie di petrolio, dalle fonderie.

Il CO raggiunge facilmente gli alveoli polmonari e quindi il sangue dove compete con l'ossigeno per il legame con l'emoglobina. La carbossiemoglobina così formata risulta circa 250 volte più stabile dell'ossiemoglobina con la conseguenza che si registra una notevole riduzione della capacità del sangue di trasportare l'ossigeno ai tessuti. Gli effetti sanitari sono essenzialmente riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare. Comprendono i seguenti sintomi: diminuzione della capacità di concentrazione, turbe della memoria, alterazione del comportamento, confusione mentale, alterazione della pressione sanguigna, accelerazione del battito cardiaco, vasodilatazione e vasopermeabilità con conseguenti emorragie, effetti perinatali. I gruppi più sensibili sono gli individui con malattie cardiache e polmonari, gli anemici e le donne in stato di gravidanza.

Ozono (O_3)

E' un gas bluastro dall'odore leggermente pungente che non viene emesso come tale dalle attività umane. La maggior parte dell'ozono presente nella troposfera deriva da processi fotochimici nei quali sono coinvolti altri inquinanti precursori, principalmente gli idrocarburi e gli ossidi di azoto. Una intensa radiazione solare e una elevata temperatura innescano reazioni fotochimiche sui composti organici volatili che in presenza di ossidi di azoto portano alla formazione di ozono e di altri composti ossidati e fotossidanti (nitrati organici, idrocarburi ossidati ed aerosoli). Le concentrazioni ambientali di O_3 tendono ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno.

Nell'arco della giornata, i livelli di ozono sono bassi al mattino (fase di innesco del processo fotochimico) raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali con il diminuire della radiazione solare.

A livello cellulare l'O_3 agisce ossidando i gruppi sulfidrilici presenti in enzimi, coenzimi, proteine e acidi grassi insaturi interferendo con alcuni processi metabolici fondamentali e provocando il danneggiamento delle membrane degli organelli cellulari. Il bersaglio principale dell'O_3 è l'apparato respiratorio con danni a carico dei macrofagi e delle pareti delle piccole arterie polmonari. Gli effetti acuti comprendono secchezza della gola e del naso, aumento della produzione di muco, tosse, faringiti, bronchiti, diminuzione della funzionalità respiratoria, dolori toracici, diminuzione della capacità battericida polmonare, irritazione degli occhi, mal di testa. Le conseguenze a seguito di esposizioni a lungo termine (croniche) sono: fibrosi, effetti teratogeni, effetti sulla paratiroide e sul sistema riproduttivo. Il ruolo dell'O_3 nell'eziologia dei tumori polmonari non è ancora completamente chiarito.

Polveri (PTS, PM_{10}, $PM_{2,5}$)

Con il termine particolato sospeso totale (PTS) viene identificato l'insieme di tutte le particelle solide o liquide che restano in sospensione nell'aria. Il particolato sospeso totale rappresenta un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o derivata (da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. Le particelle di dimensioni maggiori (diametro >10 µm) hanno un tempo medio di vita nell'atmosfera che varia da pochi minuti ad alcune ore e la possibilità di essere aerotrasportate per una distanza massima di 10 Km. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita che va da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche per lunghe distanze (fino a centinaia di Km). La principale conseguenza ambientale per una data regione geografica è che la concentrazione di particelle grossolane è meno uniforme di quelle fini. La dimensione media delle particelle determina inoltre il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. Il monitoraggio ambientale del particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM_{10}) può essere considerato un indice della concentrazione di particelle in grado di penetrare nel tratto toracico (frazione inalabile). Le particelle con diametro inferiore a 2,5 µm, frazione respirabile ($PM_{2,5}$) rappresentano una serie molto eterogenea di composti chimici primari o secondari in grado di raggiungere la parte più profonda del polmone. Tra i composti primari, cioè emessi come tali, vi sono le particelle carboniose derivate dalla combustione di legname e dai fumi dei motori (in particolare diesel); nella seconda categoria, cioè tra i composti prodotti da reazioni secondarie, rientrano, tra l'altro, le particelle carboniose originate durante la sequenza fotochimica che porta alla formazione di ozono, di particelle di solfati e di nitrati derivanti dall'ossidazione di SO_2 e NO_2.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali e il traffico veicolare. Gli inquinanti originati dal traffico veicolare contribuiscono in modo sostanziale alla produzione di particolato, specialmente per quanto riguarda la frazione fine (PM_{10}). Nella maggior parte delle città si registra un incremento percentuale significativo della frazione PM_{10}, anche in presenza di una diminuzione della quantità totale di particolato. Nelle città in cui sono monitorate entrambe le frazioni di particolato (PST e PM_{10}), e in alcuni casi studio specifici, è stato registrato un rapporto percentuale del PM_{10} sul particolato totale variabile dal 40 all'80%. La concentrazione media della frazione respirabile $PM_{2.5}$ risulta generalmente pari al 45-60% della frazione inalabile PM_{10}.

Come già ricordato, le dimensioni delle particelle determinano il grado di penetrazione all'interno dell'apparato respiratorio. Le particelle che si depositano nel tratto superiore o extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe) possono causare effetti irritativi locali quali secchezza e infiammazione; quelle che si depositano nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi e bronchioli) possono causare costrizione e riduzione della capacità epurativa dell'apparato respiratorio e aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema).

Il particolato 'assorbe' gli inquinanti gassosi presenti nell'aria (ad esempio SO_2 e IPA), per cui può indurre effetti sistemici su specifici organi bersaglio a seguito del rilascio nei fluidi biologici degli inquinanti da esso veicolati. I gruppi più sensibili sono costituiti dagli asmatici e dai bronchitici. E' stato accertato un effetto sinergico in seguito all'esposizione combinata di polveri e SO_2. Studi più recenti hanno dimostrato che effetti sanitari significativi sono registrabili anche per limitate esposizioni al particolato (<100 µg/m^3 per un breve periodo). Visto lo stato attuale delle conoscenze, l'OMS non ha ritenuto di specificare linee guida univoche a cui attenersi per una efficace prevenzione sanitaria.

Benzene (C_6H_6)

Il benzene è un liquido incolore dotato di un odore caratteristico. Si tratta di un idrocarburo aromatico che veniva utilizzato, soprattutto in passato, come tipico costituente delle benzine. Gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione in ambito urbano: circa l'85% viene immesso nell'aria con i gas di scarico e il rimanente 15% per evaporazione del combustibile.

L'intossicazione di tipo acuto è dovuta all'azione sul sistema nervoso centrale. A concentrazioni moderate tra i sintomi ricordiamo stordimento, eccitazione e pallore seguiti da debolezza, mal di testa, respiro affannoso, senso di costrizione al torace. A livelli più elevati si registrano: eccitamento, euforia e ilarità, seguiti da fatica e sonnolenza e, nei casi più gravi, arresto respiratorio. Fra gli effetti a lungo termine vanno menzionate le interferenze sul processo emopoietico (con riduzione progressiva di eritrociti, leucociti e piastrine) e l'induzione della leucemia nei lavoratori maggiormente esposti. Il benzene è stato inserito da *International Agency for Research on Cancer (IARC)* nel gruppo 1 cioè tra le sostanze che hanno un accertato potere cancerogeno sull'uomo.

Benzo(a)pirene (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono costituiti da due o più anelli aromatici condensati e derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche. La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori.

Gli IPA sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona la penetrazione e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Gli IPA presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 µm cioè in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e i tessuti. Oltre ad essere degli irritanti di naso, gola ed occhi sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. E' accertato il potere cancerogeno di tutti gli IPA a carico delle cellule del polmone, e tra questi anche del benzo(a)pirene (BaP) (gli IPA sono stati inseriti nel gruppo 1 della classificazione *IARC*). Poiché è stato evidenziato che la relazione tra BaP e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

Metalli pesanti

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi (con densità > 5 g/cm^3), anche se quelli rilevanti da un punto di vista ambientale sono solo una ventina. Tra i più importanti ricordiamo: arsenico *(As)*, cadmio *(Cd)*, cromo *(Cr)*, rame *(Cu)*, ferro *(Fe)*, mercurio *(Hg)*, manganese *(Mn)*, piombo *(Pb)*, nichel *(Ni)*, stagno *(Sn)*, zinco *(Zn)*.

Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerodisperso; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.

La principale fonte di inquinamento atmosferico da piombo nelle aree urbane era, fino a pochi anni fa, costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Le altre fonti antropiche sono: la combustione del carbone e dell'olio combustibile, i processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono *Pb*, le fonderie, le industrie ceramiche e gli inceneritori di rifiuti.

Il *Pb* assorbito attraverso l'epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello. L'intossicazione acuta è rara e si verifica solo in seguito all'ingestione o all'inalazione di notevoli quantità di *Pb*. La tossicità del *Pb* può essere spiegata in parte dal fatto che, legandosi ai gruppi sulfidrilici delle proteine o sostituendo ioni metallici essenziali, interferisce con diversi sistemi enzimatici. Tutti gli organi costituiscono potenziali bersagli e gli effetti sono estremamente vari (anemia, danni al sistema nervoso centrale e periferico, ai reni, al sistema riproduttivo, cardiovascolare, epatico, endocrino, gastro-intestinale e immunitario). I gruppi maggiormente a rischio sono costituiti dai bambini e dalle donne in gravidanza . Il livello di piombo nel sangue è l'indicatore più attendibile di esposizione ambientale. Le linee guida dell'OMS indicano un valore critico pari ad una concentrazione di 100 µg/l e su questa base è stata proposta la stima della concentrazione media annuale in aria (0,5 µg/m^3). Alcuni studi condotti su bambini indicano che una ricaduta al suolo giornaliera *(fallout)* superiore a 250 µg/m^2 è responsabile di un significativo incremento di piombo nel sangue.

	SO_2 *µg/m³*	NO_2 *µg/m³*	CO *mg/m³*	PTS *µg/m³*	PM_{10} *µg/m³*	$PM_{2.5}$ *µg/m³*	O_3 *µg/m³*	C_6H_6 *µg/m³*	IPA *ng/m³*	Pb *µg/m³*
Livelli naturali		0,4-9,4	0,06-0,14				40-70		~ 0	$6 * 10^{-4}$
Aree isolate o di fondo										
- media 24 h								0,51		
- media anno	< 5								< 1 (2)	
Aree rurali										
- max 1 h							200-520			
- media 7 h							40-100			
- media 24 h								1,5		
- media anno	5-25				(1)	(1)		1-5		
Aree urbane città europee										
- max 1 h			< 60				300-400			
- media 8 h			< 20							
- media 24 h	< 500			200-400			< 120	1-10		
- media anno	< 100			50-150	20-98				3-6 (2)	
Aree urbane paesi industrializzati										
- media 1 h		940					60-100			0,17-0,18 (3)
- max 1 h		75-1000					< 400			
- media 24 h		400					< 120	2,8-40		
- media anno	< 100	20-90			18-47	11-30			1-6 (2)	
Aree urbane paesi in via di sviluppo										
- media 24 h	< 125									
- media anno	20-40	> 200		> 300	> 100					

Note

(1) a causa della notevole capacità di dispersione delle polveri fini i valori medi registrati nelle aree rurali sono spesso comparabili con i valori minimi delle adiacenti aree urbane (fino a 100 Km di distanza);

(2) la maggior parte delle misurazioni si riferiscono al benzo(a)pirene (BaP) assunto come indicatore del profilo IPA;

(3) si tratta di “misurazioni spot” in differenti città europee e statunitensi e non riferibili con precisione ad un tempo di mediazione di 1 ora;

Tabella A.III Livelli ambientali dei principali inquinanti dell’aria registrati in differenti località e condizioni medie (WHO, 1999).

Linee guida OMS	**SO_2** *µg/m³*	**NO_2** *µg/m³*	**CO** *mg/m³*	**PTS** *µg/m³*	**PM_{10}** *µg/m³*	**$PM_{2.5}$** *µg/m³*	**O_3** *µg/m³*	**C_6H_6** *µg/m³*	**IPA** *ng/m³*	**Pb** *µg/m³*
- media 10 m	500									
- media 15 m			100							
- media 30 m			60							
- media 1 h		200	30				150-200 (3)			
- media 8 h			10				120			
- media 24 h	125									
- media anno	50	40								0,5 (5)
- altro				(1)	(1) (2)	(2)		(4)	(4)	

Note

(1) non esistono indicazioni precise sul tempo minimo di esposizione per evitare significativi effetti sulla salute;

(2) il valore di $PM_{2,5}$ (polveri inalabili) è considerato il miglior indicatore per prevenire eventuali rischi sanitari: non sono state fornite precise linee guida a breve e/o a lungo termine ma è raccomandata la minor esposizione possibile con elevata presenza di SO_2 e metalli pesanti aerodispersi;

(3) raccomandato nell'edizione del 1987; le più recenti ricerche considerano questa linea guida superflua perché il livello di protezione per la media di 8 h è preventivo anche nei confronti di eventuali esposizioni a breve termine (e quindi comprensivo anche della media di 1 h);

(4) non applicabile: benzene e benzo(a)pirene sono stati inseriti da *IARC* (*International Agency for Research on Cancer*) nel gruppo 1 cioè tra le sostanze ad accertato potere cancerogeno per cui non è possibile definire linee guida per i livelli minimi accettabili di esposizione.

(5) il livello di Pb nel sangue è l'indicatore più attendibile delle esposizioni ambientali; le linee guida indicano un valore critico di concentrazione nel sangue pari a 100 µg/l e quindi su questa base è stata proposta la stima della concentrazione media annuale in aria.

Tabella A.IV Linee guida di esposizione previste dall'OMS per escludere significativi effetti sulla salute umana (WHO, 1999).

Appendice I. Riferimenti bibliografici

Direttiva 04/107/CE del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policicilici aromatici nell'aria ambiente. *GUCE L 23/3*.

Direttiva 02/03/CE del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono nell'aria. *GUCE L 67/14*.

Direttiva 00/69/CE del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente. *GUCE L 313/12*.

Direttiva 99/30/CE del 29 giugno 1999 riguardante inquinamento e tutela dell'atmosfera - aspetti generali. *GUCE L 163*.

D.Lgs. 21/05/04, n. 183. Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria. *Suppl. Ord. n. 127 GU 23/07/04, n. 171*.

DLgs 04/08/99, n. 351. Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. *GU 13/10/99, n. 241*.

DM 01/10/02 n. 261. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente e i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli artt. 8 e 9 del D.Lgs. 04/08/99 n. 351. *GU 20/11/02, n. 272*.

DM 02/04/02 n. 60. Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio. *GU 13/04/02, n. 87*.

DM 25/11/94. Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al DM 15 aprile 1994. *GU 13/12/94, n. 290*.

DPCM 28/03/83. Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno. *Suppl. Ord. GU 28/05/83, n. 145*.

DPR 24/05/88, n. 203. Attuazione delle direttive CEE numeri 80/79, 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, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183. *Suppl. Ord. GU 16/06/88, n. 140*.

EEA, 1999. Criteria for EUROAIRNET. The EEA air quality monitoring and information network. *A cura di:* S. Larssen, R. Sluyter, and C. Helmis. European Environment Agency, February 1999.

JRC/EEA/EC, 1998. Guidance report on preliminary assessment under EC Air Quality Directives. *A cura di*: R. Van Aalst, L. Edwards, T. Pulles, E. Saeger, M. Tombrou and D. Toennesen. Joint Research Centre Ispra, European Environmental Agency, DG XI Commissione Europea.

PRTRA, 2004. Piano Regionale di Risanamento e Tutela dell'Atmosfera. Regione Veneto - ARPAV, *BUR 21/12/04, n. 130*.

WHO, 1987. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series 23, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO, 1999. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA
Via Ospedale 22, 35121 Padova
tel.: 049 8227801 - fax: 049 8227810
e-mail: dappd@arpa.veneto.it