



***Dipartimento Provinciale di Padova***

# **La qualità dell'aria nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo**

**Campagna di monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08**

*Realizzato da:*

***ARPAV - DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PADOVA***

*Con la collaborazione di:*

***COMUNE DI PADOVA***

**2008, 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	4
2. Valutazione e discussione dei risultati	6
2.1 Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	7
2.2 Monossido di carbonio (CO)	9
2.3 Ozono (O <sub>3</sub> )	11
2.4 Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	13
2.5 Polveri fini (PM <sub>10</sub> )	15
2.6 Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	19
2.7 Metalli pesanti (Pb, As, Cd, Ni)	21
3. Conclusioni	23
4. Scheda sintetica di valutazione	26
Appendice I. Il quadro di riferimento normativo	I
Appendice II. Riferimenti bibliografici	V

## 1. Introduzione, obiettivi e metodologia del monitoraggio

Il monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Padova è stato svolto dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Padova, su sollecito dell'Amministrazione Comunale, per rispondere alla richiesta di analisi dello stato di qualità dell'aria nella zona in prossimità dell'inceneritore di San Lazzaro presentata da alcuni residenti.

Per rispondere in tempi brevi alle pressanti richieste è stata predisposta una campagna di monitoraggio in accordo con APS, che ha reso disponibile le proprie strutture di laboratorio per espletare le analisi relative alle pesate del PM10 e alla caratterizzazione chimica di metalli pesanti e benzene, mentre le misure in automatico (SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>) sono state realizzate nell'ambito della rete di monitoraggio ARPAV.

Nella presente campagna di misura non è stato possibile disporre dei risultati relativi a IPA (benzo(a)pirene): la verifica di questo inquinante, tipicamente invernale, verrà dunque inserita nell'ambito di una nuova campagna di monitoraggio che sarà ripetuta, nella medesima zona, nel corso del prossimo inverno.

L'obiettivo del presente rapporto è fornire una valutazione dello *stato* dell'ambiente atmosferico attraverso l'analisi della concentrazione degli inquinanti rilevati dalla stazione mobile posizionata dal 10/02/08 al 12/03/08 per un totale complessivo di 31 giorni in Via Rosso San Secondo. 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 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.

Nella Tavola 1 è rappresentato in cartografia tecnica regionale (C.T.R.N. 5.000) il posizionamento della stazione mobile in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova. Tale punto rappresenta un sito di misura di tipo *'background urbano'*.

L'attribuzione della tipologia del punto di monitoraggio è stata assegnata a seguito di sopralluogo e verifica dei criteri di classificazione elencati nei vari documenti tecnici e/o normativi disponibili in materia di qualità dell'aria (EEA, 1999; JRC/EEA/EC, 1998). I punti *'hot spots'* rappresentano aree critiche di limitata estensione che per loro caratteristica (distanza media rispetto alle strade principali e ai corrispondenti flussi di traffico) forniscono una valutazione della qualità dell'aria rappresentativa del 'caso peggiore' (sono quindi dei punti utili per valutare lo stato dell'ambiente atmosferico in termini il più possibile conservativi anche se non direttamente riferibili al livello medio di esposizione della popolazione). Invece, i punti di *'background'* rappresentano le aree di misura più appropriate per stimare il livello medio di concentrazione degli inquinanti in una specifica area urbana e, quindi, per ricavare una valutazione dello stato medio di qualità dell'aria nella zona di indagine. Considerato quanto esposto, nel caso specifico del monitoraggio in Via Rosso San Secondo nel Comune Padova, la stazione mobile è stata 'assimilata' ad una stazione fissa di tipo *'background urbano'*. Per definire il corretto posizionamento su macro- e micro-scala della stazione 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 della stazione mobile. Come evidente tali specifiche non garantiscono di per sé la qualità del monitoraggio ma assicurano criteri *minimi* di uniformità e confrontabilità dei dati.

Contestualmente alle misure in automatico sono stati effettuati anche dei rilievi della concentrazione media settimanale di benzene con campionatori passivi manuali. L'utilizzo dei campionatori passivi è previsto dalla DIR 96/62/CE che richiede particolare cura nell'interpretazione dei dati ambientali secondo le indicazioni contenute in "*Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives*" (JRC/EEA/EC, 1998). Questa metodica di campionamento è definita di tipo 'passivo' perché il prelievo dell'inquinante avviene per semplice diffusione molecolare e non per aspirazione attiva come nei tipici sistemi di campionamento in automatico. Le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera diffondono passivamente attraverso il campionatore e vengono trattenute dal materiale adsorbente (costituito da carbone attivo nel caso del benzene). I campionatori passivi, posizionati al riparo dalle precipitazioni atmosferiche, vengono fissati ad una altezza di circa 2,5 m dal suolo e lasciati *in situ* mediamente per una settimana. La successiva quantificazione analitica degli inquinanti viene effettuata in laboratorio.

## 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 10/02/08 al 12/03/08, per un totale di 31 giorni di posizionamento della stazione mobile in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova. La valutazione sarà 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*. A tal proposito è importante ricordare che i limiti elencati in Tabella A.I e in Tabella A.II (Appendice I) si riferiscono principalmente alla valutazione dello stato di qualità dell'aria monitorato con stazioni fisse rispondenti a precisi criteri di posizionamento e numero minimo di dati raccolti.

*In questo caso, invece, la valutazione riguarda un monitoraggio per breve periodo con stazione mobile che non garantisce sempre le stesse condizioni di rappresentatività spaziale (ubicazione rispetto alle principali fonti di emissione) e/o temporale (numero di campioni raccolti) previste dalla normativa vigente per le stazioni di tipo fisso. Per quanto detto, la valutazione del rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per i dati ambientali rilevati nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo deve essere considerata, in particolare per i parametri a lungo termine, con valore indicativo.*

*Con l'obiettivo di proporre un confronto con il resto della realtà urbana di Padova monitorata in continuo, di cui sono noti i principali elementi di criticità anche se differenti per significatività e composizione delle fonti di pressione, 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 Mandria ('background'). Infine verrà proposto anche un confronto di 'tipo climatologico' della concentrazione media rilevata dalla stazione 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 nell'area urbana del Comune di Padova. Questi confronti servono esclusivamente per definire se, a seguito del limitato periodo di monitoraggio effettuato nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo, è possibile individuare elementi di valutazione comuni con lo stato di qualità dell'aria rilevato in continuo presso due stazioni fisse di monitoraggio ubicate nell'area urbana di Padova e, in definitiva, per fornire un commento sulla possibile tendenza in atto e sull'estensione territoriale dell'inquinamento atmosferico in Provincia di Padova.*

*Nei paragrafi successivi verrà riportata per ciascun inquinante considerato anche una sintetica descrizione delle principali fonti di emissione antropica e dei possibili effetti a carico della salute per i principali gruppi a rischio. Si tratta di effetti dovuti al superamento dei limiti di esposizione (tempo di esposizione e concentrazione media) definiti in condizioni standard sulla base di ricerche di tipo epidemiologico e che quindi, come tali, non sono direttamente confrontabili con i valori medi ambientali registrati dal monitoraggio in uno specifico contesto ambientale.*

## 2.1 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Le emissioni di origine antropica, 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<sub>2</sub> viene assorbito facilmente dalle mucose del naso e dal tratto superiore dell'apparato respiratorio (solo piccolissime quantità riescono a raggiungere la parte più profonda dei polmoni). Fra gli effetti acuti sono compresi un 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.

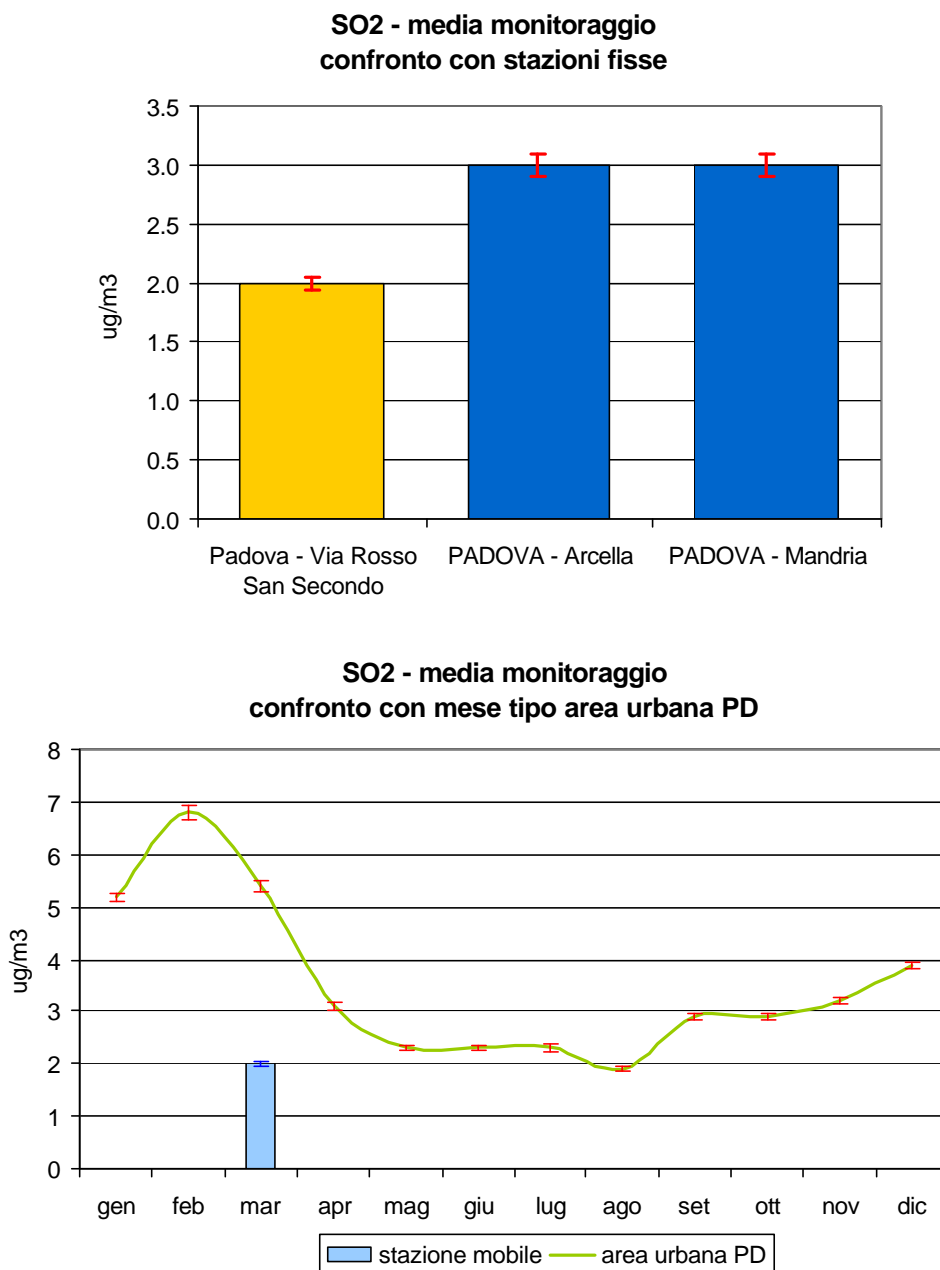
I livelli ambientali di biossido di zolfo rilevati nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo sono risultati sempre ampiamente inferiori ai valori limite previsti dal DM 60/02 per la protezione della salute (350 µg/m<sup>3</sup>, media 1h; 125 µg/m<sup>3</sup>, media 24h) e per la soglia di allarme (500 µg/m<sup>3</sup>, persistenza per 3 h consecutive). In Tabella 2.1 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) in Via Rosso di San Secondo e per confronto nelle stazioni di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	concentrazione (µg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<b>Padova Via Rosso S.Secondo</b>	<b>Padova Arcella</b>	<b>Padova Mandria</b>
	<i>n</i> = 736 <sup>(*)</sup>	<i>n</i> = 733 <sup>(*)</sup>	<i>n</i> = 736 <sup>(*)</sup>
<i>Min (medie 1h)</i>	2.0	2.0	2.0
<i>Media (medie 1h)</i>	2.0	3.0	3.0
<i>Max (medie 1h)</i>	7.0	17.0	18.0
<b>Nota</b>			
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio			

Tabella 2.1 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazioni fisse di Arcella di Mandria).

In Figura 2.1 è rappresentato il confronto della media di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) registrata nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

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 la stazione fissa di Arcella e di Mandria).



*Figura 2.1 Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova 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.*



## 2.2 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 dallo smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e dalle 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 (riducendo notevolmente la capacità di trasporto dell'ossigeno ai tessuti). Gli effetti sanitari sono essenzialmente riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare. I gruppi più sensibili sono gli individui con malattie cardiache e polmonari, gli anemici e le donne in stato di gravidanza.

Il monitoraggio nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo non ha evidenziato alcun superamento del valore limite fissato dal DM 60/02 (10 mg/m<sup>3</sup>, media 8h). In Tabella 2.2 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di monossido di carbonio (CO) rilevata in Via Rosso di San Secondo e per confronto nelle stazioni di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	concentrazione (mg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<b>Padova Via Rosso S.Secondo</b>	<b>Padova Arcella</b>	<b>Padova Mandria</b>
	<i>n</i> = 735 <sup>(*)</sup>	<i>n</i> = 743 <sup>(*)</sup>	<i>n</i> = 746 <sup>(*)</sup>
Min (medie 1h)	<0.1	0.1	<0.1
Media (medie 1h)	0.5	1.0	0.9
Max (medie 1h)	3.0	4.8	3.3

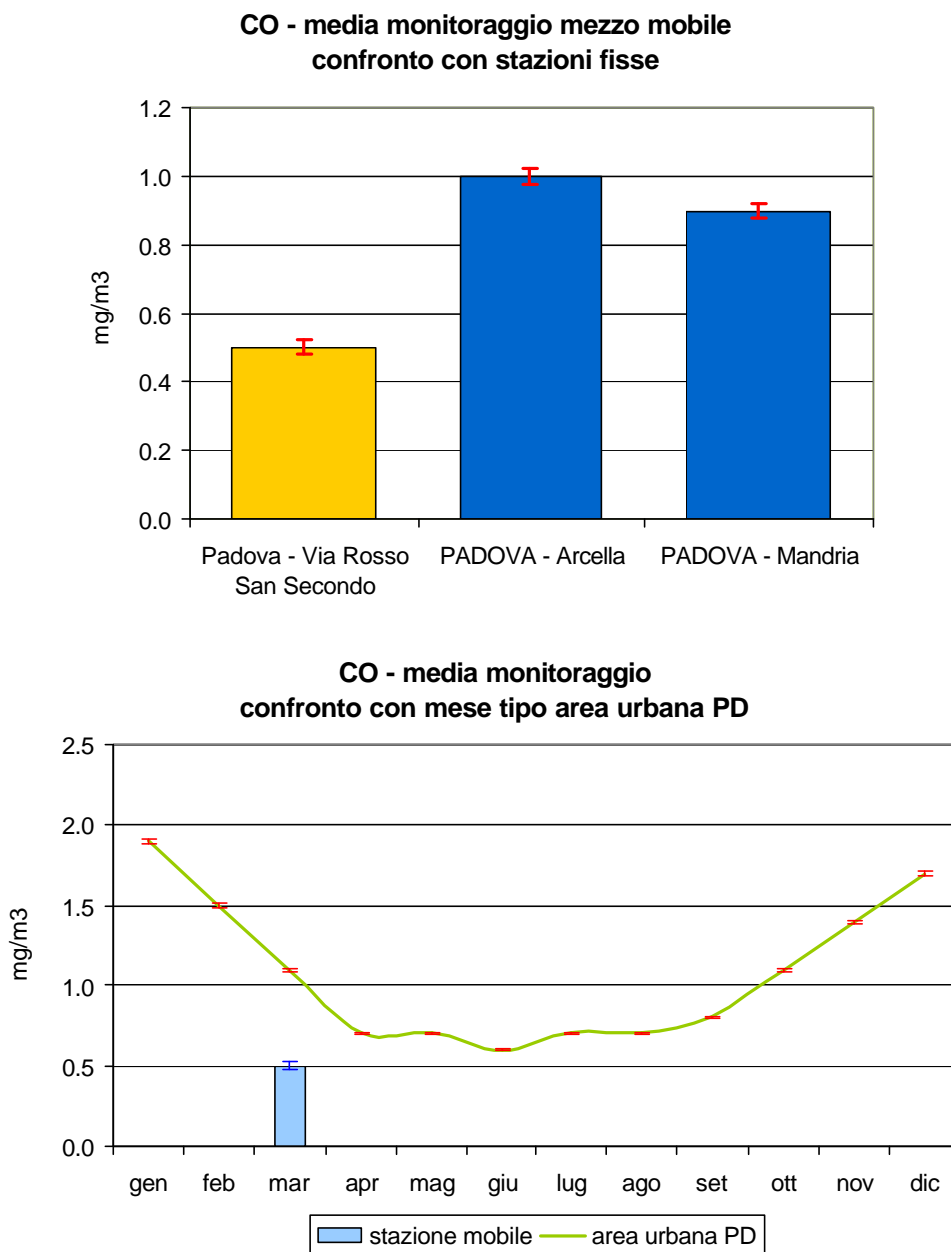
### Nota

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

*Tabella 2.2 Monossido di carbonio (CO): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazioni fisse di Arcella e di Mandria).*

In Figura 2.2 è rappresentato il confronto della media di monossido di carbonio (CO) registrata nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

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 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova 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.*

### 2.3 Ozono (O<sub>3</sub>)

*E' un inquinante 'secondario' che si forma in seguito alle reazioni fotochimiche che coinvolgono inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NO<sub>x</sub>, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O<sub>3</sub> tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli di ozono risultano tipicamente bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali con il diminuire della radiazione solare (anche se sono frequenti picchi nelle ore notturne dovuti ai complessi processi di rimescolamento dell'atmosfera). Il bersaglio principale dell'ozono è l'apparato respiratorio.*

In Tabella 2.3 sono riportate alcune statistiche descrittive della concentrazione di ozono (O<sub>3</sub>) rilevata nel comune di Padova in Via Rosso di San Secondo dal 10/02/08 al 12/03/08 e per confronto nello stesso periodo presso le stazioni di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione	concentrazione (mg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<i>Padova Via Rosso S.Secondo</i>	<i>Padova Arcella</i>	<i>Padova Mandria</i>
	<i>n= 532 (*)</i>	<i>n= 735 (*)</i>	<i>n= 736 (*)</i>
<i>Min (medie 1h)</i>	<4	<4	11
<i>Media (medie 1h)</i>	14	25	54
<i>Max (medie 1h)</i>	69	75	130
<b>Nota</b>			
(*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio			

*Tabella 2.3 Ozono (O<sub>3</sub>): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazioni fisse di Arcella e di Mandria).*

In Figura 2.3 è rappresentato graficamente il confronto della media di ozono (O<sub>3</sub>) registrata nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova.

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 la stazione fissa di Mandria).

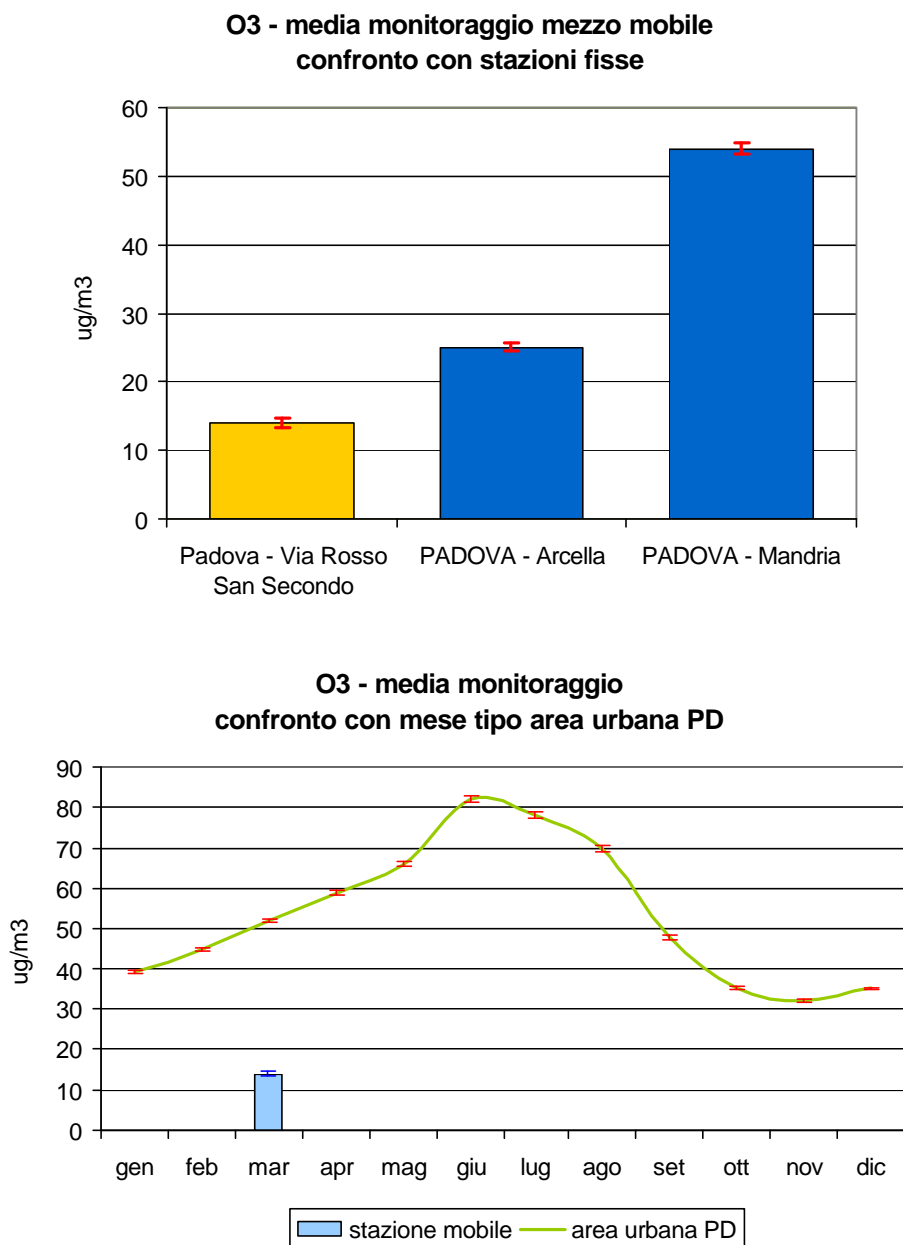


Figura 2.3 Ozono ( $O_3$ ): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova e con l'andamento caratteristico del 'mese 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<sub>2</sub>)

*E' un gas caratterizzato ad alte concentrazioni da un odore pungente. Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, riguardano principalmente gli autoveicoli, le centrali termoelettriche e il riscaldamento domestico. Gli effetti acuti comprendono infiammazione delle mucose e diminuzione della funzionalità polmonare. Gli effetti a lungo termine includono l'aumento dell'incidenza delle malattie respiratorie e la maggiore suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. I gruppi a maggior rischio sono costituiti dagli asmatici e dai bambini.*

Nel Comune di Padova in Via Rosso San Secondo dal 10/02/08 al 12/03/08 non sono mai stati registrati superamenti del limite di protezione della salute (200 µg/m<sup>3</sup>, media 1h) o del limite aumentato del margine di tolleranza per il 2007 (220 µg/m<sup>3</sup>, media 1h), né della soglia di allarme (400 µg/m<sup>3</sup>, persistenza per 3h consecutive), previsti dal DM 60/02.

Le concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) monitorate nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo dal 10/02/08 al 12/03/08 sono riportate in Tabella 2.4.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	concentrazione (µg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<i>Padova Via Rosso S.Secondo</i>	<i>Padova Arcella</i>	<i>Padova Mandria</i>
	<i>n= 728 (*)</i>	<i>n= 731 (*)</i>	<i>n= 736 (*)</i>
<i>Min (medie 1h)</i>	<5	10	6
<i>Media (medie 1h)</i> <i>rif. valore limite protezione salute (DM 60/02)</i> <i>- 44 µg/m<sup>3</sup>, media annuale, anno 2008</i> <i>- 40 µg/m<sup>3</sup>, media annuale, dal 01/01/2010</i>	44	69	59
<i>Max (medie 1h)</i>	109	194	190
<b>Nota</b> (*) numero di campioni analizzati (medie 1h) durante il periodo di monitoraggio			

*Tabella 2.4 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (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<sub>2</sub>) registrata nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria nel Comune di Padova. 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).

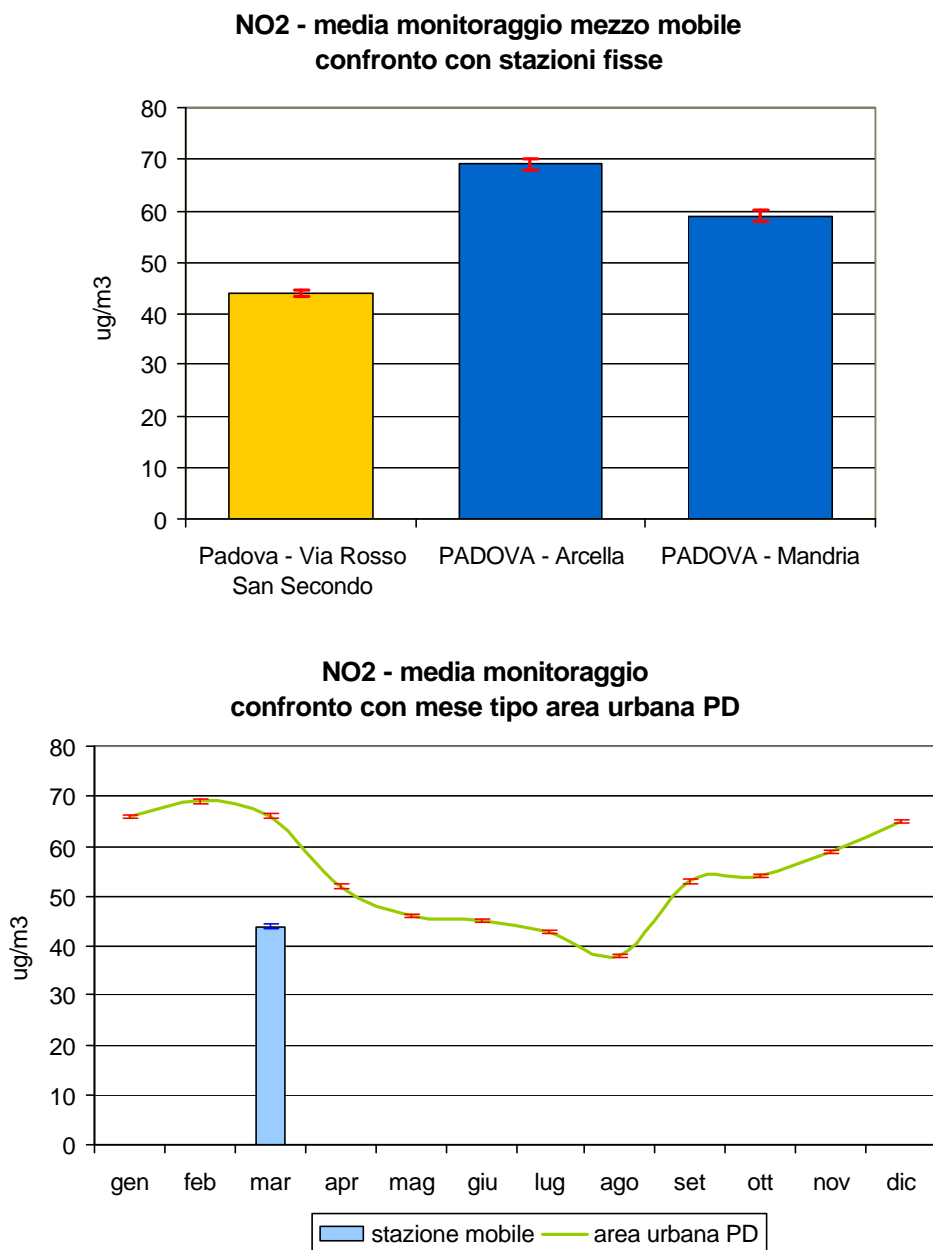


Figura 2.4 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova e con l'andamento caratteristico 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<sub>10</sub>)

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da reazioni chimico-fisiche successive alla fase di emissione). Una caratterizzazione esauriente del particolato atmosferico si basa oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. Quelle di dimensioni inferiori a 10  $\mu\text{m}$  hanno un tempo medio di vita (permanenza in aria) che varia da pochi giorni fino a diverse settimane e possono essere veicolate dalle correnti atmosferiche anche per lunghe distanze. La dimensione media delle particelle determina 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  $\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>) può essere considerato un indice della concentrazione di particelle in grado di penetrare nel torace (frazione inalabile). A sua volta il PM<sub>2,5</sub> (con diametro inferiore a 2.5  $\mu\text{m}$ ) rappresenta la frazione in grado di raggiungere la parte più profonda dei polmoni (frazione respirabile). Per valutare gli effetti sulla salute è, quindi, molto importante la determinazione delle dimensioni e della composizione chimica del particolato atmosferico. Le dimensioni determinano il grado di penetrazione all'interno del tratto respiratorio mentre le caratteristiche chimiche influenzano la capacità di reagire con altre sostanze inquinanti (quali ad esempio IPA, metalli pesanti, SO<sub>2</sub>). Le polveri PM<sub>10</sub> che si depositano nel tratto superiore o extratoracico (cavità nasali, faringe, laringe) possono causare effetti irritativi locali quali secchezza e infiammazione. Le polveri PM<sub>2,5</sub> che riescono a raggiungere la parte più profonda del polmone (bronchi e bronchioli) possono causare un aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema). Le fonti antropiche di polveri atmosferiche sono rappresentate essenzialmente dalle attività industriali, dagli impianti di riscaldamento e dal traffico veicolare.

In Tabella 2.5 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 10/02/08 al 12/03/08 nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo e per confronto nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	n. eventi critici dal 10/02/08 al 12/03/08		
	Padova Via Rosso S.Secondo	Padova Arcella	Padova Mandria
	n= 27 (*)	n= 27 (*)	n= 27 (*)
Superamenti valore limite protezione salute 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media 24 h, DM 60/02, dal 01/01/05)	21	21	20
<b>Nota</b> (*) numero di campioni analizzati (medie 24h) durante il periodo di monitoraggio			

Tabella 2.5 Polveri fini (PM<sub>10</sub>): numero di superamenti dei parametri di valutazione a breve termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I) rilevati durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazioni fisse di Arcella e Mandria).

In Tabella 2.6 è riportata la media di PM<sub>10</sub> rilevata durante il monitoraggio nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo 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 ubicate nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	concentrazione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<i>Padova Via Rosso S.Secondo</i>	<i>Padova Arcella</i>	<i>Padova Mandria</i>
	<i>n= 27 (*)</i>	<i>n= 27 (*)</i>	<i>n= 27 (*)</i>
<i>Min (medie 24 h)</i>	13	7	8
<i>Media (medie 24 h) rif. valore limite protezione salute (DM 60/02) - 40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, media annuale, dal 01/01/05</i>	103	96	90
<i>Max (medie 24 h)</i>	188	186	175

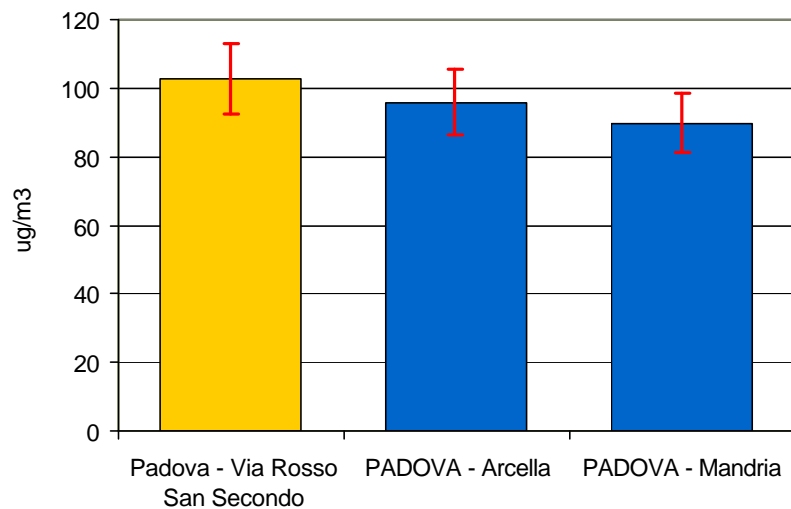
**Nota**  
(\*) numero di campioni analizzati (medie 24h) durante il periodo di monitoraggio

*Tabella 2.6 Polveri fini (PM<sub>10</sub>): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (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).*

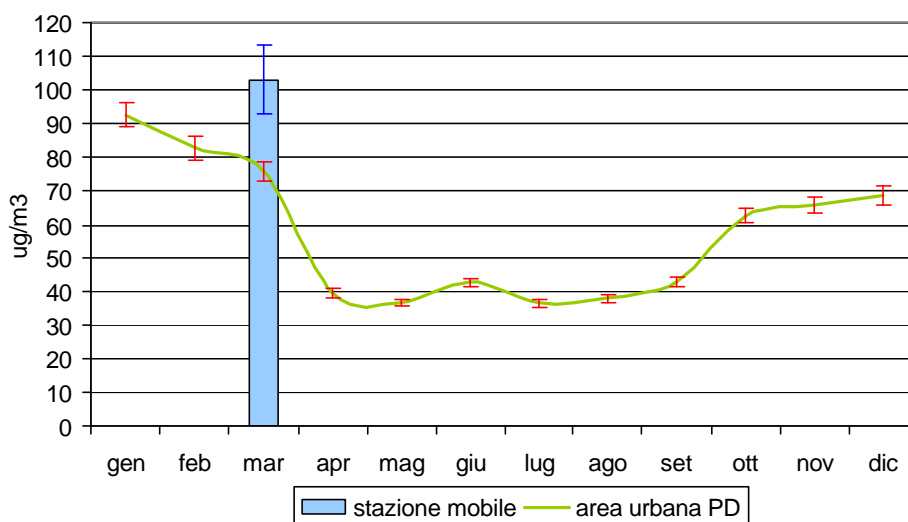
In Figura 2.5 è rappresentato il confronto della media di polveri fini PM<sub>10</sub> registrata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova. Inoltre, viene presentato un confronto (indicativo) della concentrazione media e del numero di superamenti del limite di protezione della salute ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 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).

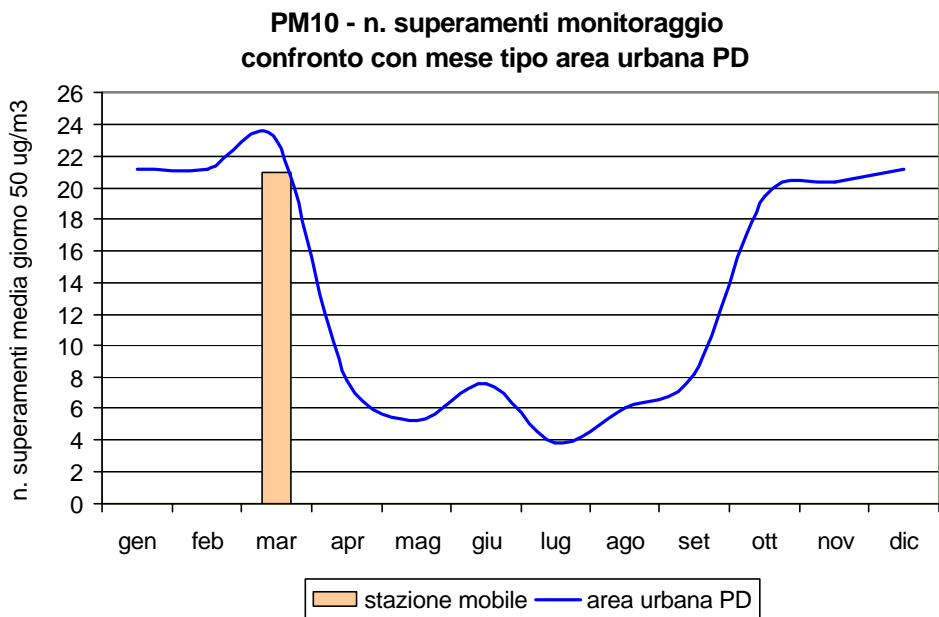


**PM10 - media monitoraggio mezzo mobile  
confronto con stazioni fisse**



**PM10 - media monitoraggio  
confronto con mese tipo area urbana PD**





*Figura 2.5 Polveri fini (PM<sub>10</sub>): concentrazione media e numero di superamenti rilevati durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova 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.*

## 2.6 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

*E' un idrocarburo liquido, incolore e dotato di un odore caratteristico. In ambito urbano gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% è immesso nell'aria per combustione nei gas di scarico mentre il restante 15% per evaporazione del combustibile dal serbatoio e dal motore e durante le operazioni di rifornimento. L'intossicazione di tipo acuto dovuta a concentrazioni molto elevate è causa di effetti sul sistema nervoso centrale. Fra gli effetti a lungo termine sono note le interferenze sul processo emopoietico (produzione del sangue) 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.*

In Tabella 2.8 è riportata la media di benzene rilevata durante il monitoraggio nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo e il confronto indicativo con il valore limite di 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 ubicate nel Comune di Padova.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	concentrazione (µg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<i>Padova Via Rosso S.Secondo</i>	<i>Padova Arcella</i>	<i>Padova Mandria</i>
	<i>n= 24 (*)</i>	<i>n= 6 (*)</i>	<i>n= 6 (*)</i>
<i>Min</i>	0.3	3.1	2.2
<i>Media</i> rif. valore limite protezione salute (DM 60/02) - 9 µg/m <sup>3</sup> , media annuale, anno 2006 - 5 µg/m <sup>3</sup> , media annuale, dal 01/01/2010	3.7	6.6	4.7
<i>Max</i>	11.0	9.1	6.4
<b>Nota</b> (*) numero di campioni analizzati durante il periodo di monitoraggio			

*12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazione fisse di Arcella e Mandria) e confronto indicativo con i parametri di valutazione a lungo termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I).*

In Figura 2.7 è rappresentato il confronto della media di benzene registrata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo e nel corrispondente periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova.

Inoltre, viene presentato un confronto (indicativo) della concentrazione media rilevata 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).

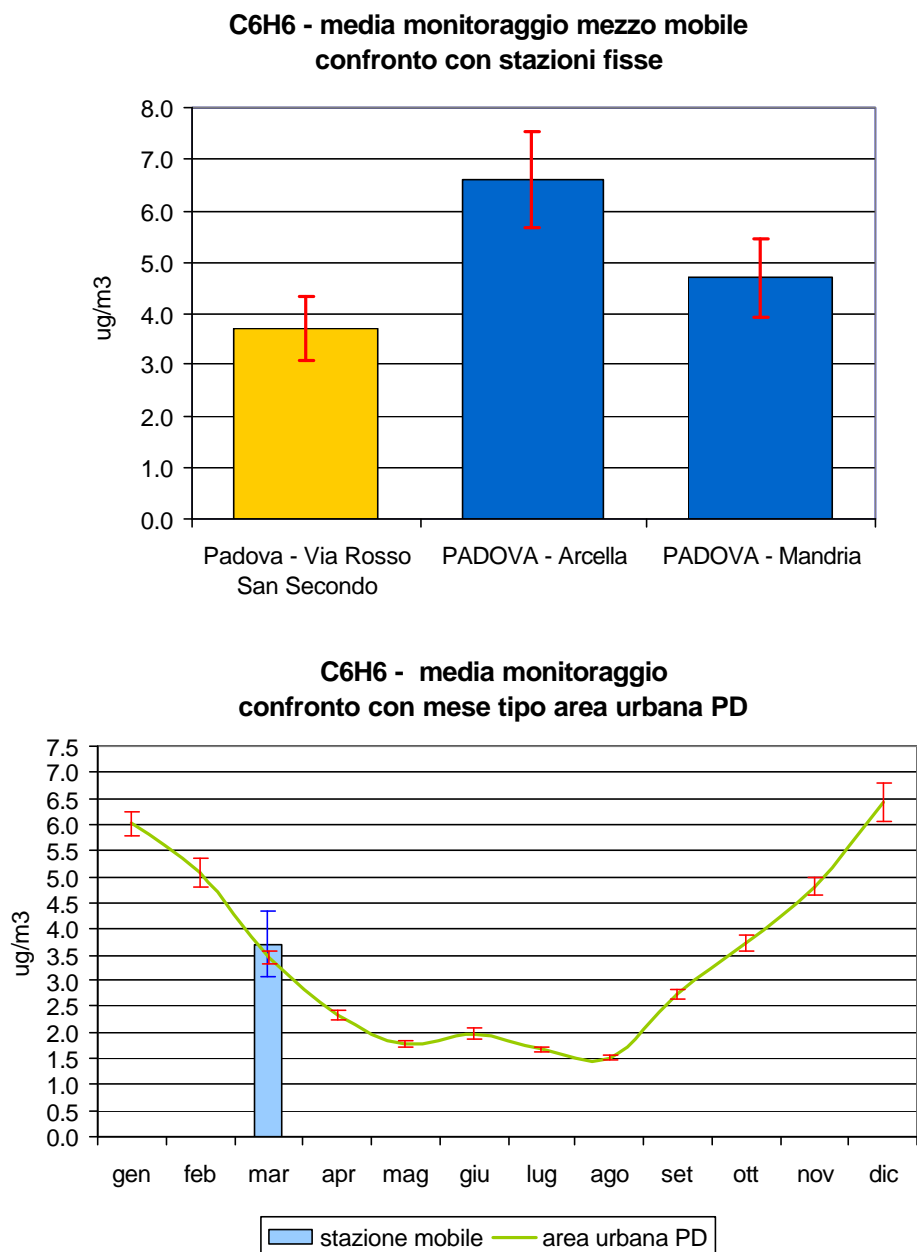


Figura 2.7 Benzene ( $C_6H_6$ ): concentrazione media rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova; confronto con il periodo corrispondente presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria nel Comune di Padova e con l'andamento caratteristico del 'mese tipo' ricavato dalla serie storica; le barre indicano l'errore standard della media.

## 2.7 Metalli pesanti (Pb, As, Cd, Ni)

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi. Tra i più rilevanti da un punto di vista sanitario-ambientale quelli 'regolamentati' da una specifica normativa sono: il piombo (Pb), l'arsenico (As), il cadmio (Cd) e il nichel (Ni). Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono diffusi in atmosfera con le polveri (le cui dimensioni e composizione chimica dipendono fortemente dalla tipologia della sorgente). 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 'rossa super' (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Le altre fonti antropiche sono rappresentate dai processi di combustione, di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie, dalle industrie ceramiche e dagli inceneritori di rifiuti. I gruppi sensibili maggiormente a rischio sono i bambini e le 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 di Pb pari ad una concentrazione di 100 µg/l e su questa base è stata proposta una stima della concentrazione media annuale consentita dalla normativa in atmosfera (0,5 µg/m<sup>3</sup>, DM 60/02).

In Tabella 2.9 è riportata la media della concentrazione di piombo (Pb) rilevata durante il monitoraggio nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo e il confronto indicativo con i valori limite previsti dalla normativa vigente. Inoltre, a scopo comparativo sono riportate le medie registrate nel corrispondente periodo di monitoraggio presso le stazioni di fisse di Arcella e Mandria ubicate nel Comune di Padova. Come evidente dai valori riportati la concentrazione media di Piombo (Pb) è risultata largamente inferiore ai limiti previsti dal DM 60/02.

Descrizione parametro, statistica, tempo di mediazione e riferimento normativo	concentrazione (µg/m <sup>3</sup> ) dal 10/02/08 al 12/03/08		
	<b>Padova Via Rosso S.Secondo</b>	<b>Padova Arcella</b>	<b>Padova Mandria</b>
	n= 14 (*)	n= 13 (*)	n= 14 (*)
Min (medie 24 h)	0.007	0.006	0.006
Media (medie 24 h) rif. Valore limite protezione salute (DM 60/02) - 0.5 µg/m <sup>3</sup> , media annuale, dal 01/01/05	0.061	0.046	0.046
Max (medie 24 h)	0.201	0.123	0.106

### Nota

(\*) numero di campioni analizzati sul PM10 (medie 24h) durante il periodo di monitoraggio

Tabella 2.9 Piombo (Pb): concentrazione rilevata durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova e nel corrispondente periodo presso il Comune di Padova (stazioni fisse di Arcella e Mandria) e confronto indicativo con i parametri di valutazione a lungo termine previsti dalla normativa vigente (cfr. Appendice I).

Per gli altri metalli pesanti è stata emanato il recente DLgs. 152/07 in recepimento della direttiva

europea DIR 2004/107/CE che stabilisce dei valori limite di riferimento (valori obiettivo) per le concentrazioni annuali di As ( $6 \text{ ng/m}^3$ ), Cd ( $5 \text{ ng/m}^3$ ), Ni ( $20 \text{ ng/m}^3$ ).

La concentrazione media di metalli rilevati nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo è risultata per Arsenico ( $1.9 \text{ ng/m}^3$ ), Cadmio ( $5.9 \text{ ng/m}^3$ ), Nichel ( $17.3 \text{ ng/m}^3$ ) cioè valori medi sensibilmente superiori a quelli monitorati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Arcella (As  $1.2 \text{ ng/m}^3$ , Cd  $2.0 \text{ ng/m}^3$ , Ni  $2.2 \text{ ng/m}^3$ ) e di Mandria (As  $1.3 \text{ ng/m}^3$ , Cd  $2.3 \text{ ng/m}^3$ , Ni  $6.0 \text{ ng/m}^3$ ) ubicate nel Comune di Padova.

Dato comunque il limitato numero di campioni raccolti ( $n = 14$ ) durante il monitoraggio con la stazione mobile nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo non sono possibili ulteriori più approfondite valutazioni riguardo la stima del valore medio annuale e al conseguente rispetto dei relativi limiti previsti dalla normativa.. Il giudizio complessivo è quindi tendenzialmente positivo anche se risulta necessario un monitoraggio di medio-lungo periodo per inquadrare più appropriatamente il territorio in esame riguardo l'effettiva concentrazione di metalli pesanti diffusi in atmosfera con le polveri fini PM10.

### 3. Conclusioni

E' stata svolta una campagna di misura per la valutazione della qualità dell'aria con stazione mobile posizionata in Via Rosso San Secondo dal 10/02/08 al 12/03/08, per un totale complessivo di 31 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 nel Comune di Padova.

La valutazione e l'interpretazione dei limiti di qualità dell'aria *a breve e a lungo termine* secondo l'impostazione prevista dall'attuale normativa richiede alcune precauzioni. I limiti elencati in Tabella A.I e Tabella A.II (Appendice I) si intendono studiati principalmente per la valutazione dello stato di qualità dell'aria monitorato con stazioni fisse rispondenti a precisi criteri di posizionamento e numero minimo di dati raccolti. Inoltre, è necessario ricordare che le considerazioni sullo stato di qualità dell'aria saranno riferite principalmente ai *valori limite tali quali (senza margini di tolleranza)*, cioè in relazione ai possibili effetti sanitari e ambientali riconducibili al superamento di questi limiti. L'analisi dei superamenti *dei valori limite aumentati dei margini di tolleranza*<sup>1</sup> previsti dal DM 60/02 è invece funzionale 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 (in fase di definizione presso la Regione, cfr. Appendice I, paragrafo I.2).

Visto che il monitoraggio con stazione mobile e/o campionatori passivi non può sempre garantire tutte le condizioni di rappresentatività spaziale (ubicazione rispetto alle principali fonti di pressione) e temporale (numero di campioni raccolti) previste dalla normativa vigente per le stazioni di tipo fisso, la verifica del rispetto dei limiti, in particolare quelli a lungo termine, per i dati raccolti nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo *deve essere considerata con valore indicativo*. E' evidente che il giudizio riferito ai valori limite a lungo termine è di tipo *'presuntivo'* perché può essere confermato inequivocabilmente solo dall'analisi dei dati rilevati con un monitoraggio in continuo di durata *almeno* annuale. E' inoltre evidente che le conclusioni di seguito presentate sono riferite esclusivamente al punto di monitoraggio con la stazione mobile in Via Rosso San Secondo. Per quanto già detto in precedenza, il riferimento riguarda principalmente gli inquinanti primari che evidenziano una forte localizzazione quali, ad esempio, il benzene e/o il monossido di carbonio mentre, per gli inquinanti secondari ad ampia diffusione quali, ad esempio, il PM10, la valutazione riferita ad uno specifico punto di monitoraggio rappresenta *di norma un buon indicatore dello stato generale di qualità dell'aria* presente nel Comune considerato. Il confronto dei valori medi degli inquinanti monitorati durante lo stesso periodo presso le stazioni fisse di Arcella e di Mandria ubicate nel Comune di Padova serve esclusivamente per definire se, a seguito del monitoraggio in Via Rosso di San Secondo, è possibile individuare elementi di valutazione comuni con una realtà urbana di cui sono noti i principali elementi di criticità (anche se spesso differenti per significatività, composizione e numero delle fonti di pressione). Invece, il riferimento all'andamento caratteristico del *'mese tipo'* rappresenta un tentativo di approccio *'climatologico'* per inquadrare in una prospettiva *'a lungo termine'* il *limitato* periodo di monitoraggio effettuati con la stazione mobile nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo.

---

<sup>1</sup> attualmente i margini di tolleranza ancora previsti dalla normativa in vigore (DM 60/02) riguardano esclusivamente il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

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* ( $PM_{10}$ ), *benzene* ( $C_6H_6$ ), *metalli pesanti* ( $As$ ,  $Cd$ ,  $Ni$ ,  $Pb$ ).

La concentrazioni di *biossido di zolfo* ( $SO_2$ ) sono risultate ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa (cfr. paragrafo 2.1).

Analogamente, per il *monossido di carbonio* ( $CO$ ), non sono mai stati registrati superamenti del valore limite di protezione della salute (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 ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , DM 60/02), né della soglia di allarme ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , per 3 ore consecutive, DM 60/02). Rispetto alla valutazione dei parametri a lungo termine il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 ha evidenziato una concentrazione media di  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e cioè *indicativamente* prossima al valore limite annuale di protezione della salute ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , DM 60/02). E' evidente che si tratta di una valutazione impropria rispetto ai parametri a lungo termine sopra elencati che però fornisce comunque una indicazione di 'tendenza' da confrontare con i valori medi registrati nel corrispondente periodo di monitoraggio presso le stazioni fisse di Arcella ( $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e di Mandria ( $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) presenti nell'area urbana di Padova. Il confronto delle concentrazioni di biossido di azoto ( $NO_2$ ) monitorate con la stazione mobile dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso di San Secondo ha evidenziato un sostanziale allineamento con l'andamento dei valori medi caratteristici dell'anno tipo per l'area urbana di Padova (cfr. paragrafo 2.4).

L'*ozono* ( $O_3$ ) è un inquinante tipicamente secondario il cui monitoraggio è fondamentale durante il periodo 'estivo' perché la sua formazione nell'atmosfera a livello del suolo origina dall'innescio fotochimico (radiazione solare) di una complessa serie di reazioni che coinvolgono gli ossidi di azoto e le sostanze organiche volatili. I dati ambientali di ozono ( $O_3$ ) rilevati durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova non forniscono elementi di valutazione utili per definire lo stato di qualità dell'aria per questo inquinante (cfr. paragrafo 2.3).

Le *polveri fini* ( $PM_{10}$ ) rappresentano la parte più rilevante dell'inquinamento atmosferico nelle principali aree urbane del Veneto. Il DM 60/02 stabilisce per il  $PM_{10}$  due limiti per la protezione della salute da valutare in riferimento a differenti periodi di esposizione: *a breve termine* (media giornaliera) e *a lungo termine* (media annuale). Il parametro di valutazione a breve termine fissa un limite massimo di 35 superamenti/anno del valore medio giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; invece, il parametro di valutazione a lungo termine prescrive un limite massimo alla concentrazione media annuale uguale a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Rispetto al valore limite giornaliero, durante la campagna di monitoraggio con la stazione mobile sono stati rilevati 21 superamenti (su 27 campioni) del limite di protezione della salute di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 un numero analogo di superamenti; 21 ad Arcella e 20 a Mandria (su 27 campioni).

Il valore medio delle polveri fini registrato nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo durante il periodo di monitoraggio è risultato uguale a  $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi *indicativamente* superiore al limite annuale di protezione della salute previsto dal DM 60/02 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Concentrazioni medie analoghe sono state registrate, nel medesimo periodo, presso le stazioni fisse di Arcella ( $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Mandria ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel Comune di Padova.



Le concentrazioni di *benzene* ( $C_6H_6$ ) non sembrano destare problemi per il rispetto del limite annuale di protezione della salute stabilito dal DM 60/02 (cfr. paragrafo 2.7). I dati medi ambientali rilevati durante il monitoraggio dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo sono risultati uguali a  $3.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi indicativamente inferiori al limite di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal DM 60/02 (anno 2008) e anche inferiori al limite di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal DM 60/02 (valido dal 2010). La concentrazione media registrata nel Comune di Padova in Via Rosso di San Secondo risulta in linea con il valore medio rilevato presso la stazione di Mandria ( $4.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e sensibilmente inferiore al valore medio registrato presso la stazione di Arcella ( $6.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ubicate nel Comune di Padova.

I *metalli pesanti* sono diffusi in atmosfera sotto forma di particolato aerodisperso caratterizzato da dimensione media e composizione chimica fortemente influenzata dalla tipologia della sorgente di emissione. La concentrazione media di metalli pesanti rilevata sulle polveri fini prelevate dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova ha evidenziato una situazione sostanzialmente allineata sui valori medi della serie storica rilevata a Padova.

Per il *piombo* (*Pb*) le concentrazioni medie sono risultate significativamente inferiori ai limiti stabiliti dalla normativa (cfr. paragrafo 2.8). Nel recente passato, la principale fonte di inquinamento atmosferico da *piombo* in ambito urbano era rappresentata dai gas di scarico dei veicoli alimentati con 'benzina rossa' che veniva addizionata con piombo tetraetile come composto antidetonante. Con l'utilizzo della 'benzina verde' le principali fonti di emissione diretta di piombo nell'atmosfera delle aree urbane sono state completamente eliminate.

Per gli altri metalli (*As*, *Cd*, *Ni*) i valori medi in Via Rosso di San Secondo sono risultati sensibilmente superiori a quelli monitorati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Arcella e Mandria anche se comunque tendenzialmente entro i limiti stabiliti dal DLgs. 152/07 in recepimento della direttiva DIR 2004/107/CE che stabilisce dei valori limite di riferimento (valori obiettivo) per le concentrazioni *annuali* di *As* ( $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ ), *Cd* ( $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ), *Ni* ( $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Considerato il limitato numero di campioni raccolti ( $n = 14$ ) durante il periodo di monitoraggio non sono possibili ulteriori più approfondite valutazioni riguardo la stima del valore medio annuale e il conseguente rispetto dei relativi limiti previsti dalla normativa.

Concludendo in estrema sintesi, il monitoraggio dello stato di qualità dell'aria in Via Rosso di San Secondo ha evidenziato gli elementi di criticità tipici delle principali aree urbane del Veneto, in particolare per quanto riguarda le *polveri fini* ( $PM_{10}$ ).

Rimane da verificare il contributo del *benzo(a)pirene* (*IPA*) associato alle *polveri fini*, verifica che verrà effettuata nell'ambito di una nuova campagna di monitoraggio, programmata nel corso del prossimo inverno nello stesso sito.








## 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 10/02/08 al 12/03/08 per un totale di 31 giorni di posizionamento della stazione mobile in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova.




Nella scheda sono riportate:

- la motivazione del monitoraggio e le caratteristiche del punto di misura con l'esatta indicazione dell'ubicazione della stazione 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 della stazione mobile sul territorio rispetto ai fogli di cartografia tecnica regionale (C.T.R.N. 5.000);

<b>Comune</b>	<i>Padova</i>		
<b>Indirizzo del punto di misura</b>	<i>Via Rosso San Secondo</i>		
<b>Periodo di monitoraggio</b>	<i>dal 10/02/08</i>	<i>al 12/03/08</i>	<i>tot gg = 31</i>
<b>Motivazione del monitoraggio</b>	<i>richiesta Comune di Padova</i>		
<b>Tipologia del posizionamento</b>	<i>background urbano</i>		
<b>Coordinate cartesiane punto di misura (GBO)</b>	<i>x = 1728340.0</i>	<i>y = 5032218.0</i>	
<b>Foglio C.T.R.N. 5.000</b>	<i>126163</i>		
<b>Note sul posizionamento e/o osservazioni sulla campagna di monitoraggio</b>			

Indicatore di qualità dell'aria	Riferimento normativo	Giudizio	Sintesi elementi di valutazione considerati
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	DM 60/02		Nessun superamento dei parametri a breve termine e concentrazione media inferiore ai limiti previsti dalla normativa (cfr. paragrafo 2.1)
Monossido di carbonio (CO)	DM 60/02		Nessun superamento dei parametri a breve termine e concentrazione media inferiore ai limiti previsti dalla normativa (cfr. paragrafo 2.2)
Ozono (O <sub>3</sub> )	DLgs 183/04	?	Il monitoraggio durante il periodo invernale non è significativo per una appropriata valutazione dello stato di qualità dell'aria; sono necessarie ulteriori indagini e/o stime per una valutazione più precisa (cfr. paragrafo 2.3)
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	DM 60/02	 ?	Nessun superamento del valore limite orario; concentrazione media prossima al limite annuale di protezione della salute e inferiore all'area urbana di Padova; sono necessarie ulteriori indagini e/o stime per una valutazione più precisa (cfr. paragrafo 2.4)
Polveri fini (PM <sub>10</sub> )	DM 60/02		Concentrazione media e numero di superamenti durante il periodo di monitoraggio confrontabile con l'area urbana di Padova (cfr. paragrafo 2.4)
Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	DM 60/02		Bassa concentrazione media durante il periodo di monitoraggio confrontabile con l'area urbana di Padova (cfr. paragrafo 2.7)
Piombo (Pb)	DM 60/02		Bassa concentrazione media durante il periodo di monitoraggio confrontabile con l'area urbana di Padova (cfr. paragrafo 2.8)
Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni)	DLgs 152/07	 ?	Concentrazione media durante il periodo di monitoraggio di poco superiore all'area urbana di Padova (cfr. paragrafo 2.8)

### Legenda

Simbolo	Giudizio
	Positivo
	Intermedio
	Negativo
?	Informazioni incomplete o non sufficienti

Allegati:

*Tavola 1 Posizionamento della stazione mobile per il monitoraggio dello stato di qualità dell'aria dal 10/02/08 al 12/03/08 in Via Rosso San Secondo nel Comune di Padova.*



# Tavola 1

**Comune di Padova  
Via Rosso  
di San Secondo:  
posizionamento  
stazione mobile  
per il monitoraggio  
della qualità dell'aria**

## Legenda

 stazione mobile

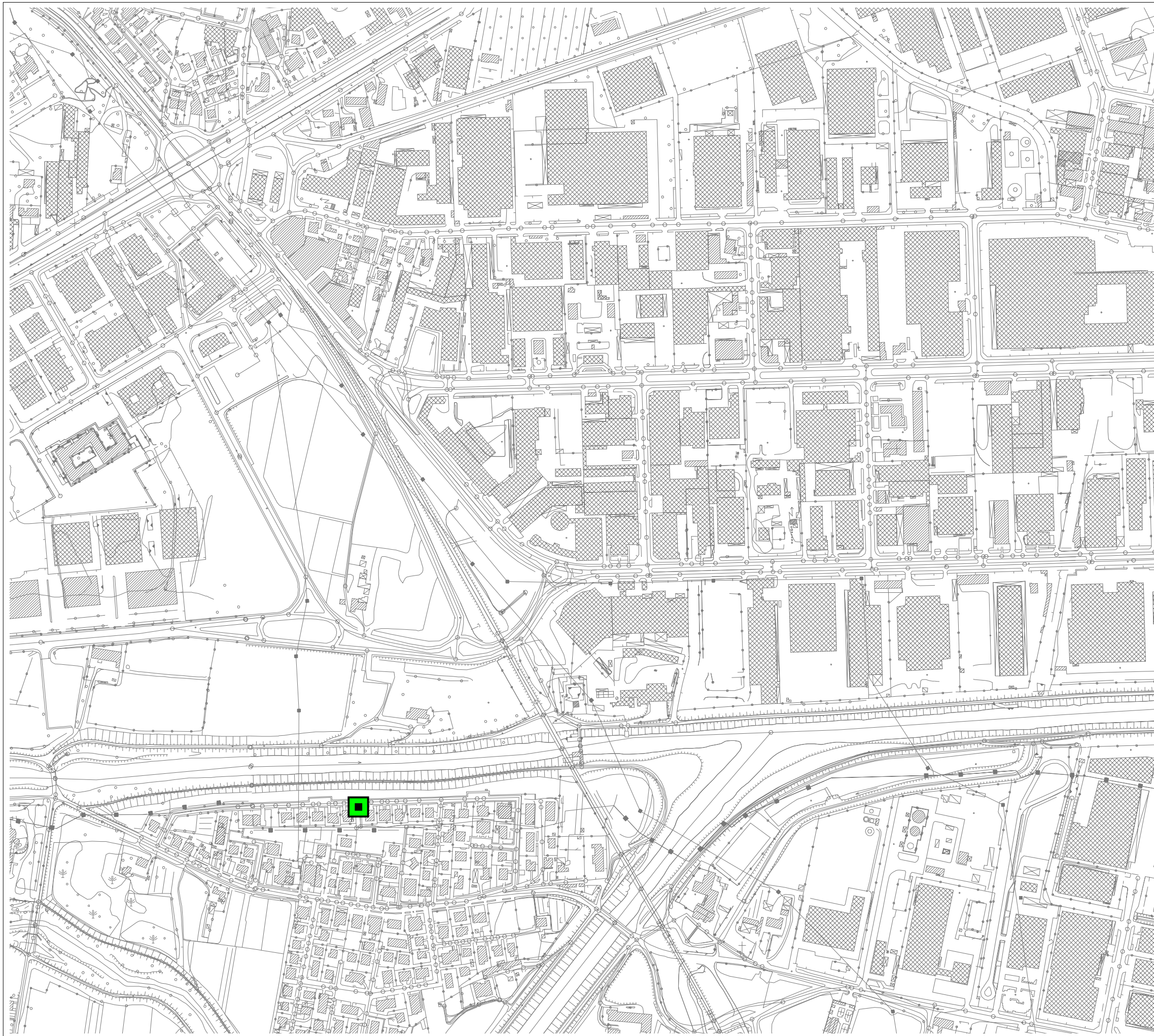


scala 1:5000

**La qualità dell'aria  
nel Comune di Padova  
Monitoraggio 2008**



Dipartimento Provinciale di Padova





## Appendice I. Il quadro di riferimento normativo

Negli ultimi anni la normativa sulla qualità dell'aria è profondamente cambiata con lo spostamento a livello regionale delle principali competenze relative alla *valutazione*, alla *gestione* e al *risanamento* dello stato dell'ambiente atmosferico.

Il DLgs 351/99 rappresenta una sorta di 'spartiacque' rispetto alla normativa precedente sulla qualità dell'aria perché si tratta di una 'legge quadro' che segna il difficile e graduale superamento di un vecchio impianto normativo, precedentemente incentrato esclusivamente sul controllo ambientale e l'eventuale conseguente 'sanzione'. L'obiettivo della nuova normativa è la *gestione integrata* dell'atmosfera per cui il controllo ambientale è finalizzato alla raccolta delle informazioni necessarie per *'implementare' i piani e i programmi di prevenzione e di risanamento da coordinare a livello regionale*.

I *piani di azione, di risanamento e mantenimento regionali* definiscono gli *strumenti operativi* necessari per calibrare in modo più appropriato l'intervento sul territorio con il fine di evitare o ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme previste dalla normativa.

Il principale strumento operativo della Regione Veneto è rappresentato dal Piano di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA, 2004). Il PRTRA, la cui attuazione è prevista espressamente dal DLgs 351/99, fornisce una classificazione e ricognizione del territorio regionale che viene 'zonizzato' attraverso l'attribuzione di differenti gradi di criticità definiti in base al *monitoraggio e alla valutazione obiettiva* dello stato di qualità dell'aria (DM 60/02, DLgs 183/04). La zonizzazione del territorio regionale è una ricognizione generale delle aree del Veneto che presentano differenti livelli di criticità rispetto ai principali inquinanti atmosferici e dei relativi limiti previsti dalla normativa di riferimento.

Il Piano ha il compito di individuare le zone del territorio regionale in cui i livelli di uno o più inquinati risultano superiori ai valori limite cioè le zone dove applicare i *piani di azione e/o i piani di risanamento*, e le zone in cui i livelli sono inferiori ai valori limite cioè le zone dove applicare i *piani di mantenimento*.

La 'nuova' *struttura gestionale* della qualità dell'aria è stata articolata su tre livelli operativi: il *Comitato di Indirizzo e Sorveglianza (CIS)* con valenza regionale, la *Provincia* e i *Tavoli Tecnici Zonali (TTZ)* con valenza locale (per una puntuale definizione di questi termini si rimanda al glossario).

Rispetto alla 'nuova' impostazione normativa sopra delineata devono essere interpretati i concetti di *'valore limite'*, *'margine di tolleranza'*, *'soglia di allarme'*, *'piani di azione'*, *'piani di risanamento'* e *'piani di mantenimento'* (cfr. glossario).

Il DM 60/02, con il recepimento dei vincoli sulla qualità dell'aria prescritti dalle direttive europee 1999/30/CE e 2000/69/CE, ha introdotto una *'fase transitoria'* compresa tra la data di *entrata in vigore* del decreto (28 aprile 2002) e l'*effettiva data di applicazione* dei valori limite. La principale conseguenza pratica è che per ciascun inquinante normato dal DM 60/02 *i valori limite (senza margini di tolleranza) risultano cogenti solo a partire dalla relativa data di applicazione*

indicata negli Allegati del decreto stesso <sup>2</sup>. Questo tipo di impianto normativo 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 NO<sub>2</sub>, cfr. nota 3), di fatto, non esistono limiti cogenti 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'aria (cioè i già ricordati Piani di azione, Piani di risanamento, Piani di mantenimento - cfr. glossario).*

Inoltre, a partire dal 07/08/04, cioè dalla data di entrata in vigore del DLgs 183/04 di recepimento della Direttiva 2002/3/CE, sono state abrogate tutte le precedenti disposizioni sull'ozono (contenute nei DPCM 28/03/83, DM 25/11/94 e DM 16/05/96). Il DLgs 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).

Infine, bisogna ricordare la direttiva europea DIR 2004/107/CE del 15 dicembre 2004 formalmente recepita dal recente DLgs 152/07 che conferma il valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> per il *benzo(a)pirene* (già individuato come valore obiettivo dal precedente DM 25/11/94) e fissa i nuovi *valori obiettivo* per i metalli pesanti *Arsenico* (6 ng/m<sup>3</sup>), *Cadmio* (5 ng/m<sup>3</sup>) e *Nichel* (20 ng/m<sup>3</sup>).

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 ora fino a 24 ore) e a lungo termine (annuale).

Nelle Tabelle sono riportati distintamente i *valori limite tal quali* e i *margini di tolleranza* secondo la 'quote' eventualmente stabilite per l'anno 2005 <sup>3</sup>.

Tra i parametri sull'ozono (DLgs 183/04), nelle tabelle seguenti non sono stati indicati i limiti per la protezione della vegetazione (AOT40)<sup>4</sup> perché previsti per la valutazione della qualità dell'aria esclusivamente presso stazioni di tipo suburbano, rurale o rurale di fondo rispondenti a precisi criteri di ubicazione (evidentemente non applicabili all'area urbana di Padova).

---

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, il monossido di carbonio, il piombo, le polveri fini (PM10 fase 1) e dal 01/01/2010 per il biossido di azoto e il benzene.

3 attualmente il margine di tolleranza è in vigore solo per il biossido di azoto e il benzene.

4 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<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> 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 <sub>2</sub>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	350	=	Media 1h	(1)
	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	125	=	Media 24h	(2)
	DM 60/02	Soglia di allarme	µg/m <sup>3</sup>	500	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	(3)
CO	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	mg/m <sup>3</sup>	10	=	Media mobile 8h	
NO <sub>2</sub>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	200	20	Media 1h	(4)
	DM 60/02	Soglia di allarme	µg/m <sup>3</sup>	400	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	(5)
O <sub>3</sub>	DLgs 183/04	Soglia di informazione	µg/m <sup>3</sup>	180	=	Media 1h	
		Soglia di allarme	µg/m <sup>3</sup>	240	=	Conc. per 3 h superiore alla soglia	
		Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	µg/m <sup>3</sup>	120	=	Media mobile 8h	(6)
PM <sub>10</sub>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	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<sup>2</sup> per aree di traffico veicolare e di alcuni Km<sup>2</sup> per aree di fondo urbano (Allegato VIII, p. 1, lett. a);  
(4) il valore limite non è da superare più di 18 volte per anno civile;  
(5) da valutare in un sito rappresentativo di almeno 100 Km<sup>2</sup> o intera zona o agglomerato;  
(6) massimo media mobile 8 h (24 record/die); dal 2013 tale limite non è da superare per più di 25 giorni per anno civile come media sugli ultimi 3 anni;  
(7) 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 2008.*

	Ex lege	Descrizione parametro di riferimento	u.m.	Valore limite	Margine tolleranza	Statistica e tempo di mediazione	Note
<b>SO<sub>2</sub></b>	DM 60/02	Valore limite di protezione degli ecosistemi	µg/m <sup>3</sup>	20	=	Media medie 1h, anno	(1)
<b>NO<sub>2</sub></b>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	40	4	Media medie 1h, anno	
<b>NO<sub>x</sub></b>	DM 60/02	Valore limite di protezione della vegetazione	µg/m <sup>3</sup>	30	=	Media medie 1h, anno	(1)
<b>PM<sub>10</sub></b>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	40	=	Media medie 24h, anno	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	5	3	Media annuale	(2)
<b>IPA</b>	DLgs 152/07	Valore obiettivo	ng/m <sup>3</sup>	1	=	Media annuale	
<b>Pb</b>	DM 60/02	Valore limite di protezione della salute	µg/m <sup>3</sup>	0,5	=	Media annuale	
<b>As</b>	DLgs 152/07	Valore obiettivo	ng/m <sup>3</sup>	6	=	Media annuale	
<b>Cd</b>	DLgs 152/07	Valore obiettivo	ng/m <sup>3</sup>	5	=	Media annuale	
<b>Ni</b>	DLgs 152/07	Valore obiettivo	ng/m <sup>3</sup>	20	=	Media annuale	

**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 Km<sup>2</sup> (Allegato VII, p. 1, lett. b);

(2) il valore limite di protezione della salute di 10 µg/m<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> corrisponde al limite di 5 µg/m<sup>3</sup> aumentato del margine di tolleranza di 5 µg/m<sup>3</sup> stabilito a quota fissa fino al 31/12/2005; dal 01/01/2006 è previsto un adeguamento progressivo al limite definitivo di 5 µg/m<sup>3</sup> secondo margini di tolleranza annualmente decrescenti di 1 µg/m<sup>3</sup> fino al valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 01/01/2010;

*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 2008.*

## Appendice II. Riferimenti bibliografici

- Direttiva 04/107/CE del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici 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*.
- DLgs 03/08/07, n. 152. Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. *Suppl. Ord. GU 13/09/07, n. 213*.
- DLgs 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 benzene e 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 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. Helms*. 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 8227800 - fax: 049 8227810

e-mail: [dappd@arpa.veneto.it](mailto:dappd@arpa.veneto.it)