



COMUNE DI VENEZIA  
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE



arpav

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI VENEZIA



rapporto annuale  
**ARIA 2007**

qualità dell'aria nel  
**Comune di Venezia**



Realizzato a cura di:

**A.R.P.A.V.**

**Dipartimento Provinciale di Venezia**

**dr. R. Biancotto** (direttore)

**Servizio Sistemi Ambientali**

**dr.ssa L. Vianello** (dirigente responsabile)

**Ufficio Informativo Ambientale**

**dr.ssa S. Pistollato** (elaborazioni)

**dr.ssa C. Zemello** (supporto)

**Ufficio Reti di Monitoraggio**

**p.i. E. Tarabotti** (tecnico responsabile)

**raccolta e gestione dati:**

**p.i. L. Bonaldi**

**p.i. A. Boscolo**

**p.i. A. Buscato**

**dr. L. Coraluppi**

**Ufficio Attività Specialistiche**

**t.l. C. Franceschin** (elaborazioni biomonitoraggio)

**Servizio Laboratorio di Venezia  
del Dipartimento Regionale Laboratori**

**dr.ssa E. Aimo** (dirigente responsabile)

**Ufficio strumentazione particolare  
determinazioni analitiche:**

**dr. G. Formenton**

**p.i. R. De Lorenzo**

**p.i. S. Ficotto**

**p.i. A. Giarnio**

**p.i. G. Monari**

**Ufficio matrice particolare  
determinazioni analitiche:**

**dr. M. Gerotto**

**p.i. M. Marchiori**

**p.i. M. Palonta**

**dr.ssa N. Rado**

**COMUNE DI VENEZIA**

**Assessorato all'Ambiente**

**dr. P. Belcaro** (assessore)

**Direzione Ambiente e  
Sicurezza del Territorio**

**dr. G.L. Penzo** (direttore)

**dr.ssa A. Bressan** (dirigente)

**dr.ssa A. Zancanaro**

Si ringraziano:

il dr. G. Palma e il p.i. E. Rampado dell'Ente Zona Industriale di Porto  
Marghera per i dati meteorologici della rete privata.

Redatto da:

**dr.ssa L. Vianello, dr.ssa S. Pistollato**

Progetto grafico ed impaginazione

**Outline di Matteo Dittadi**

via Brusaura, 13/2

30030 Dolo (VE)

Realizzazione

**RED POINT**

**Grafica & Comunicazione**

Via Vecellio 29

35132 Padova

Finito di stampare

**agosto 2008**

*Tutti i diritti riservati.*

*È vietata la riproduzione anche parziale  
non espressamente autorizzata*

La pubblicazione del rapporto annuale sulla qualità dell'aria, che descrive i dati relativi agli inquinanti atmosferici raccolti dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio veneziano, rappresenta sempre un momento di riflessione rispetto alle politiche di risposta che si sono adottate per far fronte al fenomeno dell'inquinamento atmosferico.

La qualità dell'aria che si "respira" nel Comune di Venezia, come ben noto, è connessa alla presenza di una pluralità di sorgenti emissive (attività produttive, traffico urbano ed extraurbano, attività portuale, riscaldamento, ecc...) presenti sul territorio ed alle caratteristiche climatiche e morfologiche dello stesso che incidono sui fenomeni di accumulo e di dispersione degli inquinanti, particolarmente sulle polveri sottili.

L'inquinamento atmosferico registrato nel territorio del Comune di Venezia ha raggiunto in determinate situazioni ambientali e condizioni meteorologiche livelli critici, con taluni picchi riscontrati dagli analizzatori delle stazioni fisse e dai laboratori mobili che richiedono la massima attenzione al fine di una maggiore tutela igienico-sanitaria delle persone e delle comunità esposte.

È per questo che l'attenzione dell'Amministrazione Comunale è incessantemente indirizzata verso gli interventi di contenimento e riduzione dell'inquinamento atmosferico sia di tipo emergenziale che di tipo strutturale.

I provvedimenti di limitazione alla circolazione veicolare sono rimasti in vigore per 99 giorni (di cui 37 a targhe alterne) nell'arco dell'anno solare. Sicuramente hanno richiesto dei sacrifici alla cittadinanza che ha dovuto organizzare gli spostamenti in funzione del provvedimento in vigore alla quale quindi va il mio ringraziamento per la collaborazione e il senso civico che comunque ha dimostrato. La buona riuscita dei provvedimenti infatti si basa oramai non solo sull'adozione di un provvedimento in sé, ma sulla responsabilità dei singoli chiamati ad attuarlo.

Come hanno dimostrato responsabilità, sensibilità e impegno i soggetti che hanno firmato nel corso del 2007 l'"Accordo Volontario per Venezia - Venice Blue Flag" per la riduzione delle emissioni in atmosfera delle navi passeggeri (crocieristiche e traghetto) e ancora nel 2006 le principali aziende di Porto Marghera con il "Protocollo d'Intesa per l'attuazione di misure di contenimento delle emissioni di polveri e ossidi di azoto degli impianti produttivi siti nel Comune di Venezia".

Si tratta di accordi di tipo volontario che l'Amministrazione Comunale ha fortemente stimolato quale nuovo modo di lavorare, attraverso anche la promozione di tavoli tecnici finalizzati alla definizione e condivisione di azioni e interventi che siano in grado di contenere e ridurre i valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici a garanzia di una migliore qualità della vita.

Assessore all'Ambiente  
**dr. Pierantonio Belcaro**



Con il presente Rapporto annuale sulla Qualità dell'Aria a Venezia, per il nono anno consecutivo, il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia mette a disposizione degli Amministratori Pubblici, delle Istituzioni, delle Associazioni e della collettività, una sintesi documentata dello stato della matrice aria urbana.

Il Rapporto va inteso come strumento di conoscenza, aggiornato, della qualità dell'aria urbana, su scala Comunale e Provinciale, tenuta stabilmente sotto controllo tramite la gestione quotidiana di una rete di monitoraggio dei vari inquinanti e la realizzazione di campagne di monitoraggio con stazioni mobili ed attrezzature rilocabili.

Accanto a questa rete vanno ricordate alcune specificità che fanno di questo Dipartimento Provinciale una struttura tra le più avanzate sul tema, dato che, già da tempo, ha attivato:

- il monitoraggio della frazione respirabile ( $PM_{2,5}$ ) del particolato, in area urbana e sottovento all'area industriale, di cui alcuni dati, rilevati in continuo, sono visibili sul sito [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it), assieme a quelli di  $PM_{10}$  e di Ozono;
- il controllo in continuo, direttamente dentro l'area industriale, del non superamento di 'valori soglia' per alcune sostanze tipiche delle lavorazioni di Porto Marghera, con l'obiettivo di individuare tempestivamente possibili eventi incidentali, grazie al 'SIMAGE' - Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale e Gestione delle Emergenze, la cui Sala Operativa, permanentemente attiva, è in collegamento anche con il Comando Provinciale dei VV.FF. e con il Sistema di Gestione della Sicurezza delle Aziende di Porto Marghera.

Per quanto riguarda le fonti di pressione, i precedenti Rapporti avevano già riportato le 'torte emissive' calcolate dal Dipartimento: esse rappresentavano il contributo percentuale dei vari macrosettori, stimato su scala provinciale, alle emissioni di particolato "primario", nell'aria circostante la fonte, e di particolato "totale" (primario + secondario), all'interno del 'box' della pianura padana. Da un esame delle stesse era risultato evidente il peso di alcuni macrosettori quali energia, industria, traffico veicolare e traffico acqueo.

Studi più recenti sulla composizione del particolato, realizzati anche dal Dipartimento, hanno evidenziato, nelle condizioni meteorologiche tipiche di quest'area durante il semestre freddo, il peso consistente dei composti di origine secondaria, in particolare di Nitrati e Solfati di Ammonio, prodotti da tutte le sorgenti emissive, comprese quelle collocate fuori del territorio provinciale ma che contribuiscono comunque significativamente al superamento dei limiti di legge per la qualità dell'aria, nella famosa 'dirty valley' padana.

Gli elementi di conoscenza sviluppati da ARPAV inducono a ritenere necessario, per quanto impegnativo, attivare azioni sia strutturali nei riguardi dei macrosettori più rilevanti, sia emergenziali purché coordinate, su vasta scala e per tempi adeguati, senza tralasciare, in ogni caso, interventi a scala locale, per ridurre eventuali criticità sotto il profilo sanitario, associabili a specifiche fonti di esposizione direttamente prossime al recettore (popolazione).

Per quanto riguarda il futuro, il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia intende continuare a svolgere il proprio ruolo tecnico-scientifico, di monitoraggio, controllo, analisi e valutazione, operando a fianco di tutti gli altri soggetti coinvolti sul tema e grazie anche alle risorse che le varie Pubbliche Amministrazioni interessate vorranno destinare.

Il Direttore del Dipartimento Provinciale

**dr. Renzo Biancotto**



<b>1. Quadro di riferimento</b>	8
1.1 Quadro normativo in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico	8
1.2 Inquadramento territoriale	13
1.3 Caratterizzazione ed effetti degli inquinanti	21
<b>2. Caratterizzazione della pressione</b>	22
<b>3. Caratterizzazione dello stato</b>	26
<b>3.1 Analisi dei dati meteorologici</b>	26
3.1.1 Serie storica dei dati meteorologici	27
3.1.2 Andamento parametri meteorologici anno 2007	28
3.1.3 Classi di stabilità atmosferica anno 2007	30
3.1.4 Caratterizzazione meteorologica semestre caldo e semestre freddo	31
<b>3.2 Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2007</b>	34
3.2.1. Classificazione degli inquinanti	34
3.2.2. Criteri di analisi delle serie storiche di concentrazioni inquinanti	34
3.2.3. Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati	36
3.2.4. Parametro monitorato: biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	37
3.2.5. Parametro monitorato: ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	38
3.2.6. Parametro monitorato: monossido di carbonio (CO)	40
3.2.7. Parametro monitorato: ozono (O <sub>3</sub> )	40
3.2.8. Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali e confronto con i valori limite	44
3.2.9. Trend storico degli inquinanti convenzionali: analisi temporali	50
3.2.10. Parametro monitorato: polveri PM <sub>10</sub>	51
3.2.11. Parametro monitorato: polveri PM <sub>2.5</sub>	54
3.2.12. Parametro monitorato: benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	58
3.2.13. Parametro monitorato: idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	60
3.2.14. Trend storico di PM <sub>10</sub> , benzene e benzo(a)pirene: analisi temporali	63
3.2.15. Parametro monitorato: metalli	67
<b>3.3 Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili</b>	74
<b>3.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti</b>	78
<b>3.5 Monitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine nel comune di Venezia</b>	80
3.5.1. Andamento delle concentrazioni di pollini e di spore fungine rilevate nell' anno 2007 nel territorio comunale veneziano	81
3.5.1.1. Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico	82
3.5.1.2. Famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico	83
3.5.1.3. Famiglie erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico	85
3.5.1.4. Spore fungine	86
3.5.2. Andamenti pollinici	86
<b>4. Caratterizzazione della risposta (a cura dell'Amministrazione comunale)</b>	92
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	98
<b>APPENDICE</b>	100
<b>1. Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2007 nella Provincia di Venezia</b>	100

# 1. Quadro di riferimento

## 1. Quadro di riferimento

### 1.1 Quadro normativo in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico

Un'eshaustiva rassegna del quadro normativo vigente in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è stata riportata nei rapporti sulla qualità dell'aria pubblicati negli anni precedenti, ai quali si rinvia per maggiori dettagli: qui di seguito vengono ricordate solo le principali norme in vigore.

Il D.Lgs. 351/99 stabilisce il contesto all'interno del quale si effettua la valutazione e la gestione della qualità dell'aria, secondo criteri armonizzati in tutto il territorio dell'Unione Europea, e demanda a decreti attuativi successivi la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per ciascuno degli inquinanti.

Il DM 60/02 stabilisce i valori limite sia in riferimento alla protezione della salute umana che alla protezione della vegetazione per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, polveri  $PM_{10}$ , piombo, monossido di carbonio e benzene, tenendo presente sia le zone in cui si verificano le concentrazioni massime e che interessano gruppi ristretti di popolazione, sia le altre zone, rappresentative dell'esposizione della popolazione in generale.

Il D.Lgs. 21 maggio 2004, n° 183, relativo all'ozono, prevede, oltre ai valori di riferimento, che sia effettuata una zonizzazione del territorio e che, a seconda del livello di criticità di ciascuna delle aree individuate, siano attuate delle misure finalizzate al rispetto dei limiti previsti.

Il D.Lgs. 3 agosto 2007, n° 152, stabilisce i valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel ed idrocarburi policiclici aromatici, i metodi e criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente e della deposizione.

Inoltre la direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, che deve essere recepita dagli Stati membri entro l'11 giugno 2011, fissa il valore limite per il  $PM_{2.5}$  di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da raggiungere entro il 1 gennaio 2015 con un margine di tolleranza annualmente decrescente (Allegato XIV).

Il quadro riassuntivo dei valori di riferimento è riportato nelle Tabelle 1 ÷ 4 che mostrano i valori limite e le soglie di informazione e di allarme per tipologia d'esposizione (acuta o cronica) e in base all'oggetto della tutela, a seconda che si tratti della protezione della salute umana, della vegetazione o degli ecosistemi.

La normativa vigente prevede che le determinazioni sperimentali ottenute con i laboratori mobili nel corso di un mese, compatibilmente con la durata limitata della campagna di monitoraggio, possano venire confrontate con i valori limite previsti dalla normativa per il breve periodo (Tabella 1).

Con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 57 dell'11 novembre 2004, è stato approvato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera. L'adozione di tale piano da parte della Regione Veneto ha avuto come obiettivo quello di mettere a disposizione delle Province, dei Comuni, di tutti gli altri enti pubblici e privati e dei singoli cittadini un quadro della situazione attuale per quanto riguarda la qualità dell'aria, di presentare una stima dell'evoluzione dell'inquinamento atmosferico nei prossimi anni e di classificare il territorio regionale in zone in funzione della quota s.l.m. e della densità emissiva dei diversi inquinanti. Oltre alla valutazione della qualità dell'aria, che deve venire periodicamente aggiornata, nel documento sono elencate alcune misure ed azioni di carattere strutturale ed emergenziale, finalizzate al raggiungimento dei valori limite stabiliti per tutti gli inquinanti ed in modo particolare per il  $PM_{10}$ , misure che devono essere recepite dai singoli Comuni nei loro Piani.

Il Comune di Venezia, in seguito alla prima classificazione effettuata dalla Regione Veneto, ha quindi redatto il proprio Piano di Azione con il quale sono state recepite le indicazioni fornite dalla

Regione stessa. L'obiettivo del Piano di Azione del Comune di Venezia<sup>1</sup>, al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento, è quello di identificare, dopo aver elaborato e sintetizzato l'insieme delle informazioni disponibili a livello locale, l'insieme di azioni emergenziali e strutturali il più efficace possibile in riferimento alle problematiche rese evidenti da tale sintesi.

Il Piano ha individuato 39 misure per la riduzione delle emissioni atmosferiche a livello urbano; queste misure vengono descritte dettagliatamente con indicazioni specifiche sui soggetti attuatori e promotori, sui tempi e sui costi previsti. All'approvazione del Piano è seguita la predisposizione di una serie di atti e provvedimenti che operativamente consentono di attuare le misure individuate (ordinanze, protocolli di intesa, ecc...).

In occasione del Tavolo Tecnico Zonale della qualità dell'aria della Provincia di Venezia del 20/06/2006, è stata presentata la proposta di zonizzazione della qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub>, elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV (ORAR), secondo una metodologia approvata dalla Regione del Veneto (Comitato di Indirizzo e Sorveglianza del 30/05/06). Questo quadro aggiornava, per i comuni della Provincia di Venezia, la zonizzazione preliminare presentata nell'ambito del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (P.R.T.R.A., Delibera del Consiglio Regionale n. 57 del 11/11/04 nel Bollettino Ufficiale della Regione Veneto n. 130 del 21/12/2004). La zonizzazione preliminare era stata basata su criteri tecnici (superamento degli standard di legge per i vari inquinanti) e territoriali (numero di abitanti, densità di popolazione, aree produttive di maggior rilievo). All'epoca dell'elaborazione preliminare erano però disponibili pochi dati di concentrazione del PM<sub>10</sub> e non vi era un inventario completo delle emissioni. L'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV ha inteso così proporre un aggiornamento della zonizzazione preliminare individuando le zone e gli agglomerati omogenei a partire dalla densità emissiva di ciascun Comune.

A seguito della zonizzazione amministrativa 2006, tutti i comuni della Provincia di Venezia sono stati classificati in Zona A; in particolare il Comune di Venezia è stato classificato in Zona A1 Agglomerato (emissione di PM<sub>10</sub> totale maggiore di 20 t/a\*Km<sup>2</sup>), confermando così sostanzialmente la classificazione già precedentemente attribuita.

---

<sup>1</sup> Il Piano comunale è stato adottato dalla Giunta comunale con propria deliberazione n. 479 del 30.09.2005 e successivamente trasmesso alla Provincia per l'approvazione (DGP n. 28 del 10.01.2006)

## 1. Quadro di riferimento

Tabella 1: Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	500 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	400 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2007: 230 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 220 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 210 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 200 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub>	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
Fluoro	Media 24 h	20 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	
NMHC	Concentrazione media di 3 h consecutive (in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone, a cura delle autorità regionali competenti)	200 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2: Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83 e succ. mod.	Fino 31/12/2009
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2007: 46 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 44 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 42 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Nichel	Valore obiettivo Anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	D.lgs. 152/07	Dal 03/08/07
Arsenico	Valore obiettivo Anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	D.lgs. 152/07	Dal 03/08/07
Cadmio	Valore obiettivo Anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	D.lgs. 152/07	Dal 03/08/07
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2007: 8 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 7 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 6 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 5 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
B(a)pirene	Valore obiettivo Anno civile	1 ng/m <sup>3</sup>	D.lgs. 152/07	Dal 03/08/07

Tabella 3: Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18000 µg/m <sup>3</sup> h	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2015
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04

Tabella 4: Linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS - 2000) per i metalli.

Inquinante	Indicazioni OMS (ng/m <sup>3</sup> )	
	Livello di background*	Aree urbane
As	1-3	20-30
Cd	0.1	1-10
Hg	2	0.1-5
Ni	1	9-60
Pb	0.6	5-500

\* Stato naturale o livello di background o concentrazione in aree remote.

## 1.2 Inquadramento territoriale

Il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nel territorio veneziano è stato oggetto di profondo interesse sin dai primi anni '70; questo in conseguenza della peculiarità dell'area nella quale coesistono un ecosistema estremamente delicato, un'elevata densità abitativa ed una zona altamente industrializzata.

La rete ARPAV di monitoraggio presente sul territorio provinciale di Venezia è attiva dal 1999, anno in cui le centraline, prima di proprietà dell'amministrazione comunale e provinciale, sono state trasferite ad ARPAV.

Nel suo complesso tale rete è attualmente composta da 15 stazioni di rilevamento fisse, 3 ulteriori postazioni di misura della concentrazione di particolato e due laboratori mobili, di volta in volta utilizzati per campagne di misura mirate in posizioni scelte da ARPAV, ovvero richieste da Enti locali, Associazioni, ecc., per il controllo di situazioni locali di inquinamento. Di questa rete, nel Comune di Venezia sono attualmente attive 10 stazioni fisse ed una postazione di misura di  $PM_{2,5}$  (Tavola 1).

La Tabella 5 presenta la riorganizzazione della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria prevista in accordo con il Comune di Venezia ed attualmente in corso.

Tabella 5: Riqualificazione Rete di Monitoraggio ARPAV della Qualità dell'Aria nel Comune di Venezia.

Posizione esistente			Riposizionamento			Note
Località	Indirizzo	Tipologia	Località	Indirizzo	Tipologia	
1. Marghera	Via Bottenigo	Background urbano	Favaro V.to	Via Monte Cervino	Background urbano	c/o area verde nei pressi della scuola fronte impianti sportivi
2. Mestre	Via Circonvallazione	Traffico	Mestre	Via da Verrazzano	Traffico	c/o area verde nei pressi del parcheggio scambiatore
3. Mestre	Parco Bissuola	Background urbano	Mestre	Parco Bissuola	Background urbano	c/o area verde Parco Bissuola nelle vicinanze della stazione radio base
4. Malcontenta	Via Moranzani, 20	Industriale	Malcontenta	Via Malcontenta, 40	Industriale	c/o area verde nei pressi dell'Hotel Palladio (lato nord)
5. Mestre	C.so del Popolo	Traffico	Mestre	Via Beccaria fronte Via Zanardelli	Background urbano	c/o area verde Asilo Nido di Via A. Scarsellini
6. Mestre	Via A. da Mestre	Background urbano	Marghera	Via Tagliamento, 30	Background urbano	c/o Sede Polizia Municipale Motorizzata a circa 150 m dalla tangenziale

### NOTE

Sito 2: in attesa di definizione della nuova viabilità in modo da stabilire la posizione esatta della stazione.

Sito 6: stazione riposizionata dal 7 dicembre 2007.

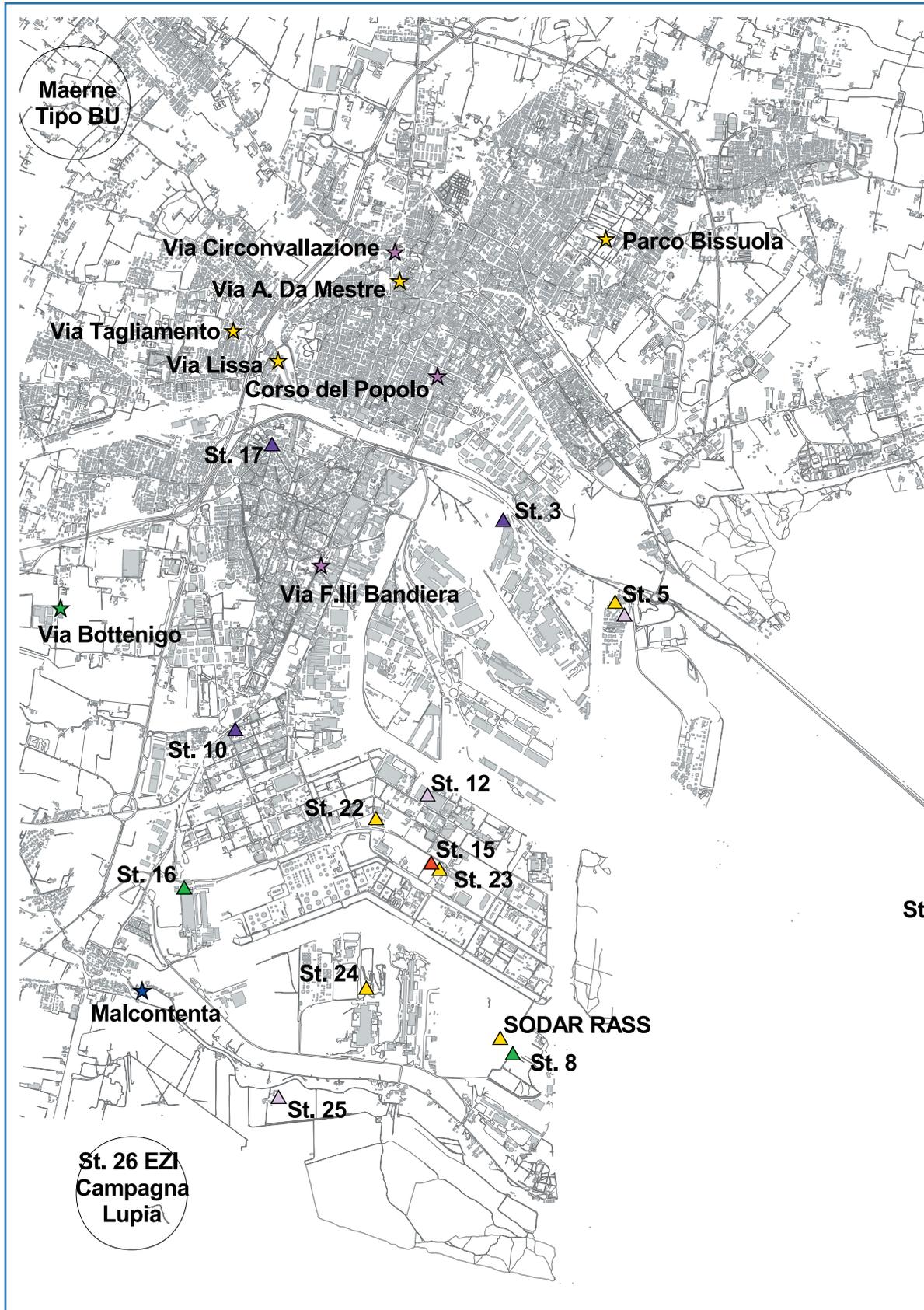
I "Criteria for Euroairnet" (febbraio 1999) enunciano i principi per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (EURO-AIR-NET). Tale classificazione stabilisce che le stazioni di misura devono rientrare in una delle seguenti tipologie di stazioni:

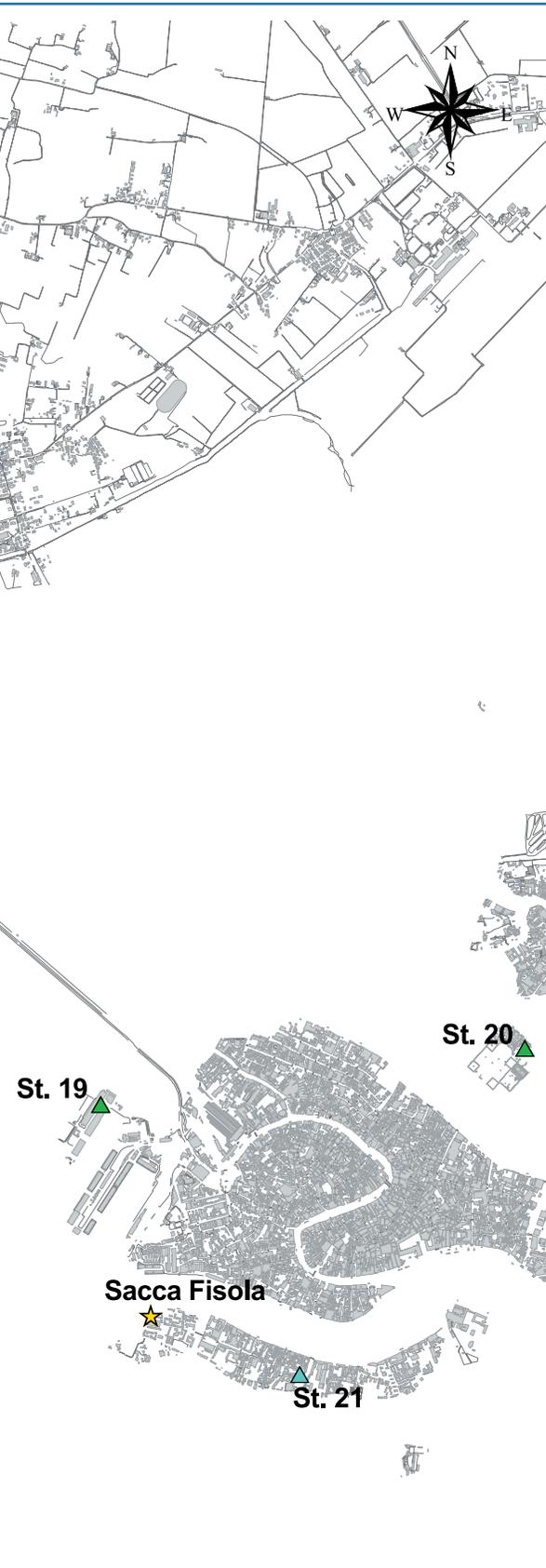
- Hot spot (stazione di traffico, T)
- Background (stazione di fondo, B)
- Industrial (stazione industriale, I)

Tutte le stazioni della rete sono già state classificate anche in base a tali criteri (Tabella 6).

Le stazioni di "Hot-spot" e di "Background" urbano e suburbano sono orientate principalmente alla valutazione, nelle principali aree urbane, dell'esposizione della popolazione e del patrimonio artistico, con particolare attenzione agli inquinanti di tipo primario (NO, CO, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzene).

Tavola 1: Localizzazione delle stazioni/postazioni di misura dell'inquinamento atmosferico in Comune di Venezia





## TAV. 1

Localizzazione stazioni/postazioni di misura inquinamento atmosferico nel Comune di Venezia

### legenda

#### Rete Ente Zona Industriale

-  meteo
-  SO<sub>2</sub>
-  SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMHC, O<sub>3</sub>
-  SO<sub>2</sub>, polveri
-  SO<sub>2</sub>, polveri, NO<sub>x</sub>
-  SO<sub>2</sub>, polveri, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>

#### Rete ARPAV

-  tipo Background Urbano
-  tipo Background Suburbano
-  tipo Traffico Urbano
-  tipo Industriale Suburbano

 viabilità

 edificato

rapporto annuale  
**ARIA 2007**

qualità dell'aria nel  
Comune di Venezia

**A.R.P.A.V.**  
agosto 2008

Le stazioni di "Background" rurale sono invece utilizzate per la ricostruzione, su base geostatistica, dei livelli di concentrazione di inquinanti secondari per la valutazione dell'esposizione della popolazione, delle colture, delle aree protette e del patrimonio artistico.

La Tabella 6 citata presenta la classificazione delle stazioni secondo i criteri previsti dalle diverse normative, tra cui la classificazione per ambito territoriale di competenza (urbana/cintura urbana).

Tabella 6: Classificazione delle stazioni della rete per il controllo della qualità dell'aria

ID	Stazione/Postazione	Collocazione	Anno attivazione	Classe** DM 20/05/91	Tipo stazione	Tipo zona
1	Via Bottenigo - Marghera	urbana	1994	A	background (B)	suburbana (S)
2	Parco Bissuola - Mestre	urbana	1994	A	background (B)	urbana (U)
3	Sacca Fisola - Venezia	urbana	1994	B	background (B)	urbana (U)
4	Via A. Da Mestre - Mestre	urbana	2000	B	background (B)	urbana (U)
5	Via Circonvallazione - Mestre	urbana	1985	C	traffico (T)	urbana (U)
6	Corso del Popolo - Mestre	urbana	1985	C	traffico (T)	urbana (U)
7	Via F.lli Bandiera - Marghera	urbana	1994	C	traffico (T)	urbana (U)
8	Via Tagliamento - Mestre	urbana	2007	-	background (B)	urbana (U)
9	Via Lissa - Mestre *	urbana	2004	-	background (B)	urbana (U)
10	Maerne - Martellago	cintura urbana	1987	D	background (B)	urbana (U)
11	Malcontenta - Marghera	cintura urbana	1985	I/B	industriale (I)	suburbana (S)
12	Chioggia	provincia	1987	A/B	background (B)	urbana (U)
13	Mira	provincia	1985	A/C	traffico (T)	urbana (U)
14	San Donà di Piave	provincia	1991	A/B	background (B)	urbana (U)
15	Spinea	provincia	1994	C	traffico (T)	urbana (U)
16	Concordia Sagittaria	provincia	2006	D	background (B)	rurale (R)
17	Marcon *	provincia	2005	C	traffico (T)	urbana (U)
18	Noale *	provincia	2005	C	traffico (T)	urbana (U)
-	Unità mobile "bianca"	-	-	-	-	-
-	Unità mobile "verde"	-	-	-	-	-

\* Postazioni di misura: questi siti non rientrano nella rete regionale delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria.

\*\* Dal DM 20 maggio 1991:

tipo A: di base o di riferimento, preferenzialmente localizzata in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana, come i parchi;

tipo B: situata in zone ad elevata densità abitativa;

tipo C: situata in zone a traffico intenso e ad alto rischio espositivo, caratterizzata da valori di concentrazione rilevanti e da una rappresentatività limitata alle immediate vicinanze del punto di prelievo;

tipo D: situata in periferia o in aree suburbane, finalizzata alla misura degli inquinanti fotochimici.

La citata riorganizzazione programmata della rete prevede anche il potenziamento delle stazioni di monitoraggio con nuovi analizzatori; alla luce di questo obiettivo durante il 2007 si è proseguito a riconfigurare le stazioni e ciò ha portato ad alcune modifiche nel numero e tipo di analizzatori installati su ciascuna stazione.

Nella Tabella 7 vengono sintetizzate le sostanze inquinanti ed i parametri meteorologici sottoposti a monitoraggio presso le stazioni fisse della rete ARPAV e le due stazioni rilocabili.

Tabella 7: Dotazione strumentale della rete APPAV

Stazione / Postazione	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	NMHC	H <sub>2</sub> S	BTEX	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub> m	PM <sub>10</sub> a	IPA	Metalli	DV	VV	TEMP	U REL	PREC	RSOLN	RSOLG	PRESS
Via Bottenigo	0	0	0	0									0	0	0		0	0	0	0
Parco Bissuola	0	0	0	0			0		0		0	0	0	0	0					0
Sacca Fisola	0	0		0		0				0			0	0	0					
Via A. Da Mestre	0	0											0	0	0			0	0	
Via Circonvallazione		0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corso del Popolo		0	0										0	0	0	0	0	0	0	0
Via F.lli Bandiera		0	0										0	0	0	0	0	0	0	0
Via Tagliamento	0	0	0					0	0				0	0	0					
Via Lissa					0															
Maerne	0	0		0																
Malcontenta	0	0			0			0					0	0						
Chioggia		0	0	0						0			0	0						
Mira		0	0							0			0	0	0	0	0	0	0	
San Donà di Piave		0	0	0						0			0	0	0	0	0	0	0	
Spinea		0	0										0	0	0			0		
Concordia Sagittaria		0		0				0	0	0	0									
Marcon										0										
Noale										0										
Unità mobile "Bianca"	0	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unità mobile "Verde"	0	0	0	0	0		0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

= analizzatori dismessi durante l'anno 2007

= analizzatori attivati durante l'anno 2007

= analizzatori presenti durante l'anno 2007

Tutti i dati ottenuti da detta rete confluiscono quindi all'Ufficio Reti di Monitoraggio del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, dotato di una struttura informatizzata di gestione ed elaborazione dei dati, basata su un sistema di unità periferiche gestite da un'unità centrale, con software appositamente studiato per semplificare le operazioni di verifica e validazione dei dati provenienti dalle stazioni fisse e mobili.

In parallelo alla rete di monitoraggio istituzionale gestita da ARPAV, per il controllo in continuo dell'inquinamento dell'aria in ambito urbano, è attivo anche il Sistema Integrato per il Monitoraggio Ambientale e la Gestione delle Emergenze in relazione al rischio industriale nell'area di Marghera (SIMAGE).

Questo sistema è costituito da due componenti collegate:

- una rete di monitoraggio, finalizzata alla rilevazione tempestiva e alla valutazione di emissioni industriali di origine incidentale;
- un sistema composto da una base informativa e da una struttura complessa volta all'ottimizzazione di procedure e di interventi, da attivarsi a seguito di eventi incidentali.

La rete di monitoraggio è stata realizzata utilizzando sistemi DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy), analizzatori gascromatografici e sensori di tipo fotoelettrico PAS, ubicati in 5 siti di rilevamento, all'interno dell'area del Petrolchimico di Marghera, scelti secondo valutazioni fatte per ottimizzare il controllo dell'intera area.

Questa strumentazione garantisce la sorveglianza attiva, mentre altri strumenti (canister e campionatori ad alto volume) attivabili in modo remoto, sono installati in differenti posizioni all'esterno dell'area per la sorveglianza post incidentale (follow up).

Sempre da remoto possono essere gestite, sulla base dell'indicazioni fornite dall'Autorità Competente, le comunicazioni alla popolazione mediante Totem, Pannelli a Messaggio Variabile, WEB, SMS.

Il sistema di monitoraggio prevede anche la replica in sala controllo dei segnali di allarme, nonché dei dati meteorologici (direzione e velocità del vento, umidità, pressione, temperatura, classe di stabilità atmosferica), provenienti dalle reti di rilevatori aziendali, da SIGES (Sistema Integrato Gestione Emergenze Sito) ed Ente Zona Industriale pressoché in tempo reale.

Nel territorio del Comune di Venezia è operante anche una rete privata (Tavola 1, Tabella 8, Tabella 9) localizzata principalmente nell'area industriale di Porto Marghera e finalizzata alla verifica delle ricadute in questa zona (gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera). La configurazione attuale comprende 17 postazioni fisse ed un laboratorio mobile.

Tabella 8: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Chimiche)

Rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera										
Tabella riepilogativa delle stazioni chimiche										
tipologia di stazione	numero stazione	nome stazione	coord. geografiche		parametri misurati (1)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
			long. E 12°	lat. N 45°						
zona industriale	3	Fincantieri-Breda	14' 56".820	28' 28".940	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	I	B	M	4	30
	5	Agip-Raffineria	15' 58".430	27'56".420	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>	I	N	S	4	50
	8	Enel Fusina	15' 00".220	25' 54".800	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	I	N	/	4	100
	10	Enichem ss.11	13' 10".370	27' 25".540	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	M	B	I	4	5
	12	Montefibre	14' 37".260	27' 01".370	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>	I	N	/	12	
	15	CED Ente Zona	14' 34".870	26' 45".580	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , NMHC	I	B	S	6	
	16	Sirma	12' 52".310	26' 35".790	SO <sub>2</sub>	I	B	M	4	8
quartiere urbano	17	Marghera	13' 18".780	28' 51".070	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	U	M	M	4	10
centro storico Venezia	19	Tronchetto	18' 22".530	26' 31".670	SO <sub>2</sub>	U	B	park	15	
	20	S. Michele	20' 51". 550	26' 54".880	SO <sub>2</sub>	U	B		4	10
	21	Giudecca	19' 34".780	25' 26".720	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	U	M		4	7
zona extraurbana	25	Moranzani	12' 47".650	25' 28".340	SO <sub>2</sub> , polveri	E	N	/	4	
	26	Campagna Lupia	07' 05".270	20' 50".940	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NMHC	E	N	/	4	

NOTE

(1) metodi di misura: SO<sub>2</sub> = fluorescenza pulsata  
 NO<sub>x</sub> = chemiluminescenza  
 O<sub>3</sub> = assorbimento raggi UV  
 polveri (PTS) - PM<sub>10</sub> = assorbimento raggi β  
 NMHC = gascromatografia + FID

(3) I = industriale  
 M = mista  
 U = urbana

(4) N = nulla  
 B = bassa  
 M = media

(5) S = scarsa  
 M = media  
 I = intensa  
 / = occasionale

Tabella 9: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Meteo)

Rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera										
Tabella riepilogativa delle stazioni meteo										
tipologia di stazione	numero stazione	nome stazione	coord. geografiche		parametri misurati (1)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
			long. E 12°	lat. N 45°						
meteo	5	Agip	15' 58".430	27' 56".420	T, VV, DV	I	N	S	10	50
	22	Torre pompieri Enichem	14' 11".800	26' 58".600	VV, DV	I	B	S	40	
	23	CED Ente Zona	14' 35".400	26' 45".580	T3, PIO, P RAD, U	I	N	S	6	
	24	Vesta	14' 03".000	26' 08".530	VV, DV	I	B	S	35	30
		SODAR *	15' 02".110	25' 57".190	VV, DV	I	N	/	profilo	100
		RASS *	15' 02".110	25' 57".190	T	I	N	/	profilo	100

## NOTE

\* strumentazione di telerilevamento: SODAR DOPPLER (SOund Detection And Ranging);

RASS (Radio Acoustic Sounding System)

- (2) T = temperatura mediante termoresistenza ventilata  
 T3 = come T, a quota 10-70-140 m  
 VV = velocità del vento, tachoanemometro a coppe  
 DV = direzione del vento, goniocanemometro a banderuola  
 PIO = pioggia, tipo a vaschetta oscillante  
 P = pressione atmosferica, a capsule barometriche  
 RAD = radiazione solare, piranometro  
 U = umidità relativa, fascio di capelli

- (3) I = industriale  
 M = mista  
 U = urbana

- (4) N = nulla  
 B = bassa  
 M = media

- (5) S = scarsa  
 M = media  
 I = intensa  
 / = occasionale

### **1.3 Caratterizzazione ed effetti degli inquinanti**

Le caratteristiche e gli effetti dei principali inquinanti atmosferici nonché i loro livelli medi monitorati presso differenti realtà ambientali, comparati con le linee guida di esposizione stilate dall'OMS per escludere significativi effetti sulla salute umana (OMS, 1999), sono stati ampiamente esaminati nel paragrafo dallo stesso titolo presente nel Rapporto Annuale 2002 di Qualità dell'Aria nel Comune di Venezia ([www.ambiente.venezia.it](http://www.ambiente.venezia.it)) al quale si rimanda per ogni ulteriore approfondimento, permanendo l'attualità del contenuto.

## 2. Caratterizzazione della pressione

### 2. Caratterizzazione della pressione

I contributi emissivi delle varie sorgenti presenti a livello locale sono stati ampiamente discussi nei precedenti Rapporti Annuali sulla qualità dell'aria nel Comune di Venezia ed in particolare sul Rapporto Aria 2006, dove è stato presentato il contributo emissivo percentuale di  $PM_{10}$  totale, cioè di origine primaria e secondaria, in Comune di Venezia ed in Provincia di Venezia diviso per macrosettori di attività antropiche, corredato dalla stima "bottom up" delle emissioni inquinanti in atmosfera per l'attività aeroportuale e portuale. La metodologia utilizzata per la stima dell'attività portuale è quella contenuta nell'Atmospheric Emission Inventory Guidebook, applicata ed implementata nel 2006 dal Dipartimento Provinciale di Venezia di A.R.P.A.V., attualmente utilizzata anche da altre 6 Regioni italiane nell'ambito del sistema INEMAR (INventario EMissioni ARia). La metodologia di stima ed i risultati ottenuti sono disponibili sul sito internet di ARPAV ([http://www.arpa.veneto.it/chi\\_e\\_arpav/htm/documenti\\_dapve.asp](http://www.arpa.veneto.it/chi_e_arpav/htm/documenti_dapve.asp)).

Nell'anno 2007 il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, nell'ambito delle attività promosse al fine di ampliare la conoscenza delle fonti di pressione presenti nel proprio territorio in relazione allo stato della matrice "aria", ha ritenuto importante compiere alcuni approfondimenti circa la caratterizzazione del particolato atmosferico, con l'obiettivo finale di collegarlo alle possibili sorgenti, antropogeniche e non.

A questo proposito, grazie anche al contributo del Comune di Venezia, è stato intrapreso un progetto con l'obiettivo finale di associare il  $PM_{10}$  misurato alle possibili fonti di provenienza, non trascurando la duplice origine, primaria e secondaria, e di avviare così un processo conoscitivo in grado di supportare le Amministrazioni pubbliche nel difficile compito di proporre ed attivare azioni utili al risanamento dell'atmosfera.

Nello specifico, lo studio pilota era teso a determinare la composizione del  $PM_{10}$ , stimando il peso relativo degli inquinanti primari, direttamente emessi dalle sorgenti, e degli inquinanti secondari, derivanti dalle complesse reazioni chimiche che avvengono in atmosfera; per questo scopo sono stati realizzati campionamenti contemporanei di  $PM_{10}$  su filtro, ad alto e basso volume, in situazioni meteorologiche peculiari ed in varie posizioni del territorio provinciale considerate rappresentative di un sito di traffico "hot spot", di uno industriale, di una realtà urbana e di una situazione di background rurale.

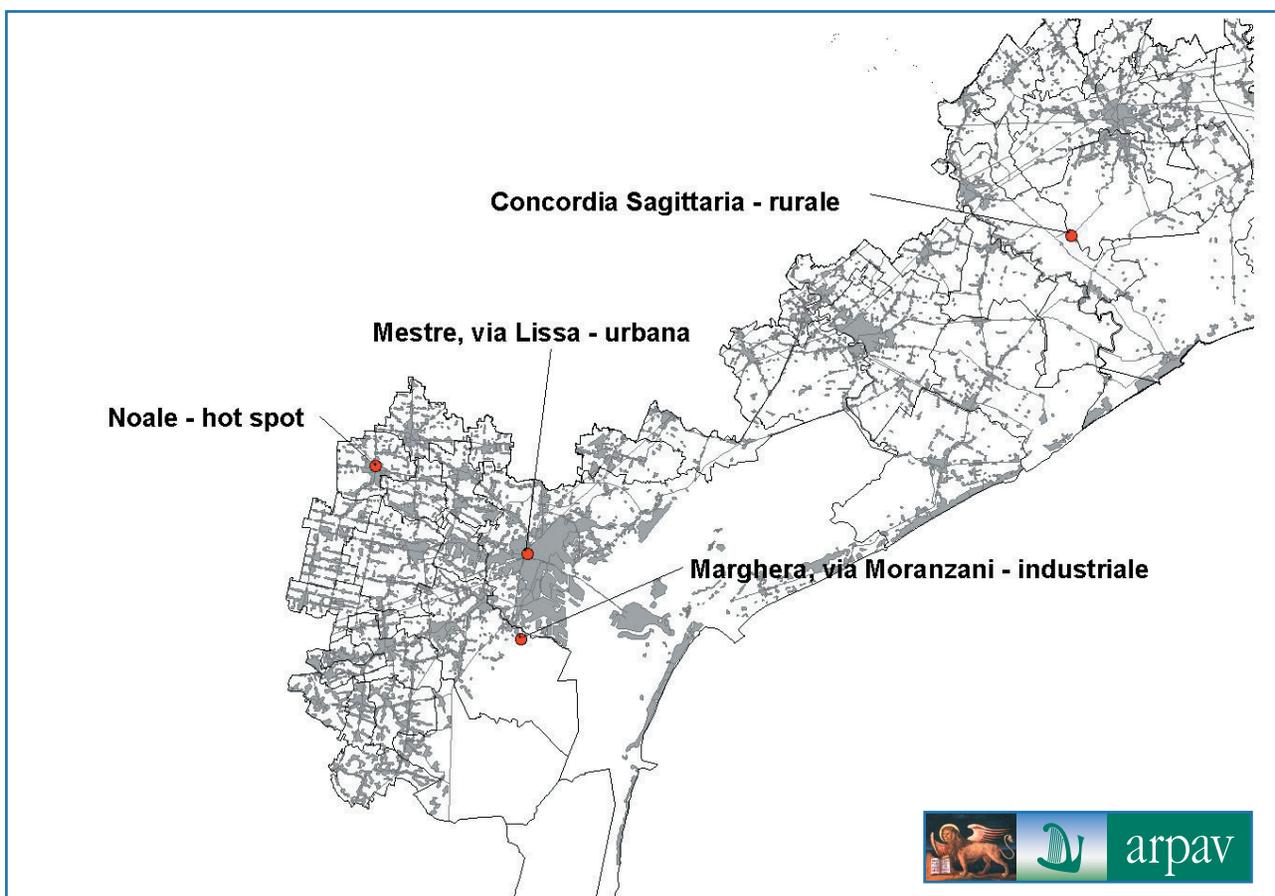
La relazione finale dello studio pilota è stata trasmessa a tutte le Pubbliche Amministrazioni interessate nel mese di Dicembre 2007.

Accanto alla determinazione ponderale del particolato atmosferico inalabile, gli inquinanti analizzati sul  $PM_{10}$  campionato sono stati gli ioni inorganici (solfati, nitrati, ammonio, ...), i metalli (As, Cd, Pb, Ni, Hg, Cu, Mn, Zn, V), il Carbonio Totale, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo(a)Antracene - BaA, Benzo(b)Fluorantene - BbF, Benzo(k)Fluorantene - BkF, Crisene - Cry, Dibenzo(ah)Antracene - DbahA, Benzo(ghi)Perilene - BghiP, Benzo(a)pirene - BaP).

Ai parametri elencati ottenuti con strumentazione sequenziale è stato possibile affiancare, per valutazioni sulla variabilità bioraria delle polveri, le determinazioni automatiche di  $PM_{10}$  realizzate nel sito "hot spot" di traffico e nella stazione storica di traffico urbano di via Circonvallazione a Mestre. I filtri campionati ad alto volume sono stati anche analizzati mediante microscopia elettronica a scansione (SEM).

Sono stati realizzati campionamenti di  $PM_{10}$  ad alto e basso volume nelle posizioni evidenziate in Tavola 2.

Tavola 2: posizioni di monitoraggio per la speciazione del  $PM_{10}$



Sono state considerate la stazione "hot spot" di Noale, la stazione industriale di Moranzani (c/o postazione di Ente Zona Industriale), la stazione rurale di Concordia Sagittaria e la stazione urbana di via Lissa. La stazione "Moranzani EZI" è stata preferita per installare i campionatori ARPAV rispetto alla stazione "Malcontenta", appartenente alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV, in quanto più lontana dal traffico e individuata dal modello Spray a particelle, utilizzato dall'Ente Zona Industriale, come la posizione di massima ricaduta industriale in condizioni di instabilità atmosferica.

La stazione di monitoraggio di Noale invece risulta collocata in prossimità di un incrocio con elevato passaggio di veicoli e circondata da edifici (street canyon); in queste condizioni la naturale ventilazione è particolarmente ridotta e si possono raggiungere concentrazioni molto elevate di inquinanti atmosferici (hot spot).

Allo scopo di ottenere una prima valutazione su scala provinciale dell'importanza delle varie fonti di emissione nella formazione del  $PM_{10}$ , i risultati sperimentali ottenuti con il presente studio sono stati utilizzati dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV in un lavoro parallelo, per la validazione di applicazioni modellistiche (CAMx), che hanno stimato le concentrazioni di  $PM_{10}$  in atmosfera, nelle posizioni di interesse sopra citate, tenendo conto della contemporanea presenza di tutte le sorgenti emmissive, ovvero riducendo opportunamente alcuni settori di emissione (quali quello industriale o quello del traffico), in modo da valutarne l'importanza relativa (studi di scenario).

A questo proposito va ribadito quanto già altre volte sottolineato e cioè che tutte le sorgenti emmissive presenti nel territorio contribuiscono ad immettere gli inquinanti nel "box" dell'area Pa-

dana, idealmente confinato sulla verticale dall'altezza dello strato di rimescolamento (con la sola eccezione delle situazioni di notevole stabilità atmosferica, caratterizzate da inversioni termiche a quote molto basse, per le quali l'emissione inquinante da parte di alcune sorgenti industriali può avvenire al di sopra di tale quota).

Questo studio pilota di caratterizzazione della pressione, realizzato con risorse limitate, si inserisce coerentemente su un filone di ricerche specialistiche già in corso in alcune altre realtà nazionali, sia sotto il profilo metodologico che dei risultati ottenuti e può costituire la base di possibili sviluppi su scala regionale.

La situazione meteorologica che ha dato il via ai campionamenti ad alto volume è stata quella immediatamente successiva ad un evento di pulizia dell'atmosfera (precipitazione importante, passaggio di un fronte di aria pulita, ecc.). Sono state campionate a basso volume situazioni di "saturazione" dell'atmosfera e intermedie. Il periodo di esecuzione dei campionamenti (21/02/2006 - 1/04/2006) non ha però consentito di analizzare situazioni estreme di stabilità atmosferica, come quelle che talvolta si verificano in pieno inverno.

I campionamenti ad alto volume (500 litri/min ossia 30 m<sup>3</sup>/h), della durata di quattro ore, puntano a "fotografare" la situazione sulla scala delle ore subito dopo l'evento di pulizia dell'atmosfera, fase in cui non ci si attende una presenza preponderante di inquinanti secondari e il rimescolamento atmosferico non ha ancora reso omogeneo il livello di inquinamento nelle varie stazioni di monitoraggio. I campionamenti giornalieri a basso volume (38,33 litri/min ossia 2,3 m<sup>3</sup>/h) sono stati realizzati per seguire il fenomeno sulla scala dei giorni, indipendentemente da situazioni atmosferiche particolari.

I campionamenti ad alto volume sono stati attivati da remoto, via GSM, in situazione propizia, mentre quelli a basso volume sono stati mantenuti per un periodo di circa un mese, contenente anche i brevi periodi di campionamento ad alto volume.

Di seguito si riportano risultati e considerazioni conclusive dello studio pilota:

- lo studio ha permesso di avviare un importante processo conoscitivo relativamente al rapporto fra caratteristiche dell'inquinamento e possibili fonti, contribuendo a valutare inoltre il peso relativo dell'inquinamento primario, direttamente emesso dalle sorgenti, e dell'inquinamento secondario;
- le analisi eseguite hanno confermato quanto noto in letteratura e cioè che i principali costituenti in massa del PM<sub>10</sub> risultano essere gli ioni inorganici (soprattutto solfati, nitrati, ammonio, sodio e cloruri) ed il carbonio totale;
- presso tutti i siti di misura i valori di PM<sub>10</sub> si sono presentati assai simili, ad eccezione del sito di traffico "hot spot", situato in un canyon urbano, presso il quale il PM<sub>10</sub>, pur seguendo l'andamento tipico degli altri siti dipendente dalle condizioni meteo-climatiche, è risultato più elevato di alcune decine di µg/m<sup>3</sup> (mediamente 50% in più), a causa del maggior contributo di inquinanti primari, come il carbonio; i valori più bassi sono stati quelli del sito di background rurale;
- anche quando le condizioni meteorologiche puliscono l'atmosfera, le concentrazioni di PM<sub>10</sub>, seppur minime, scendono difficilmente al di sotto dei 10 µg/m<sup>3</sup>, anche nel sito di background rurale;
- in generale, la speciazione di anioni e cationi sul PM<sub>10</sub> giornaliero nei siti studiati evidenzia andamenti analoghi nel tempo e valori abbastanza simili per la maggior parte degli inquinanti analizzati; alcuni inquinanti, come il carbonio totale, il magnesio ed il calcio, si sono comunque differenziati, raggiungendo nel sito di traffico valori più elevati;
- la componente inorganica secondaria costituisce una frazione piuttosto variabile, in funzione delle condizioni meteorologiche, della massa totale del PM<sub>10</sub> misurato: mediamente

rappresenta il 23-43% a seconda del sito (*Progetto PATOS: Particolato Atmosferico in Toscana sviluppato dalla Regione Toscana: 15-30%; Progetto PUMI: Particolato fine nell'atmosfera Urbana Milanese sviluppato da ARPA Lombardia: mediamente 33%*);

- anche la componente carboniosa (Carbonio Totale) della massa totale del  $PM_{10}$  misurato presenta un'ampia variabilità "temporale": mediamente rappresenta il 25-36% a seconda del sito (*Progetto PATOS: 45-60%; Progetto PUMI: 29-54%, mediamente 45%*);
- nel sito urbano ed in quello rurale, all'aumentare della concentrazione, le polveri  $PM_{10}$  si arricchiscono più rapidamente di nitrati (secondari) piuttosto che di carbonio totale (che contiene anche il primario); questo potrebbe significare che il carbonio totale è composto prevalentemente da carbonio elementare primario e come tale è influenzato dalla situazione meteorologica in misura diversa da altri inquinanti secondari come per esempio i nitrati. Diversamente, nel sito di traffico all'aumentare della concentrazione, le polveri  $PM_{10}$  si arricchiscono contemporaneamente sia di nitrati che di carbonio.
- l'analisi dei fattori principali (PCA) ha confermato quanto sopra, evidenziando che il sito di traffico "hot spot" si differenzia dagli altri per gli ioni di origine principalmente terrigena (magnesio e calcio) oltre che per il carbonio totale; tale analisi ha inoltre evidenziato la presenza, presso il sito sottovento al polo industriale, di una sorgente di solfati non strettamente legata al secondario (proprio per questo motivo, in questo sito, i solfati non risultano accorpati ad ammonio e nitrati);
- presso tutti i siti la componente inorganica secondaria è assai rilevante e cresce man mano che l'atmosfera evolve da una condizione di instabilità ad una di stabilità atmosferica;
- durante l'evoluzione meteorologica, dall'atmosfera "pulita" a quella "satura", in tutti i siti il rapporto anioni e cationi secondari/primari cresce progressivamente; inoltre, le speciazioni ricavate in siti differenti in una condizione di atmosfera "pulita", abbastanza diverse perché legate al contributo delle sorgenti locali prevalenti, diventano via via sempre più simili man mano che l'atmosfera si satura (al crescere dei valori assoluti di  $PM_{10}$ , la percentuale di carbonio totale -che contiene anche il termine primario- diminuisce, mentre aumenta la percentuale di nitrato -secondario-);
- l'osservazione della speciazione del  $PM_{10}$  in condizione di atmosfera "pulita" è utile per individuare le sorgenti locali prevalenti (ad es., nel sito industriale la percentuale di solfati risulta superiore a quella degli altri siti, mentre nel sito di traffico prevale la componente carboniosa); anche i risultati della speciazione del  $PM_{10}$  campionato su filtri ad alto volume in condizioni di atmosfera "pulita" e l'analisi degli stessi filtri al microscopio elettronico a scansione hanno confermato la diversità attesa tra siti: nel sito di traffico prevalgono carbonio totale e IPA, tra cui il Benzo(g,h,i)perilene; il sito urbano presenta valori abbastanza elevati di calcio (forse a causa di sorgenti locali di movimentazione di materiale edile) e di metalli (forse a causa della notevole vicinanza con la ferrovia);
- alcune misure preliminari per l'individuazione del carbonio totale sul particolato più fine, cioè sul  $PM_{2,5}$ , effettuate in corrispondenza del sito industriale e di quello urbano, hanno evidenziato una buona correlazione fra le due stazioni (peraltro già evidenziata dalle analisi sul  $PM_{10}$ );
- lo studio di alcuni inquinanti considerati traccianti del traffico, come il Benzo(g,h,i)perilene, ha evidenziato che effettivamente i valori più elevati degli stessi si riscontrano presso il sito "hot spot".

Questo studio pilota sulla caratterizzazione del  $PM_{10}$  in provincia di Venezia ed il lavoro parallelo con applicazioni modellistiche (CAMx) per la sua validazione sono disponibili in forma completa sul sito internet di ARPAV ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)).

## 3. Caratterizzazione dello stato

### 3. Caratterizzazione dello stato

#### 3.1 Analisi dei dati meteorologici

Per l'analisi dei principali parametri meteorologici sono stati utilizzati i dati raccolti dalla rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera: temperatura, direzione e velocità del vento, radiazione solare globale, umidità relativa, precipitazione, pressione.

Nel seguito vengono elencate le elaborazioni presentate dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia nell'anno 2007 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/07 - 30/09/07) e freddo (01/01/07 - 31/03/07 e 01/10/07 - 31/12/07).

- Temperatura: valori medi mensili, valore medio annuale, giorno tipo della temperatura nel semestre caldo e freddo.
- Vento: rosa dei venti con suddivisione in classi di velocità nel semestre caldo e freddo, giorno tipo della velocità del vento nel semestre caldo e freddo.
- Radiazione solare: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Umidità relativa: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Precipitazione: valori totali mensili, valore medio annuale.
- Pressione: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Classe di stabilità atmosferica di Pasquill: distribuzione delle frequenze della classe di stabilità atmosferica nell'anno 2007.<sup>2</sup>

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nell'area urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2007, sono state caratterizzate mediante i dati storici registrati presso le postazioni meteorologiche di Ente Zona Industriale: in relazione alle temperature ed alle precipitazioni sono stati elaborati l'anno tipo e la serie storica dei valori medi annuali.

Da quanto illustrato nei paragrafi seguenti 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 e 3.1.4 e dai risultati presentati nei precedenti rapporti annuali sulla qualità dell'aria, si può dedurre come, nell'area presa in esame, prevalgono le seguenti condizioni meteorologiche medie annuali:

- direzione prevalente del vento da NNE e NE;
- velocità del vento non elevate (in prevalenza 2-4 m/s presso la stazione n. 22 dell'Ente Zona Industriale);
- prevalenza della classe di stabilità debole (E), seguita dalle condizioni di neutralità/adiabaticità (D) dell'intero anno 2007; tali condizioni mediamente non favoriscono la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera;
- temperatura media dell'anno - tipo a 10 m s.l.m. più elevata nel mese di luglio e minima nel mese di gennaio; l'andamento della temperatura media mensile, durante l'anno 2007, non si è discostata significativamente dall'anno - tipo;
- precipitazioni piovose medie dell'anno - tipo con due massimi, uno primaverile avanzato (maggio/giugno) ed uno autunnale (ottobre), con un minimo invernale nel mese di febbraio; l'andamento della precipitazione totale mensile, durante l'anno 2007, si è discostato significativamente dall'anno - tipo.

Nei paragrafi che seguono vengono analizzati i singoli parametri monitorati.

<sup>2</sup> La stabilità atmosferica è connessa alla tendenza di una particella d'aria, spostata verticalmente dalla sua posizione originaria, a tornarvi o ad allontanarsene ulteriormente. La stabilità atmosferica può essere definita in classi.

### 3.1.1 Serie storica dei dati meteorologici

Per quanto riguarda i dati di temperatura dell'aria a 10 m s.l.m. si riportano i grafici dell'anno tipo (Grafico 1) e del valore medio annuale (Grafico 2) su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2007 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23).

In relazione alla quantità di precipitazioni si presentano analoghe elaborazioni (Grafico 3 e Grafico 4). Nei Grafici 2 e 4 è stata calcolata la linea di tendenza della serie storica di temperatura e precipitazione media annuale, attraverso la regressione lineare delle medie annuali degli ultimi 33 anni.

Grafico 1

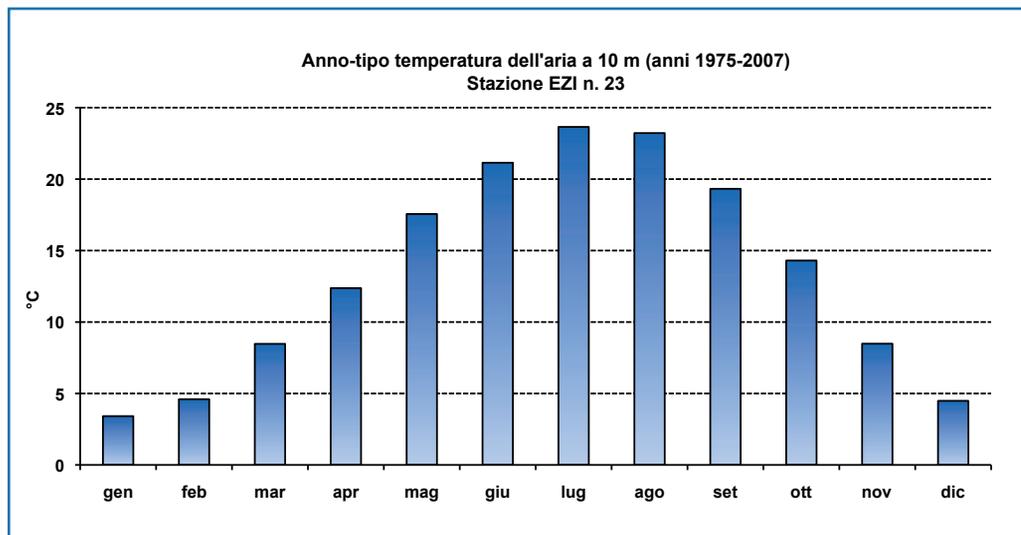
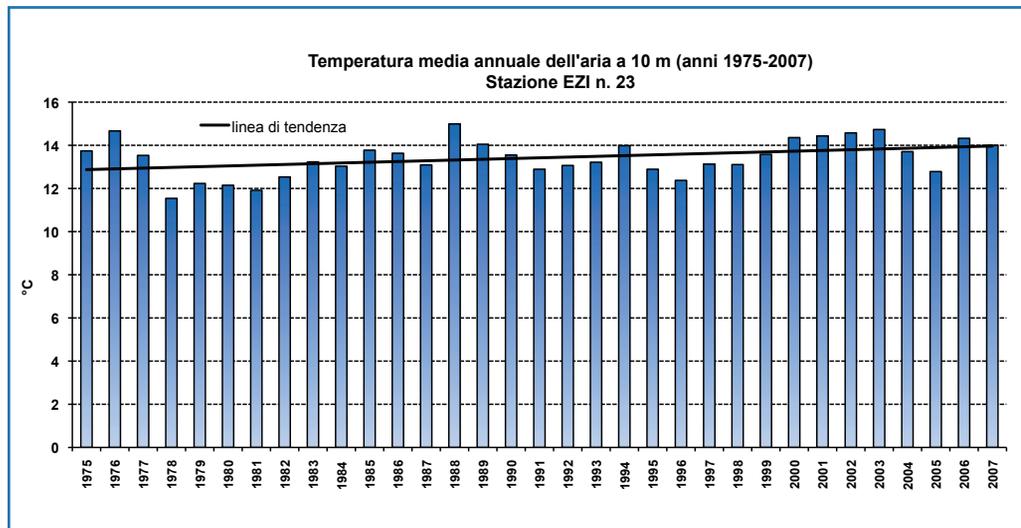


Grafico 2



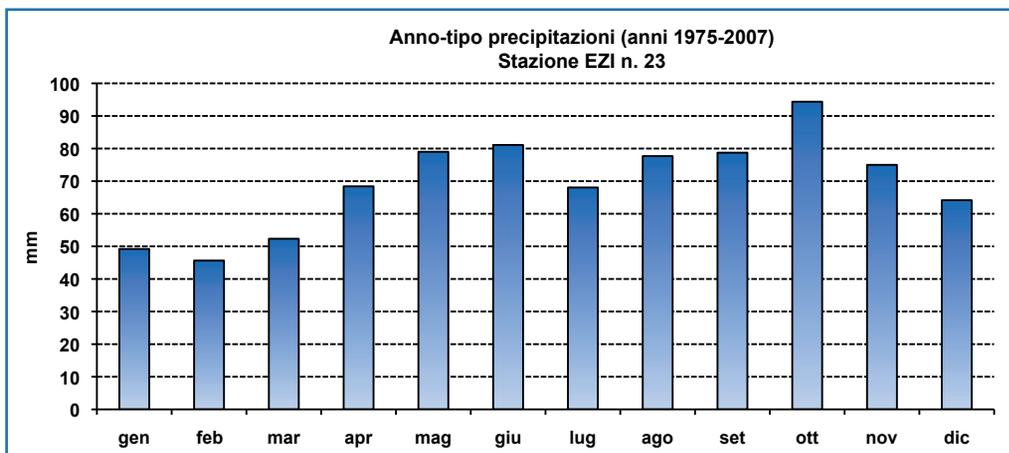


Grafico 3

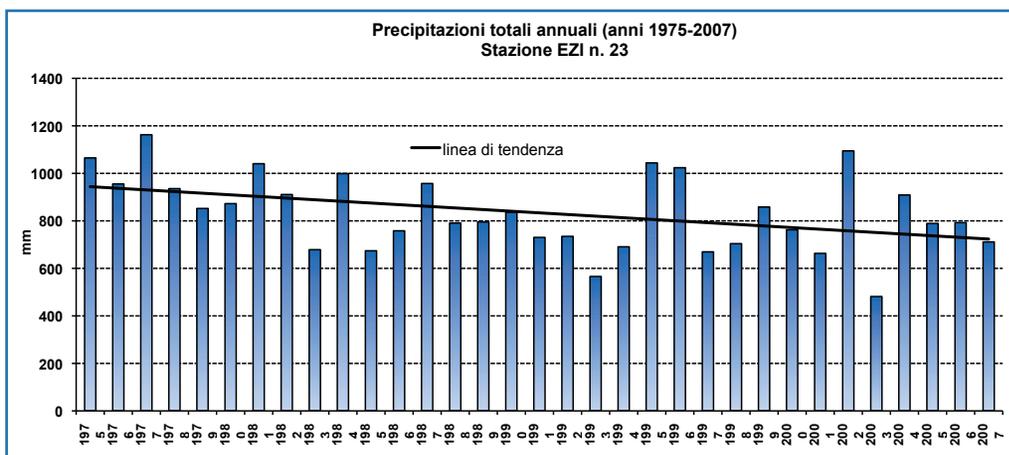


Grafico 4

### 3.1.2 Andamento parametri meteorologici anno 2007

Nel seguito sono riportate le medie mensili e la media delle medie mensili, per l'anno 2007, dei parametri meteoclimatici temperatura dell'aria, radiazione globale, umidità relativa, pressione atmosferica (Grafico 5 ÷ Grafico 8) ed i totali mensili e la media dei totali mensili per la precipitazione (Grafico 9).

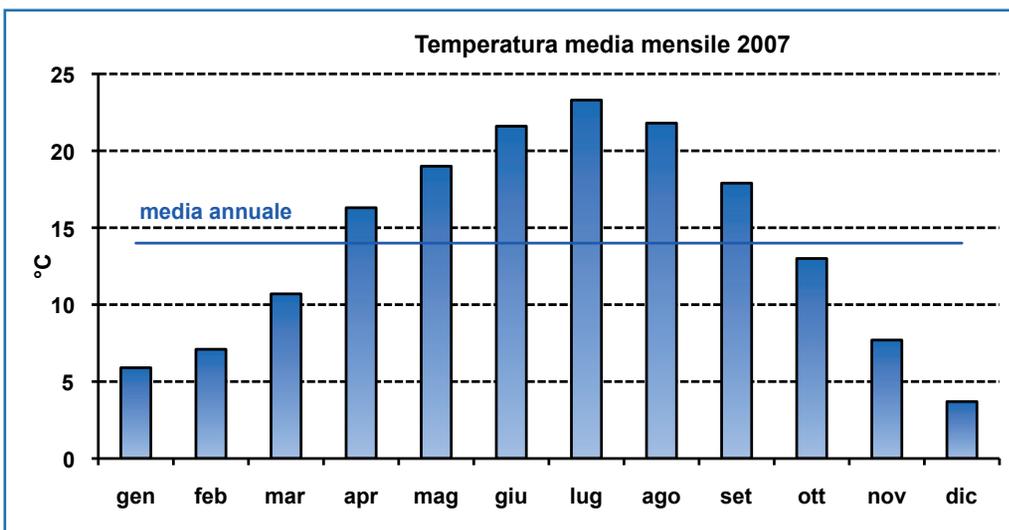


Grafico 5: Temperatura media mensile anno 2007.

Grafico 6: Radiazione globale media mensile anno 2007.

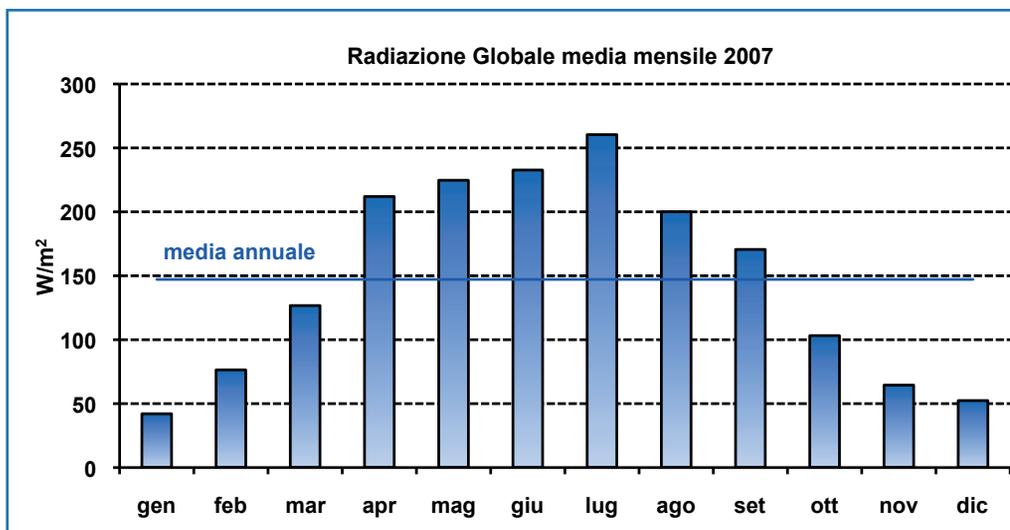


Grafico 7: Umidità relativa media mensile anno 2007.

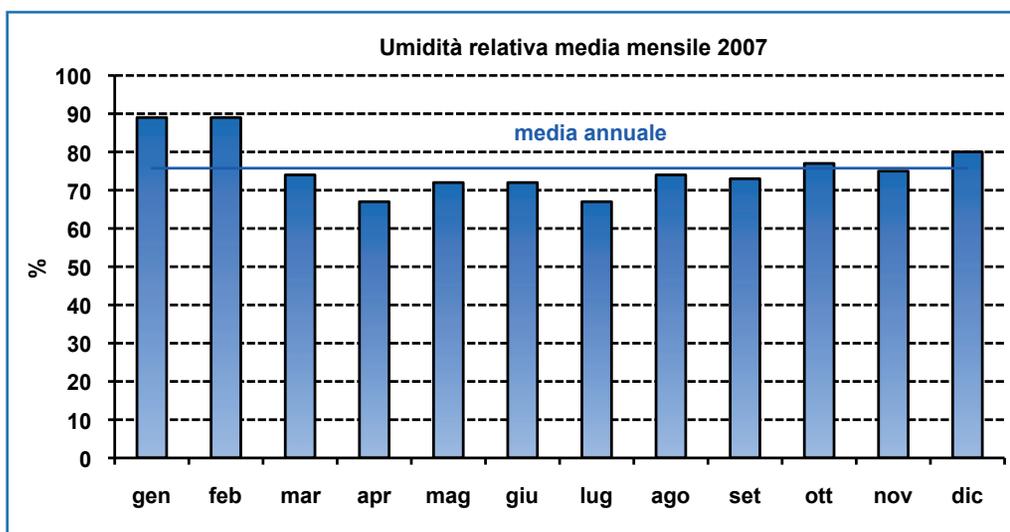
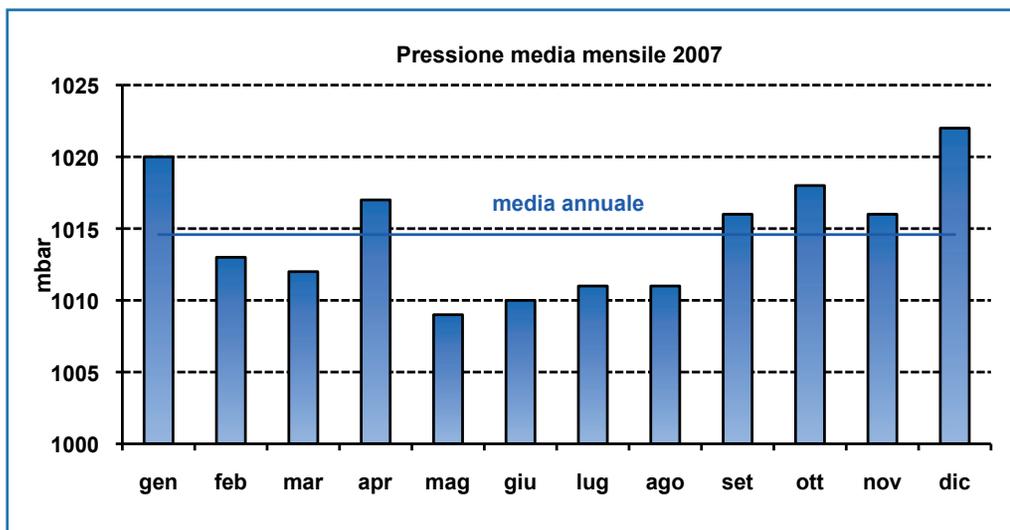


Grafico 8: Pressione media mensile anno 2007.



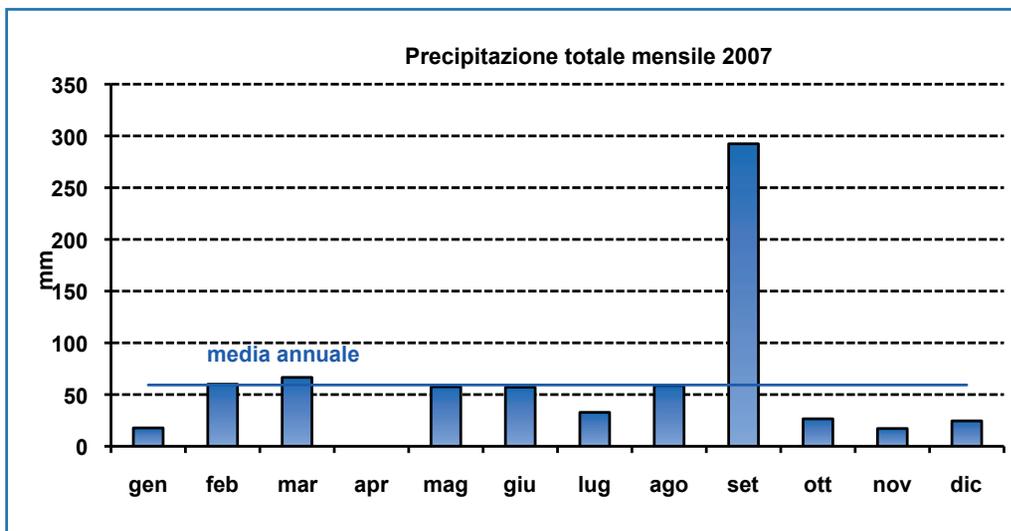


Grafico 9: Precipitazione totale mensile anno 2006.

### 3.1.3 Classi di stabilità atmosferica anno 2007

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 10) è stata calcolata a partire dal gradiente verticale di temperatura ( $T_3 - T_1$ , temperature registrate presso la stazione n. 23 di Ente Zona Industriale<sup>3</sup>). È risultata fortemente prevalente la classe di stabilità debole (E), seguita dalle condizioni di neutralità o adiabaticità (D), nell'intero anno 2007.

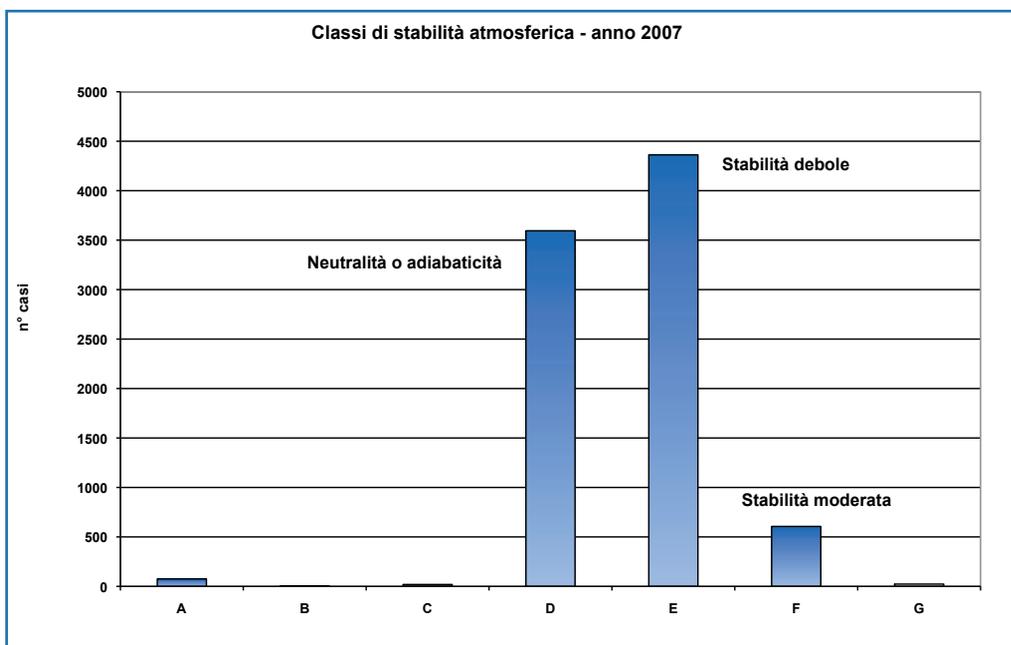


Grafico 10: Classi di stabilità atmosferica anno 2007.

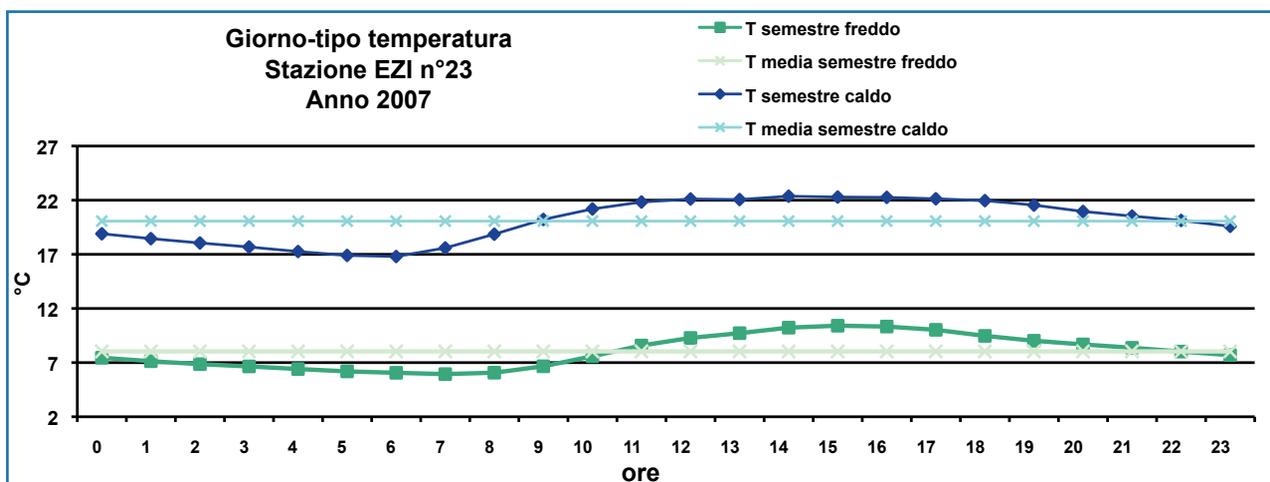
<sup>3</sup>  $T_1$  = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 10 m s.l.m.  
 $T_2$  = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 70 m s.l.m.  
 $T_3$  = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 140 m s.l.m.

### 3.1.4. Caratterizzazione meteorologica semestre caldo e semestre freddo

La descrizione dell'ambiente atmosferico su base stagionale, oltre che essere una rappresentazione più vicina (rispetto ad andamenti annuali) ai fenomeni naturali, favorisce anche il confronto e i commenti sul comportamento di quegli inquinanti che risentono delle variazioni stagionali. L'anno meteorologico, quindi, è stato suddiviso in semestre "caldo" (comprendente i mesi da aprile '07 a settembre '07) e semestre "freddo" (comprendente i mesi da gennaio '07 a marzo '07 e da ottobre '07 a dicembre '07).

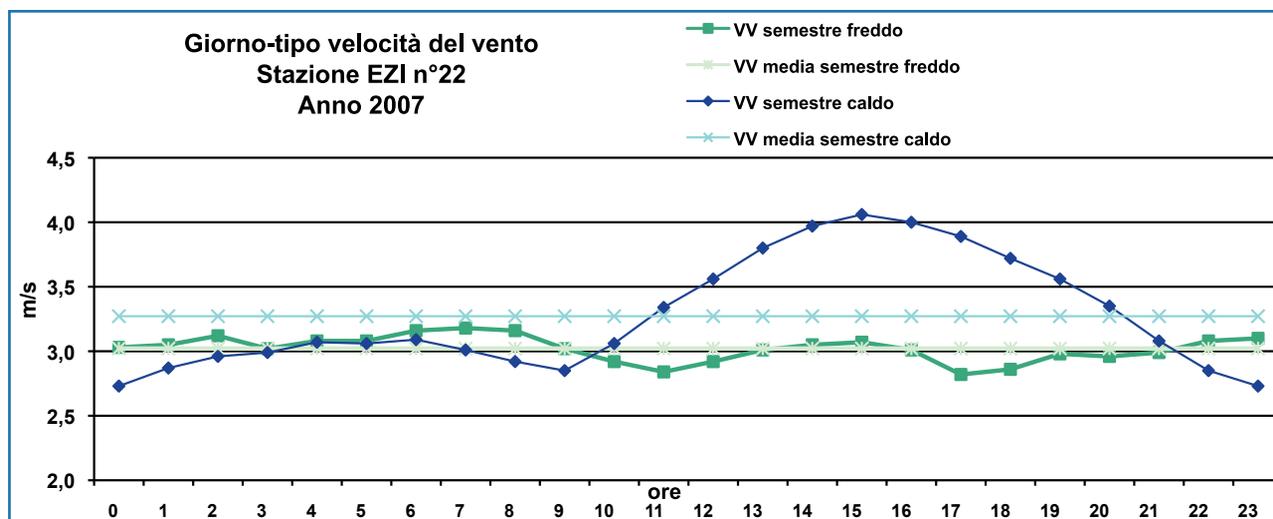
Per entrambi i periodi è stato descritto il giorno tipo di temperatura dell'aria e velocità del vento e la rosa delle direzioni del vento prevalente (Grafico 11, Grafico 12, Grafico 13, Grafico 14). L'andamento della temperatura dell'aria per il giorno tipo risulta quasi completamente sovrapponibile nei due periodi, salvo per l'aumento del valore assoluto nel semestre caldo. Il giorno tipo presenta un trend in crescita in corrispondenza dell'insolazione diurna (che risulta quindi leggermente anticipato e prolungato nella fase estiva).

Grafico 11: Giorno tipo temperatura dell'aria semestre caldo e freddo.



La velocità del vento nella giornata tipo del semestre caldo è caratterizzata in generale da un incremento nelle ore centrali, durante il quale si verifica un maggiore grado di rimescolamento dell'atmosfera. Questo fenomeno non si osserva nei mesi invernali per i quali la velocità oscilla in modo relativamente contenuto attorno alla media.

Grafico 12: *Giorno tipo velocità del vento semestre caldo e freddo.*



Per quanto riguarda la direzione e velocità del vento si riportano i dati riferiti alla stazione n. 22 dell'Ente Zona Industriale relativi ad una quota di 40 m.

Il semestre caldo presenta prevalentemente venti da NE (frequenza 16%) e NNE (frequenza 13%) con una forte componente da SSE (frequenza 11%) ed una percentuale del 54% di velocità comprese tra i 2 e 4 m/s.

Anche nel semestre freddo l'intervallo di velocità prevalente è tra i 2 e 4 m/s (nel 44% dei casi) e permane come principale la componente NNE (19%) assieme alle direzioni N (12%) e NE (12%).

Si nota che nel semestre freddo non è presente con la stessa frequenza la componente del vento da SSE, riscontrata nel semestre caldo.

Grafico 13: Rosa dei venti semestre caldo semestre caldo 2007.

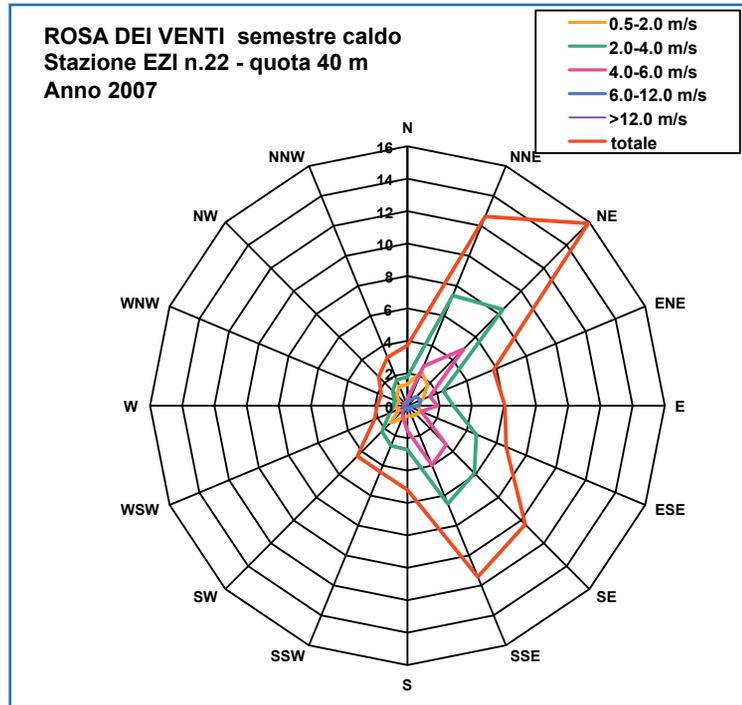
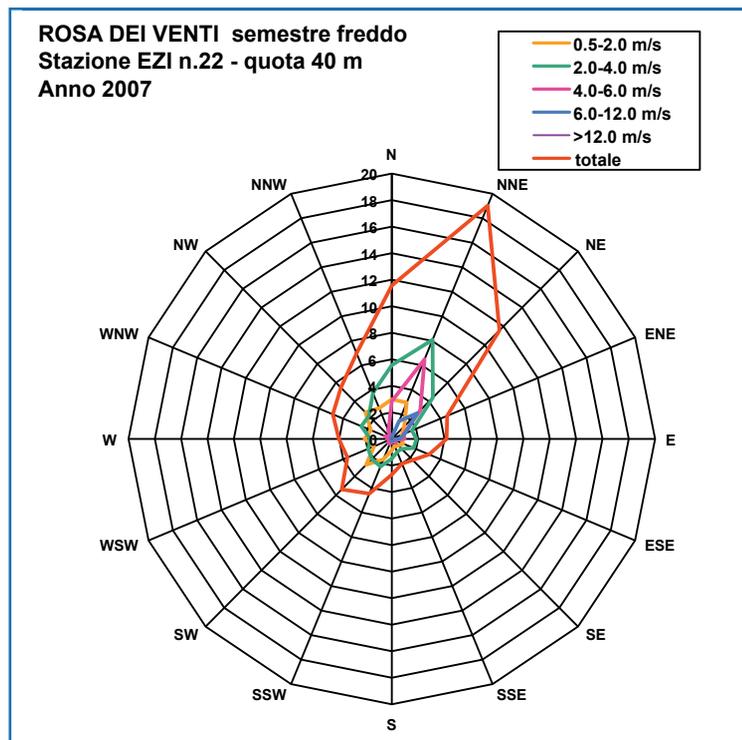


Grafico 14: Rosa dei venti semestre freddo semestre freddo 2007.



## 3.2 Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2007

### 3.2.1. Classificazione degli inquinanti

I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa interazione tra vari fattori: alcuni portano ad un accumulo degli inquinanti mentre altri determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di rimescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che possono produrre variazioni spazio-temporali nella composizione dell'aria.

Le sostanze inquinanti presenti in atmosfera inoltre possono dare luogo a particolari reazioni. È questo il caso dei cosiddetti inquinanti secondari che si originano per trasformazione chimica dagli inquinanti primari direttamente emessi nell'atmosfera.

Gli inquinanti primari possono essere di tipo gassoso o particellare; tra i gas si segnalano in particolare:

- composti dello zolfo ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ )
- composti dell'azoto ( $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ )
- composti del carbonio (idrocarburi,  $\text{CO}$ )
- composti alogenati ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{CFC}$ )

mentre il particolato si classifica in ragione del diametro delle particelle: si considerano grossolane quelle con diametro maggiore di  $2\ \mu\text{m}$  e fini quelle con diametro minore di  $2\ \mu\text{m}$ .

Le particelle grossolane si formano per azione meccanica, definizione che include processi a bassa temperatura (ad es. risospensione di particelle terrigene da traffico ed attività agricole o produzione di sali marini) e ad elevata temperatura (ad es. produzione di ceneri industriali), mentre le particelle fini sono generate, principalmente, da processi di combustione naturali ed antropogenici ma anche da processi chimici di conversione (particelle "secondarie").

Dal punto di vista sanitario si usa distinguere queste particelle come "inalabili" aventi diametro minore di  $10\ \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) o come "respirabili" aventi diametro minore di  $2,5\ \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ).

Il particolato è composto anche da una quota di componente inorganica che è costituita da un'ampia gamma di ossidi e sali di metalli pesanti (ad es.: piombo, cadmio, zinco, alluminio, ecc.), da acidi (ad es.: acido nitrico, solforico, ecc.) e basi.

I principali inquinanti secondari di tipo gassoso sono:

- $\text{NO}_2$  derivante da  $\text{NO}$  primario
- $\text{O}_3$  prodotto per via fotochimica

che intervengono nei complessi meccanismi di reazione che costituiscono il cosiddetto "smog fotochimico"; il particolato secondario può derivare però anche da reazioni chimiche e chimico-fisiche che coinvolgono inquinanti gassosi sia primari che secondari. I più noti processi sono:

- la trasformazione di  $\text{SO}_2$  in solfati,  $\text{SO}_4^{2-}$
- la trasformazione di  $\text{NO}_2$  in nitrati,  $\text{NO}_3^-$
- la trasformazione di composti organici in particelle organiche.

### 3.2.2. Criteri di analisi delle serie storiche di concentrazioni inquinanti

Nella presentazione dei dati e delle relative analisi si ritiene più utile verificare il comportamento del singolo inquinante sull'intero territorio comunale, in modo che se ne possa apprezzare l'importanza complessiva, piuttosto che aggregare le informazioni sulla qualità dell'aria per ciascun sito di monitoraggio. Contestualmente vengono però anche evidenziate eventuali criticità locali, caratteristiche del particolare sito di misura.

A questo scopo la descrizione dell'analisi dei dati condotta per ciascuna sostanza inquinante nei successivi paragrafi si compone dei seguenti punti:

- **Siti di misura**, ove sono evidenziate le posizioni in cui sono situate le stazioni di monitorag-

gio che hanno contribuito alla costruzione dell'archivio dati per la sostanza in esame. Per ogni inquinante e per ciascuna stazione sono state elaborate una molteplicità di rappresentazioni descrittive illustrate nel seguito.

- **Analisi statistica dei dati.** Sono stati calcolati i principali parametri statistici relativi agli inquinanti convenzionali, per il periodo annuale compreso tra il 1 gennaio 2007 e il 31 dicembre 2007, quali:
  - percentuale dati validi;
  - media (valore medio della distribuzione dei dati);
  - 25° percentile (valore che si posiziona al di sotto del 75% dei dati);
  - mediana (valore che si posiziona al 50% dei dati, ovvero nella posizione centrale della distribuzione degli stessi);
  - 75° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 75% dei dati);
  - 95° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 95% dei dati);
  - 98° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 98% dei dati, ovvero indice del massimo).

La Tabella 10 del paragrafo 3.2.8 riporta le statistiche descrittive per tutti gli inquinanti convenzionali misurati in ciascuna stazione, ai sensi della normativa vigente. La percentuale di dati validi per gli inquinanti non convenzionali è riportata al paragrafo 3.2.3.

- **Confronto con i valori limite.** Le diverse analisi che contribuiscono a definire lo stato della qualità dell'aria comprendono l'osservazione del comportamento dei diversi inquinanti nel lungo e breve periodo, in funzione delle loro specifiche proprietà chimiche e di diffusione, permettendo di conseguenza di delineare scenari rispettivamente cronici ed acuti.

Lo scenario di inquinamento cronico nell'area veneziana (Tabella 11) è stato descritto mediante alcuni indicatori di qualità dell'aria, identificati nei valori limite per il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) fissati dal DPCM 28/03/83 (ancora validi in fase transitoria) e dal DM 60/02 e dai valori limite di protezione della vegetazione fissati dal DM 60/02 per biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) ed ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ). È necessario tener presente che nessuna delle stazioni dell'attuale rete di monitoraggio, che come detto è in corso di adeguamento, risponde esattamente alle caratteristiche richieste nell'Allegato VIII del DM 60/02 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione (ubicazione a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade); perciò il superamento dei valori limite di protezione della vegetazione valutato nelle diverse stazioni della rete rappresenta un riferimento puramente indicativo.

Tuttavia da maggio 2006 è attivo il campionamento di ossidi di azoto ed ozono a Concordia Sagittaria, in una posizione che più di tutte le altre della provincia di Venezia si adatta ai criteri specificati nel DM 60/02 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione (vedi Appendice 1: Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2007 nella Provincia di Venezia).

Per l'ozono è stato preso in considerazione anche il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al DLgs 183/04, calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed il valore di  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevate dal 1 maggio al 31 luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

Anche per il calcolo dell'AOT40 resta valida l'osservazione fatta in precedenza: le stazioni dell'attuale rete di monitoraggio non rispondono esattamente alle caratteristiche richieste nell'Allegato IV del DLgs 183/04 (stazione di tipo suburbano, rurale o rurale di fondo) e quindi il superamento dei valori limite rappresenta, anche in questo caso, un riferimento puramente indicativo, ad eccezione come si è detto per la stazione di Concordia Sagittaria (vedi Appendice 1).

Gli episodi di inquinamento acuto invece sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento:

- delle soglie di allarme, valori limite orari e valori limite di 24 ore per la protezione della salute umana (ai sensi del DM 60/02);
- del limite di 10 mg/m<sup>3</sup> calcolato come massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore per il monossido di carbonio (ai sensi del DM 60/02);
- delle soglie di informazione e di allarme per l'ozono (ai sensi del DLgs 183/04);
- dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'ozono (ai sensi del DLgs 183/04).

È stato, quindi, calcolato il numero di giorni durante i quali sono stati rilevati dei superamenti; in Tabella 12 è riportato il dettaglio del numero di superamenti delle soglie di allarme e dei valori limite per ciascuna stazione della rete.

Va precisato che nel corso dell'anno 2007, presso diverse stazioni di monitoraggio, alcuni analizzatori sono stati dismessi ed altri attivati. Di conseguenza, alcuni dati medi di concentrazione degli inquinanti non sono rappresentativi dell'intero anno 2007 ed i parametri statistici non possono essere confrontati con i valori limite fissati dalla normativa.

- **Media annuale per gli inquinanti non convenzionali e per i metalli.** Il monitoraggio estensivo per l'anno 2007 dei parametri non convenzionali (benzene, benzo(a)pirene e PM<sub>10</sub>) e dei metalli (arsenico, cadmio, mercurio, nichel e piombo) presso le due postazioni di misura fisse di Parco Bissuola e di via Circonvallazione ha consentito il calcolo della media annuale, da raffrontare con i valori limite fissati dal DM 60/02 per PM<sub>10</sub>, benzene e piombo e con i valori obiettivo fissati dal DLgs 152/07 per benzo(a)pirene, arsenico, cadmio e nichel (Tabella 1 e Tabella 2).  
La Tabella 21 e Tabella 22 riportano le statistiche descrittive per i metalli.
- **Trend storico.** Per alcune stazioni di monitoraggio è stato considerato l'andamento di tutti gli inquinanti negli ultimi anni (1994 - 2007) attraverso la mediana ed il 98° percentile. È interessante conoscere la variazione della presenza media di una sostanza nell'aria, indicata dalla mediana, e qual è stato il comportamento dei valori massimi negli stessi periodi, indicati dal 98° percentile. La situazione più confortante è quella in cui entrambi gli indicatori sono decrescenti col trascorrere del tempo.
- **Analisi spaziale.** Per un'analisi di tipo spaziale dei dati relativi ad una singola sostanza rilevata presso varie stazioni di monitoraggio, si rimanda alle matrici di correlazione presentate nel Rapporto Annuale 1999 e 2000 e all'approfondimento dello studio delle correlazioni esistenti tra le serie storiche dei vari inquinanti presentato nel Rapporto Annuale 2001.

#### 3.2.3 Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati

La rete di monitoraggio ARPAV fornisce, nel corso dell'anno, le informazioni in base alle quali è possibile valutare il rispetto degli standard di riferimento per la qualità dell'aria, come evidenziato nel paragrafo 1.1 di questo documento, non solo del territorio comunale ma nell'intero territorio della Provincia di Venezia.

Alcuni analizzatori, compresi i sensori meteo, rendono disponibile un dato ogni ora, ottenuto come media delle misure elementari eseguite con scansione ogni 5 s nel corso dell'ora precedente mentre per il PM<sub>10</sub> il dato viene fornito con cadenza bioraria o giornaliera, a seconda del tipo di analizzatore utilizzato; di volta in volta la serie storica dei dati viene elaborata in modo da consentire il confronto con il valore di riferimento appropriato, come descritto nel paragrafo 3.2.2.

Nelle tabelle riportate nel paragrafo 1.1.1 e in Appendice 1 (in quest'ultima relativamente alle stazioni in Provincia di Venezia ma non in Comune di Venezia) è possibile verificare l'efficienza della

rete di monitoraggio nelle varie stazioni considerando l'informazione sulla percentuale di dati validi disponibili per tutti gli inquinanti convenzionali.

Relativamente agli inquinanti non convenzionali, gli analizzatori automatici di PM<sub>10</sub> nel 2007 hanno avuto una resa percentuale del 98% a Marcon e Noale, del 94% a Venezia – Sacca Fisola, del 93% a San Donà di Piave, del 92% a Chioggia e del 55% a Mira (attiva dal 9 giugno 2007); l'analizzatore automatico di PM<sub>2,5</sub> di via Circonvallazione a Mestre ha avuto una resa percentuale del 96%. Gli analizzatori di BTEX nel 2007 hanno avuto una resa percentuale del 97% al Parco Bissuola e del 91% in via Circonvallazione a Mestre.

Osservando la percentuale di dati validi di concentrazione di inquinanti convenzionali e non, si può constatare che l'efficienza della rete, limitatamente alla strumentazione automatica installata presso le stazioni fisse, si è mantenuta, nel corso di tutto il 2007, su valori attorno al 95% per i parametri chimici e al 99% per quelli meteo.

Come detto, nel corso del 2007, a fronte del continuo processo di ottimizzazione della rete di rilevamento della qualità dell'aria del DAP di Venezia, la rete stessa è stata privata di alcune apparecchiature nonché integrata con nuova strumentazione analitica; tali variazioni hanno influito sulla percentuale di dati validi, che deve essere almeno il 90%, di alcune stazioni di monitoraggio.

Relativamente alla strumentazione dismessa durante l'anno 2007 vedasi la Tabella 7 (SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> presso la stazione di via Antonio da Mestre, a seguito di dismissione della stazione stessa), mentre per quanto riguarda la nuova strumentazione è da segnalare che a giugno 2007 è stata attivata la stazione di Mira con un analizzatore di PM<sub>10</sub> automatico e a dicembre 2007 è stata attivata la stazione di via Tagliamento, con 4 nuovi analizzatori: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e PM<sub>10</sub> sequenziale.

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

**Siti di misura.** Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) sono 7:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Bottenigo (BS)**
- **Sacca Fisola (BU)**
- **via Antonio Da Mestre (BU)**
- **Maerne (BU)**
- **Malcontenta (IS)**
- **via Tagliamento (BU)**

delle quali però in via A. da Mestre l'analizzatore è stato dismesso il 30/11/07 ed in via Tagliamento è stato attivato il 07/12/07; di conseguenza, per questa ultima stazione, le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di biossido di zolfo non sono rappresentative dell'intero anno 2007.

#### **Il biossido di zolfo nell'anno 2007**

Durante l'anno 2007 il valore limite orario per la protezione della salute umana di 350 µg/m<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub> da non superare più di 24 volte per anno civile (DM 60/02) non è mai stato superato.

Dal 1 gennaio 2005 è in vigore anche il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di 125 µg/m<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub> da non superare più di 3 volte per anno civile (DM 60/02). Tale valore limite non è mai stato superato.

La soglia di allarme di SO<sub>2</sub> pari a 500 µg/m<sup>3</sup> non è mai stata superata.

Il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 3.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) non è mai stato

superato (Grafico 17).

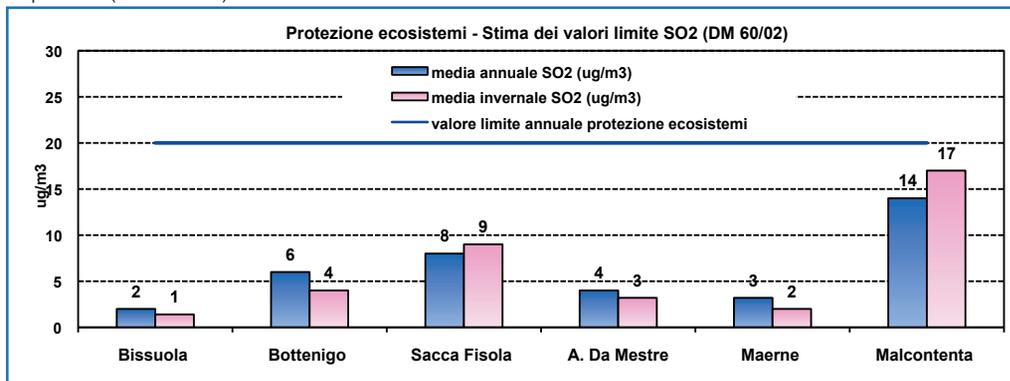


Grafico 15: Confronto della media annuale ed invernale delle concentrazioni orarie di SO<sub>2</sub> con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2007 (DM 60/02).

### 3.2.5 Parametro monitorato: ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

**Siti di misura.** Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono 9:

- **Parco Bissuola (BU);**
- **via Bottenigo (BS);**
- **Sacca Fisola (BU);**
- **via Antonio da Mestre (BU);**
- **via Circonvallazione (TU);**
- **via Fratelli Bandiera (TU);**
- **Maerne (BU);**
- **Malcontenta (IS);**
- **via Tagliamento (BU).**

delle quali però in via A. da Mestre l'analizzatore è stato dismesso il 30/11/07 ed in via Tagliamento è stato attivato il 07/12/07; di conseguenza, per questa ultima stazione, le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di ossidi di azoto non sono rappresentative dell'intero anno 2007.

#### Il biossido di azoto nell'anno 2007

Il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente SO<sub>2</sub>. Infatti i valori di concentrazione sono relativamente più prossimi al valore limite fissato dal DPCM 28/03/83 e s.m.i. ed ancora valido in fase transitoria fino al 31/12/09 (Tabella 2). Tuttavia il biossido di azoto non mostra, presso nessuna delle stazioni della rete, alcun superamento di questo valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come 98° percentile delle medie orarie (Grafico 16).

La concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana, introdotto dal DM 60/02 e da raggiungere al 1 gennaio 2010 (40 µg/m<sup>3</sup>), presso le stazioni di via Circonvallazione (50 µg/m<sup>3</sup>) e via F.lli Bandiera (63 µg/m<sup>3</sup>). Presso queste

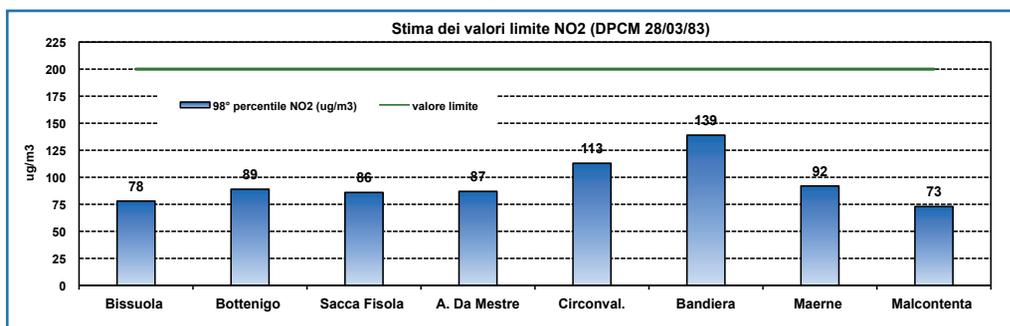
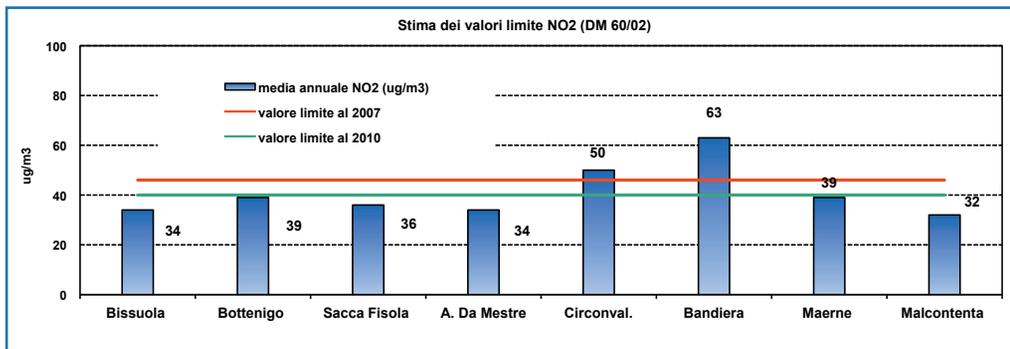


Grafico 16: Confronto del 98° percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> con il valore limite anno 2007 (DPCM 28/03/83 e s.m.i.).

due stazioni la concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> è superiore anche allo stesso valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2007 (46 µg/m<sup>3</sup>) (Grafico 17)

Il biossido di azoto è una sostanza spesso responsabile di fenomeni di inquinamento acuto, cioè

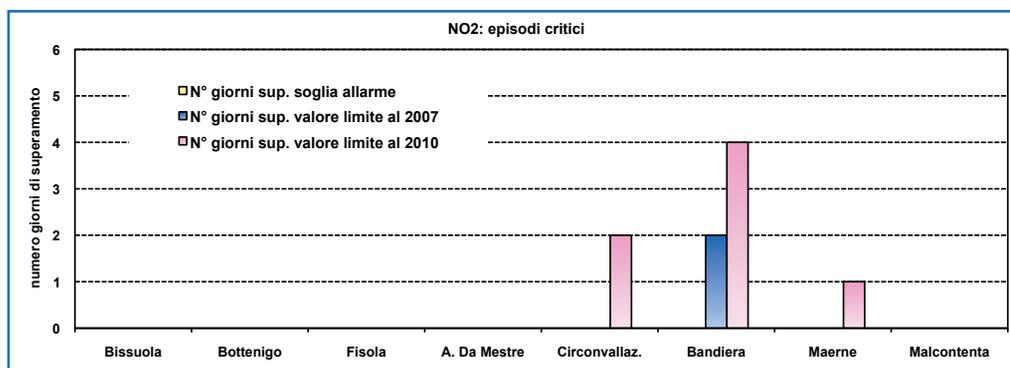
Grafico 17: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> con il valore limite annuale per la protezione della salute umana anno 2007 (DM 60/02).



relativi al breve periodo. Tali episodi di inquinamento acuto sono stati evidenziati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento della soglia di allarme e del valore limite orario per la protezione della salute umana di 200 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 18 volte per anno civile e da raggiungere al 1 gennaio 2010, entrambi introdotti dal DM 60/02. Tale inquinante presenta 1 giorno di superamento del valore limite orario (200 µg/m<sup>3</sup>) presso la stazione di Maerne (21/12/07), 2 giorni di superamento presso la stazione di via Circonvallazione (15/11/07 e 21/12/07) e 4 giorni di superamento presso la stazione di via F.lli Bandiera (15/11/07, 29/11/07, 20/12/07 e 21/12/07). Inoltre presso la stazione di via F.lli Bandiera sono stati riscontrati 2 giorni di superamento dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2007 (230 µg/m<sup>3</sup>).

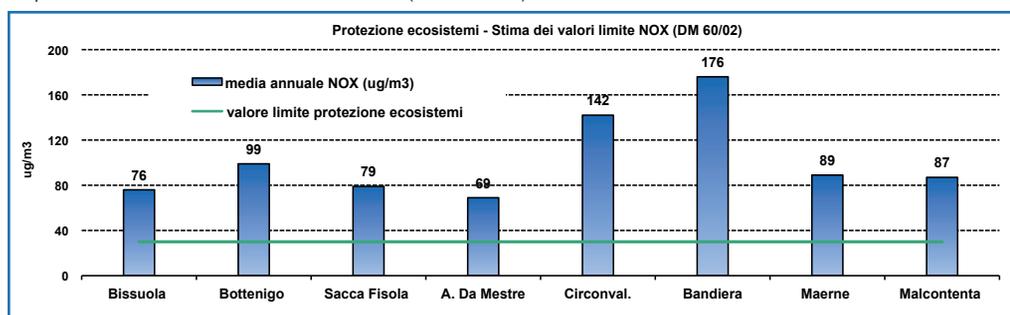
Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO<sub>2</sub> pari a 400 µg/m<sup>3</sup> (Tabella 1 e Grafico 18).

Grafico 18 : Episodi di inquinamento acuto - numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di allarme o dei valori limite fissati per l'NO<sub>2</sub> dal DM 60/02.



Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 3.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso è stato superato in tutte le stazioni della rete (Grafico 19).

Grafico 19: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2007 (DM 60/02).



### 3.2.6 Parametro monitorato: monossido di carbonio (CO)

**Siti di misura.** Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 6:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Bottenigo (BS)**
- **via F.lli Bandiera (TU)**
- **via Circonvallazione (TU)**
- **Corso del Popolo (TU)**
- **via Tagliamento (BU)**

delle quali però in via Tagliamento l'analizzatore è stato attivato il 07/12/07; di conseguenza le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di monossido di carbonio di questa stazione non sono rappresentative dell'intero anno 2007.

#### Il monossido di carbonio nell'anno 2007

A titolo puramente indicativo si rappresenta nel Grafico 20 il valore medio annuale per il monossido di carbonio in tutte le stazioni della rete.

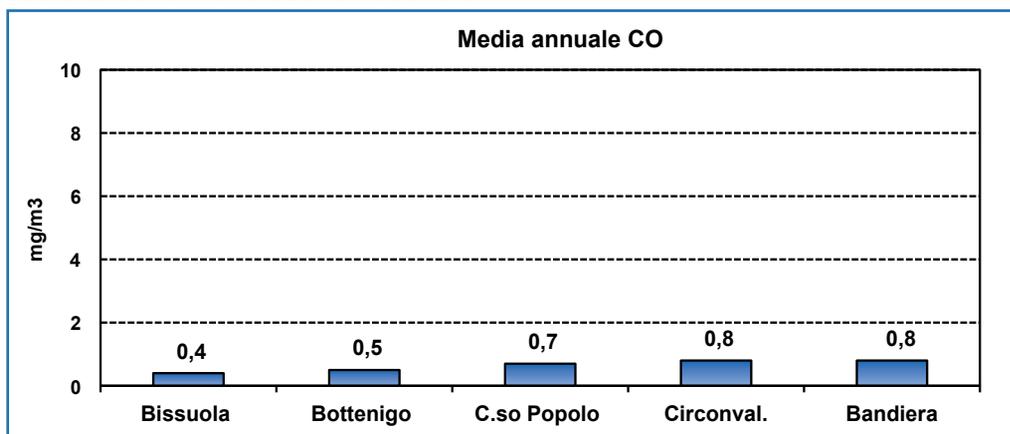


Grafico 20: Media annuale CO in tutte le stazioni della rete, anno 2007.

Il monossido di carbonio durante l'anno 2007 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (DM 60/02); dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante (Tabella 1).

### 3.2.7 Parametro monitorato: ozono (O<sub>3</sub>)

**Siti di misura.** Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ozono (O<sub>3</sub>) sono 4:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Bottenigo (BS)**
- **Sacca Fisola (BU)**
- **Maerne (BU)**

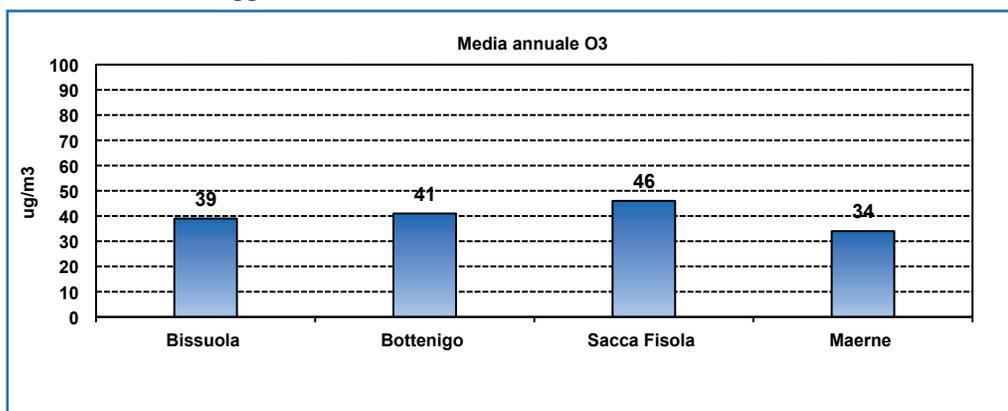
#### L'ozono nell'anno 2007

Il "fenomeno ozono" è ormai comunemente noto alla popolazione, soprattutto in estate. Negli ultimi anni il fenomeno è stato infatti affrontato con la dovuta attenzione, anche in relazione al fatto che le alte concentrazioni non sono certamente confinate nell'intorno dei punti di monitoraggio ma interessano zone molto vaste del territorio.

In riferimento alla Tabella 23 delle correlazioni riportata nel Rapporto Annuale 2001, si ricorda che esiste un'alta uniformità di comportamento di questa sostanza anche in siti non molto vicini, né omogenei fra loro, quali le stazioni di Maerne (stazione di riferimento di tipo BU per la rete urbana di Mestre), Parco Bissuola (nel centro di Mestre), ma anche di via Bottenigo (area semirurale più caratterizzata dalla vicinanza alla zona industriale di Marghera e all'autostrada che a centri urbani) e Sacca Fisola (isola di Venezia). Addirittura si può notare una stretta correlazione con le concentrazioni di ozono rilevate presso la stazione di Mira.

A titolo puramente indicativo il Grafico 21 illustra il valore medio annuale rilevato dalle stazioni della rete di monitoraggio.

Grafico 21: Media annuale ozono anno 2007.



Gli episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, ai sensi del D. Lgs. 183/04 (Tabella 1 e Grafico 22). Il Grafico 22 raffigura il numero di giorni del 2007 in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> (media oraria pari a 180 µg/m<sup>3</sup>) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m<sup>3</sup>) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m<sup>3</sup>).

L'ozono ha presentato per l'anno in questione 7 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di via Bottenigo, 4 giorni con almeno un superamento della stessa soglia presso la stazione di Maerne, 1 giorno al Parco Bissuola e nessun giorno di superamento a Sacca Fisola. La soglia di allarme è stata superata alle ore 13:00 e 14:00 del 19 luglio 2007 in via Bottenigo e alle ore 13:00 del 20 luglio 2007 a Maerne (Tabella 12).

In tutte le stazioni di monitoraggio si sono verificati dei giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, in particolare a Sacca Fisola (46 giorni) e via Bottenigo (39), ma anche al Parco Bissuola (26) e a Maerne (15) (Grafico 22).

La maggior parte dei superamenti si sono verificati nel mese di luglio 2007 e soprattutto dalle ore 12:00 alle ore 16:00. Questi periodi critici corrispondono a quelli di radiazione solare intensa e temperature elevate (cfr. paragrafo 3.1.2) che hanno favorito l'aumento della concentrazione di ozono con più superamenti dei valori di soglia.

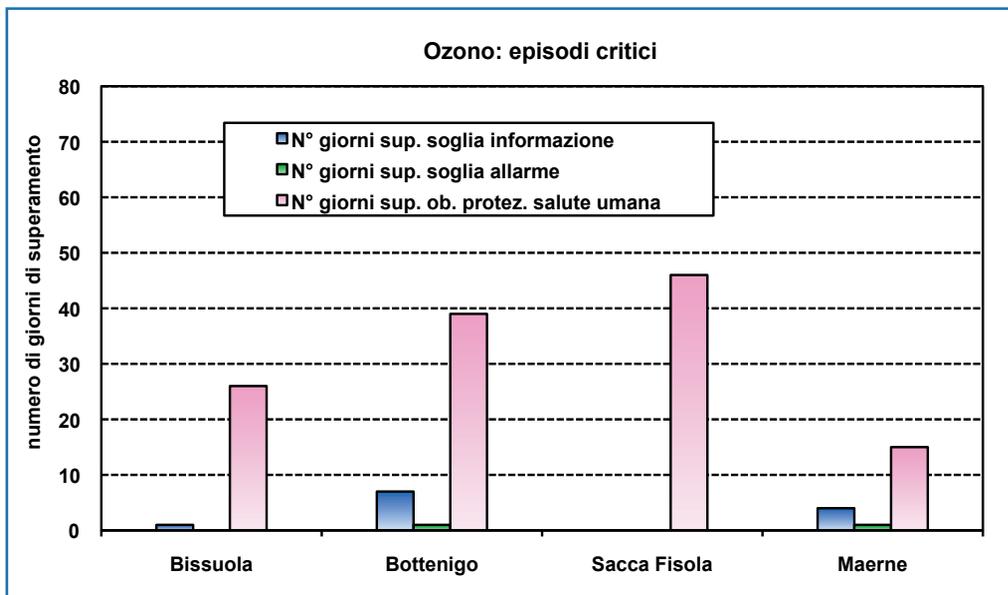


Grafico 22: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2007

A differenza di quanto rilevato nel corso del 2004, quando solo presso la stazione di Parco Bissuola c'era stato un numero importante di superamenti, negli anni successivi le stazioni peggiori sono risultate essere quelle di Sacca Fisola e di via Bottenigo.

Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.lgs. 183/04 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> ed il valore di 80 µg/m<sup>3</sup> rilevate dal 1 maggio al 31 luglio (92 giorni), utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (Tabella 3).

L'AOT40 calcolato sulla base dei dati orari disponibili si è dimostrato maggiore dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione in tutte le stazioni di monitoraggio (Grafico 23).

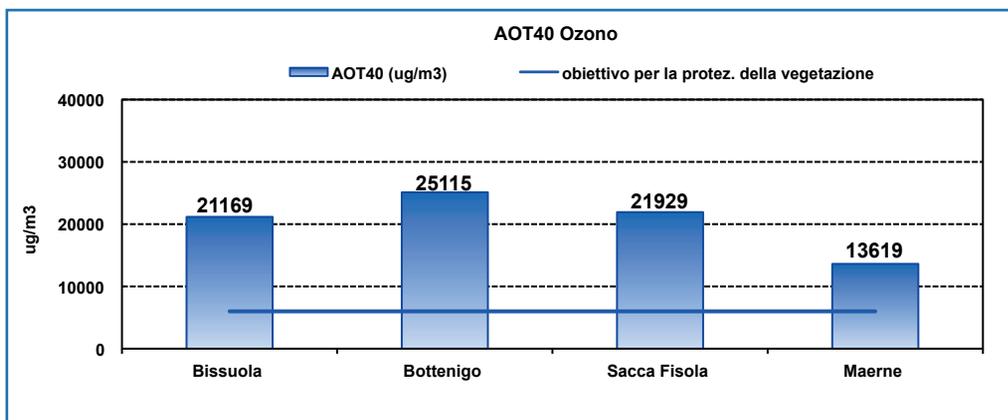


Grafico 23: AOT40 calcolato sulla base dei dati orari rilevati dal 1 maggio al 31 luglio utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.



Tabella 10: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali

## 3.2.8 Statistiche descrittive e confronto con i valori limite

statistiche descrittive <b>VIA A. DA MESTRE</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	85	86	n.m.	n.m.
media	4	34	n.m.	n.m.
25° percentile	0	18	n.m.	n.m.
mediana	1	31	n.m.	n.m.
75° percentile	4	46	n.m.	n.m.
95° percentile	16	71	n.m.	n.m.
98° percentile	29	87	n.m.	n.m.

statistiche descrittive <b>PARCO BISSUOLA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	95	95	95	94
media	2	34	0	39
25° percentile	1	18	0	4
mediana	1	31	0	26
75° percentile	2	46	1	68
95° percentile	6	68	1	113
98° percentile	12	78	2	128

statistiche descrittive <b>VIA BOTTENIGO</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	95	95	96	95
media	6	39	1	41
25° percentile	1	22	0	8
mediana	2	38	0	24
75° percentile	5	53	1	68
95° percentile	27	77	2	118
98° percentile	47	89	2	136

statistiche descrittive <b>SACCA FISOLA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	92	94	n.m.	93
media	8	36	n.m.	46
25° percentile	1	17	n.m.	8
mediana	4	34	n.m.	37
75° percentile	8	51	n.m.	77
95° percentile	29	75	n.m.	120
98° percentile	55	86	n.m.	132

statistiche descrittive <b>VIA CIRCONVALLAZIONE</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	95	96	n.m.
media	n.m.	50	1	n.m.
25° percentile	n.m.	32	1	n.m.
mediana	n.m.	48	1	n.m.
75° percentile	n.m.	65	1	n.m.
95° percentile	n.m.	95	2	n.m.
98° percentile	n.m.	113	3	n.m.

statistiche descrittive <b>VIA F.LLI BANDIERA</b>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	93	91	n.m.
media	n.m.	63	1	n.m.
25° percentile	n.m.	41	0	n.m.
mediana	n.m.	59	1	n.m.
75° percentile	n.m.	79	1	n.m.
95° percentile	n.m.	118	2	n.m.
98° percentile	n.m.	139	3	n.m.

statistiche descrittive <b>CORSO DEL POPOLO</b>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	n.m.	95	n.m.
media	n.m.	n.m.	1	n.m.
25° percentile	n.m.	n.m.	0	n.m.
mediana	n.m.	n.m.	1	n.m.
75° percentile	n.m.	n.m.	1	n.m.
95° percentile	n.m.	n.m.	2	n.m.
98° percentile	n.m.	n.m.	2	n.m.

statistiche descrittive <b>MAERNE</b>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	95	95	n.m.	92
media	3	39	n.m.	34
25° percentile	1	22	n.m.	8
mediana	1	35	n.m.	22
75° percentile	3	52	n.m.	52
95° percentile	11	80	n.m.	98
98° percentile	20	92	n.m.	117

statistiche descrittive <b>MALCONTENTA</b>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	93	95	n.m.	n.m.
media	14	32	n.m.	n.m.
25° percentile	2	20	n.m.	n.m.
mediana	5	30	n.m.	n.m.
75° percentile	14	42	n.m.	n.m.
95° percentile	59	63	n.m.	n.m.
98° percentile	91	73	n.m.	n.m.

statistiche descrittive <b>VIA TAGLIAMENTO</b>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	*	*	*	n.m.
media	-	-	-	n.m.
25° percentile	-	-	-	n.m.
mediana	-	-	-	n.m.
75° percentile	-	-	-	n.m.
95° percentile	-	-	-	n.m.
98° percentile	-	-	-	n.m.

\* La stazione di via Tagliamento è attiva dal 07/12/07, quindi la percentuale di dati validi non è sufficiente per considerare rappresentative le statistiche descrittive.

n.m. - non misurato

### 3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 11: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
<b>Parco Bissuola - Mestre (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	78	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	34	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	2	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	1	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	76	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	21169	6000	Dlgs 183/04
<b>Via Bottenigo - Marghera (Tipo B-S)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	89	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	39	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	6	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	4	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	99	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	25115	6000	Dlgs 183/04
<b>Sacca Fisola - Venezia C.S. (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	86	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	36	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	8	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	9	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	79	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	21929	6000	Dlgs 183/04
<b>Via Antonio Da Mestre - Mestre (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	86	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	35	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	4	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	3	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	77	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
<b>Corso del Popolo - Mestre (Tipo T-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	-	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	-	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
<b>Via Circonvallazione - Mestre (Tipo T-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	113	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	50	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	142	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
<b>Via F.lli Bandiera - Marghera (Tipo T-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	139	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	63	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	176	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
<b>Maerne (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	92	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	39	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	3	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	2	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	89	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	13619	6000	Dlgs 183/04
<b>Malcontenta (Tipo I-S)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	73	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	32	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	14	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	17	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	87	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
<b>Via Tagliamento (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	*	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	*	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	*	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	*	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

\* La stazione di via Tagliamento è attiva dal 04/12/07, perciò i valori medi annuali (o invernali come nel caso dell'SO<sub>2</sub>) non possono essere confrontati con i valori guida e limite riportati nella tabella.

### 3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 12: Numero di superamenti dei valori limite

		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>Parco Bissuola - Mestre (Tipo B-U)</b>					
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2007: 230	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia informazione: 180	5	1		Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. salute umana: 120	26	26		Dlgs 183/04
<b>Via Bottenigo - Marghera (Tipo B-S)</b>					
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2007: 230	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia informazione: 180	24	7		Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 240	2	1		Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. salute umana: 120	39	39		Dlgs 183/04
<b>Sacca Fisola - Venezia C.S. (Tipo B-U)</b>					
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2007: 230	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia informazione: 180	0			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. salute umana: 120	46	46		Dlgs 183/04
<b>Via Antonio Da Mestre - Mestre (Tipo B-U)</b>					
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2007: 230	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04
<b>Corso del Popolo - Mestre (Tipo T-U)</b>					
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 400	-			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2007: 230	-		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	limite orario al 2010: 200	-		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

<b>Via Circonvallazione - Mestre (Tipo T-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2010: 200</b>	2	2	18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

<b>Via F.lli Bandiera - Marghera (Tipo T-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2007: 230</b>	7	2	18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2010: 200</b>	10	4	18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

<b>Maerne (Tipo B-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 500</b>	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario: 350</b>	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite media 24 ore: 125</b>	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2010: 200</b>	1	1	18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	-			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia informazione: 180</b>	8	4		Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 240</b>	1	1		Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	15	15		Dlgs 183/04

<b>Malcontenta (Tipo I-S)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 500</b>	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario: 350</b>	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite media 24 ore: 125</b>	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	-			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

<b>Via Tagliamento (Tipo B-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 500</b>	0			DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario: 350</b>	0		24/anno	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>limite media 24 ore: 125</b>	0		3/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
NO <sub>2</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
CO (mq/m <sup>3</sup> )	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ua/m <sup>3</sup> )	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
O <sub>3</sub> (ug/m <sup>3</sup> )	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

**3.2.9. Trend storico degli inquinanti convenzionali: analisi temporali**

Al fine di raffigurare l'andamento storico dei parametri convenzionali misurati presso le stazioni della rete ARPAV della qualità dell'aria, si considerano la mediana ed il 98° percentile, rispettivamente quali indici dell'andamento del valore medio e del massimo annuale, a partire dal 1996 (per alcune stazioni dal 1994).

La situazione più confortante è quella in cui entrambi gli indicatori (mediana e 98° percentile) sono decrescenti col trascorrere del tempo e solo in questo caso si può ipotizzare un reale miglioramento; anche per poter definire un peggioramento è necessario che esista accordo tra i due indici.

L'elaborazione riguarda le seguenti stazioni di misura:

- Parco Bissuola (tipo BU): parametri SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> (anni 1996 – 2007);
- via Circonvallazione (tipo TU): parametro CO (anni 1994 – 2007).

Considerando gli **ultimi dodici anni**, la situazione è riassunta in Tabella 13.

Tabella 13: Trend dei parametri convenzionali presso le stazioni di via Circonvallazione e di Parco Bissuola

stazione di rilevamento	Trend dei parametri convenzionali relativo agli ultimi 12 anni			
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
Parco Bissuola - Mestre				
via Circonvallazione - Mestre	-	-		-

Legenda:

- trend in miglioramento
- trend stazionario o incerto
- trend in peggioramento

Per l'anno 2007, considerando anche le stazioni di Maerne e Corso del Popolo, la situazione degna di nota è la diminuzione rispetto all'anno precedente presso la stazione di Maerne della concentrazione di NO<sub>2</sub> e di O<sub>3</sub> ed un leggero incremento rispetto al 2006 presso la stazione di Corso del Popolo della concentrazione di CO. Negli altri casi si ha una situazione complessivamente stazionaria.

### 3.2.10 Parametro monitorato: polveri PM<sub>10</sub>

**Siti di misura.** Le polveri inalabili PM<sub>10</sub> sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2007 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

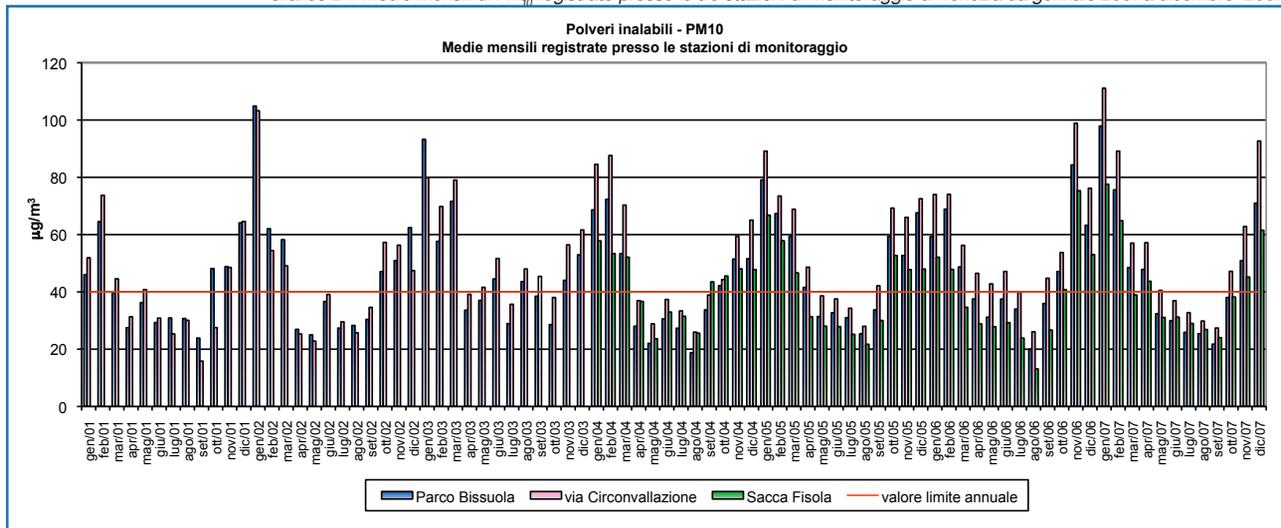
- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Tagliamento (BU)**
- **via Circonvallazione (TU)**
- **Sacca Fisola (BU)**

delle quali però in via Tagliamento l'analizzatore gravimetrico di polveri è stato attivato il 07/12/07; di conseguenza, le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di polveri in questa stazione non sono rappresentative dell'intero anno 2007.

#### Le polveri inalabili PM<sub>10</sub> nel 2007: analisi spaziali e temporali

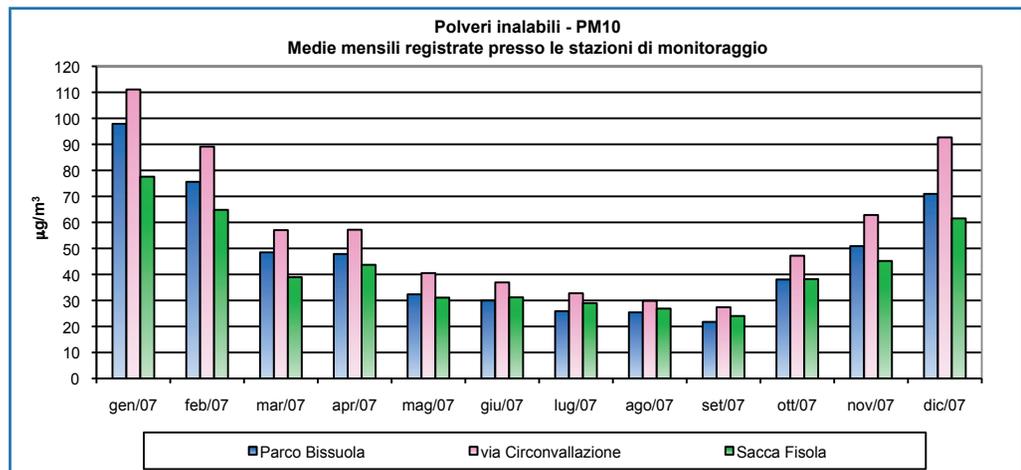
L'andamento delle medie mensili rilevate a Venezia, rappresentate nel Grafico 24 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> fissato dal DM 60/02.

Grafico 24: Medie mensili di PM<sub>10</sub> registrate presso le tre stazioni di monitoraggio di Venezia da gennaio 2001 a dicembre 2007



In particolare le medie mensili della concentrazione di PM<sub>10</sub> di Sacca Fisola per l'anno 2007 hanno mostrato un andamento analogo a quelli associati alle determinazioni gravimetriche delle altre due stazioni di monitoraggio della terraferma (Grafico 25), anche se i valori rimangono tendenzialmente più bassi.

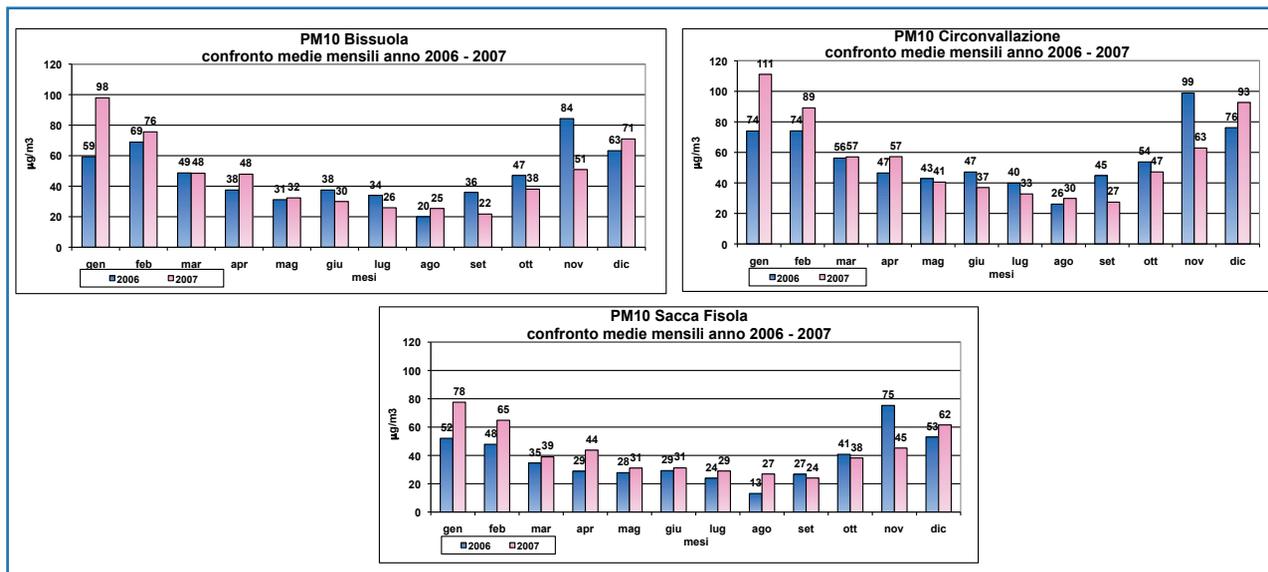
Grafico 25: Medie mensili di PM<sub>10</sub> registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2007



### 3. Caratterizzazione dello stato

Nel corso del 2007 in tutte e tre le stazioni di Venezia è stato possibile notare una concentrazione media mensile di  $PM_{10}$  molto prossima a quella misurata nel precedente anno 2006, come evidenziato nel Grafico 26, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio 2007, di molto superiori a quelle del 2006, e di novembre 2007, di molto inferiori a quelle del 2006.

Grafico 26: Confronto delle medie mensili di  $PM_{10}$  registrate durante l'anno 2006 e 2007 presso le tre stazioni di monitoraggio.



Per quanto riguarda il centro urbano di Mestre, le medie annuali del 2007 della concentrazione di  $PM_{10}$  in via Circonvallazione ( $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Parco Bissuola ( $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risultano maggiori del valore limite annuale fissato dal DM 60/02 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili ( $PM_{10}$ ), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano.

La media di area per il centro urbano di Mestre dell'anno 2007 è di  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , uguale a quella calcolata nell'anno 2005 e 2006, ma in aumento rispetto a quella calcolata nell'anno 2004 ( $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed a quella calcolata nel 2003 ( $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Tabella 18, Tabella 19 e Grafico 38).

Nel 2007, a differenza dell'anno precedente, anche la media annuale della concentrazione di  $PM_{10}$  a Sacca Fisola ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è risultata leggermente superiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (Grafico 27).

È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di  $PM_{10}$  rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia leggermente inferiore a quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e, tra queste, più vicina a quella di Bissuola, stazione di background urbano.

Riguardo alla concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$ , nella Tabella 14 si riporta il numero di giorni in cui le tre stazioni hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (Tabella 1), da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (DM 60/02).

Dal 1 gennaio al 31 dicembre 2007, si possono contare 160 giorni in cui almeno una delle tre stazioni di misura delle polveri  $PM_{10}$  ha misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana.

Grafico 27: Medie mensili di PM<sub>10</sub> registrate presso la stazione di monitoraggio di Sacca Fisola e confronto con il valore limite annuale di legge previsto per il 2007.

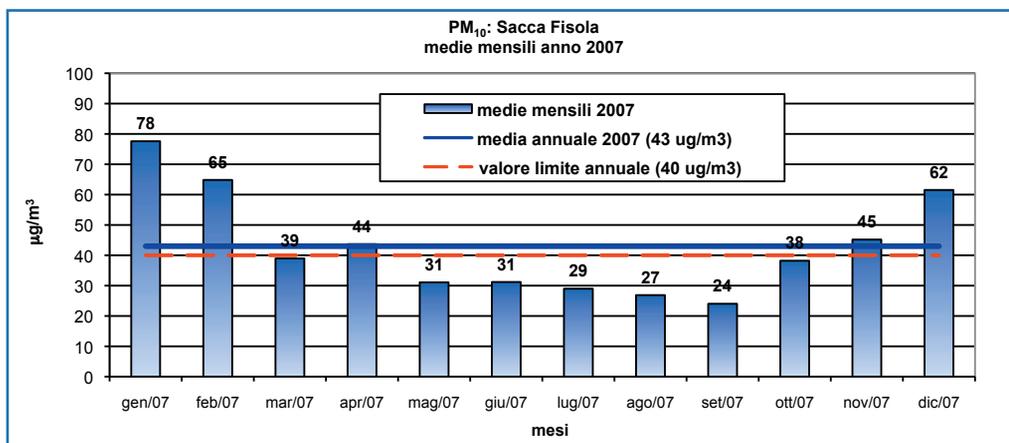
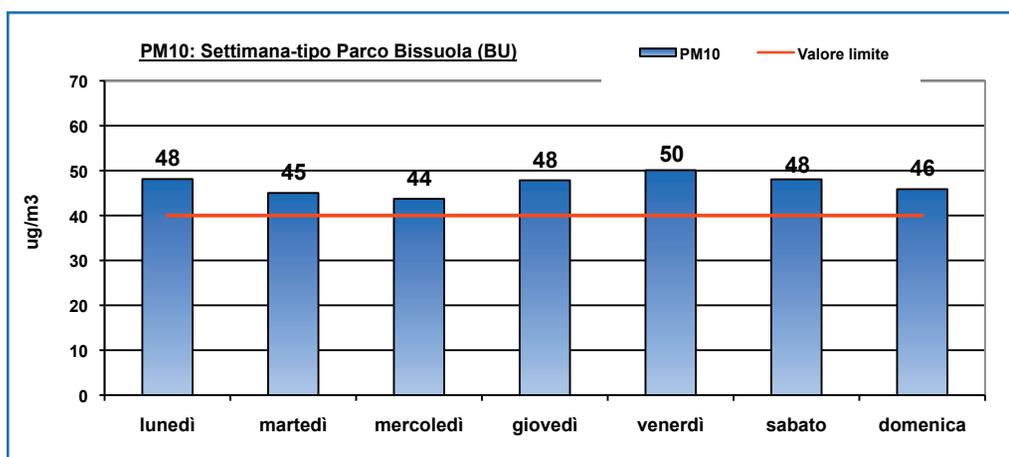


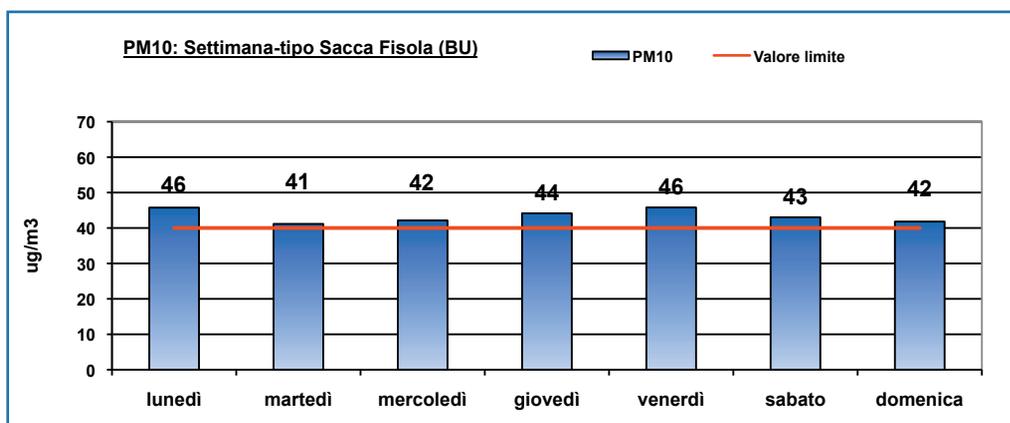
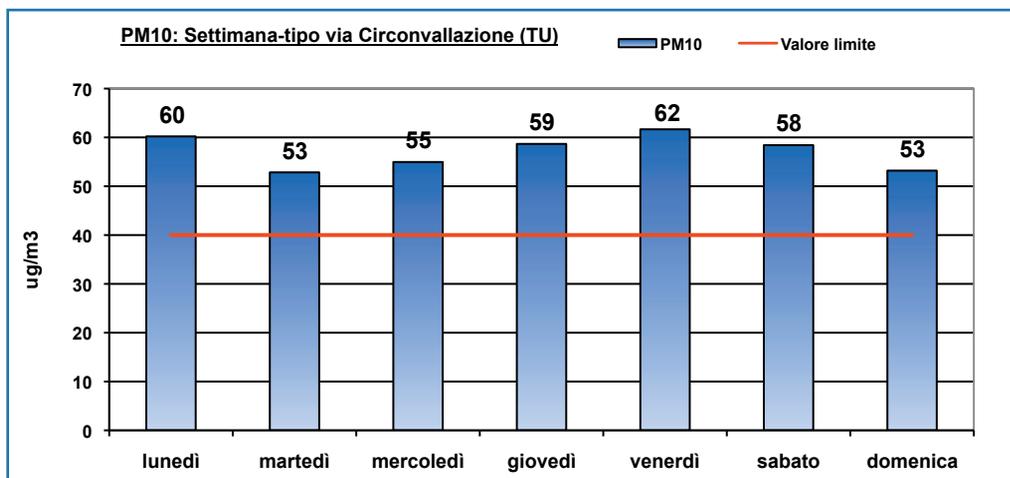
Tabella 14: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM<sub>10</sub> per la protezione della salute umana.

PM <sub>10</sub>	Parco Bissuola	via Circonvallazione	Sacca Fisola	in almeno 1 delle 3 stazioni di Venezia - Mestre
Gennaio-07	27	28	24	28
Febbraio-07	22	24	21	24
Marzo-07	12	14	8	17
Aprile-07	11	15	8	17
Maggio-07	3	7	4	8
Giugno-07	1	4	2	5
Luglio-07	0	5	0	5
Agosto-07	0	0	0	0
Settembre-07	0	0	0	0
Ottobre-07	8	11	5	12
Novembre-07	11	18	9	19
Dicembre-07	21	24	20	25
<b>Totale anno 2007</b>	<b>116</b>	<b>150</b>	<b>101</b>	<b>160</b>

I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM<sub>10</sub> a Parco Bissuola, via Circonvallazione e Sacca Fisola (Grafico 28) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati il lunedì e venerdì.

Grafico 28: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM<sub>10</sub> misurate nelle stazioni di Parco Bissuola, via Circonvallazione e Sacca Fisola.





#### 3.2.11 Parametro monitorato: polveri PM<sub>2,5</sub>

**Siti di misura.** Le polveri fini PM<sub>2,5</sub> sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2007 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

- **Malcontenta (IS)**
- **via Circonvallazione (TU)**

e presso la stazione di misura di via Lissa.

Presso via Lissa e Malcontenta gli analizzatori sequenziali di PM<sub>2,5</sub> sono attivi dal 21 ottobre 2004; presso via Circonvallazione l'analizzatore automatico di PM<sub>2,5</sub> è attivo dal 6 gennaio 2007.

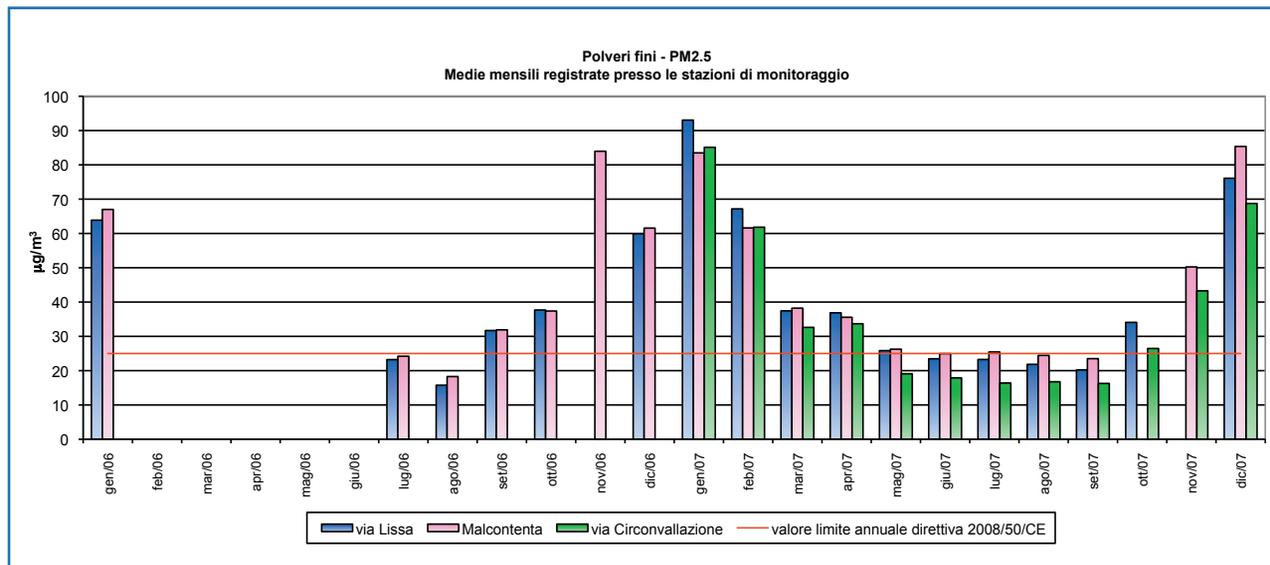
#### Le polveri fini PM<sub>2,5</sub> nel 2007: analisi spaziali e temporali

Per quanto riguarda la misurazione del particolato PM<sub>2,5</sub> attualmente la normativa nazionale non ha ancora fissato un valore limite per la protezione della salute umana. Tuttavia la direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, che deve essere recepita dagli Stati membri entro l'11 giugno 2010, fissa il valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup> come media annuale da raggiungere entro il 1 gennaio 2015.

L'andamento delle medie mensili della concentrazione di PM<sub>2,5</sub> rilevate a Mestre e Malcontenta, rappresentate nel Grafico 29 a partire dal 2006, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi

autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento non solo del valore limite annuale al 2015 per il  $PM_{2.5}$  di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dalla direttiva 2008/50/CE, ma anche del valore limite annuale per il  $PM_{10}$  di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dal DM 60/02.

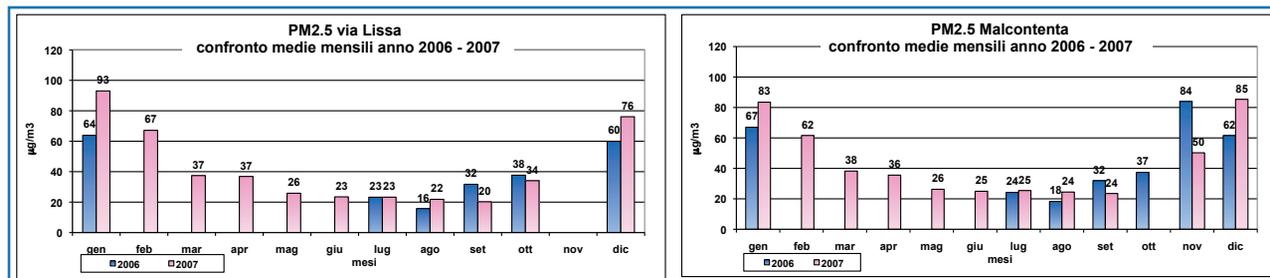
Grafico 29: Medie mensili di  $PM_{2.5}$  registrate presso le tre stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia da gennaio 2006 a dicembre 2007.



Si osserva che le medie mensili della concentrazione di  $PM_{2.5}$  di Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione hanno un andamento analogo e che i tre siti presentano concentrazioni medie mensili di  $PM_{2.5}$  molto simili.

Nel corso del 2007 a Malcontenta ed in via Lissa è stato possibile notare una concentrazione media mensile di  $PM_{2.5}$  molto prossima a quella misurata nel precedente anno 2006 (per i mesi per i quali è possibile fare il confronto), come evidenziato nel Grafico 30, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio 2007, superiori a quelle del 2006, e di novembre 2007, inferiori a quelle del 2006, in analogia a quanto rilevato per il  $PM_{10}$  (Grafico 26).

Grafico 30: Confronto delle medie mensili di  $PM_{2.5}$  registrate durante l'anno 2006 e 2007 presso le due stazioni di monitoraggio.



Le medie annuali del 2007 della concentrazione di  $PM_{2.5}$  a Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione risultano, rispettivamente, pari a  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3. Caratterizzazione dello stato

Nonostante le stazioni di monitoraggio siano di tipologia diversa (IS, BU, TU), tali valori indicano un inquinamento "di area" anche per le polveri fini ( $PM_{2,5}$ ), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano.

La media di area per Mestre e Malcontenta dell'anno 2007 è di  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maggiore del valore limite annuale fissato al 2015 dalla direttiva 2008/50/CE ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di  $PM_{2,5}$  rilevate a Malcontenta, stazione di ricaduta industriale, sia molto prossima a quella di via Lissa, stazione di background urbano.

A differenza di quanto visto per il  $PM_{10}$ , attualmente la normativa nazionale e comunitaria non prevede un valore limite giornaliero alla concentrazione di  $PM_{2,5}$ .

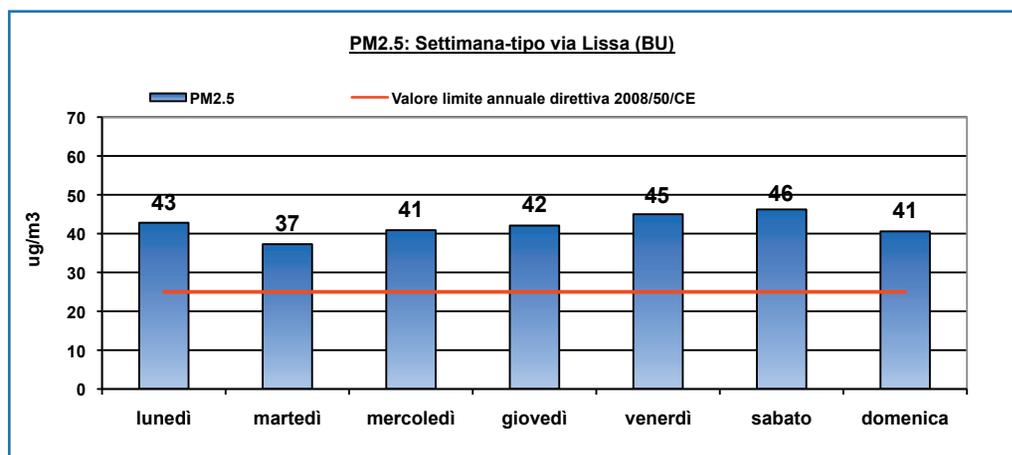
In considerazione del fatto che il  $PM_{2,5}$  è una frazione dimensionale di particolato compresa nel  $PM_{10}$ , sembra possibile confrontare i dati giornalieri misurati di  $PM_{2,5}$  con il valore limite giornaliero per il  $PM_{10}$  da non superare più di 35 volte per anno civile, pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (DM 60/02). Durante l'anno 2007 la concentrazione giornaliera di  $PM_{2,5}$  è stata superiore a tale valore limite per 88 giorni su 348 di misura in via Lissa, per 92 giorni su 338 di misura a Malcontenta e per 74 giorni su 349 di misura in via Circonvallazione (Tabella 15). Dal 1 gennaio al 31 dicembre 2007, si possono contare 100 giorni in cui almeno una delle tre stazioni di misura delle polveri  $PM_{2,5}$  ha misurato un superamento del valore limite giornaliero per le  $PM_{10}$ .

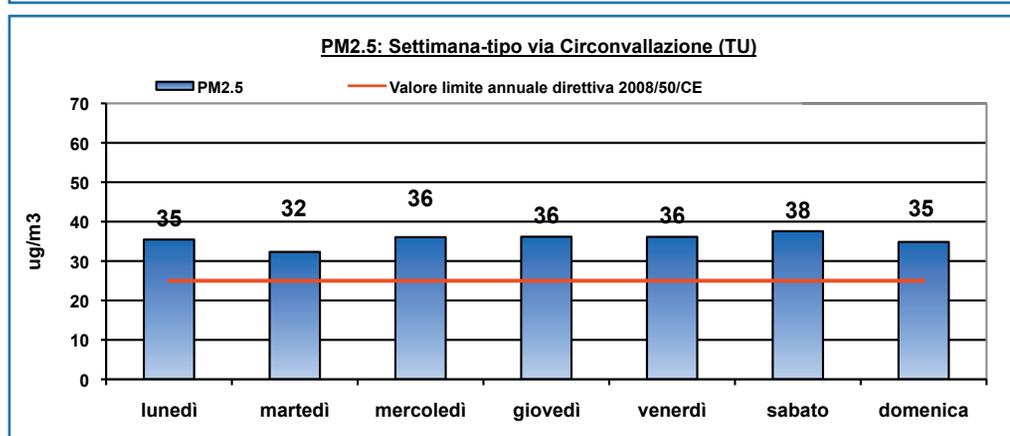
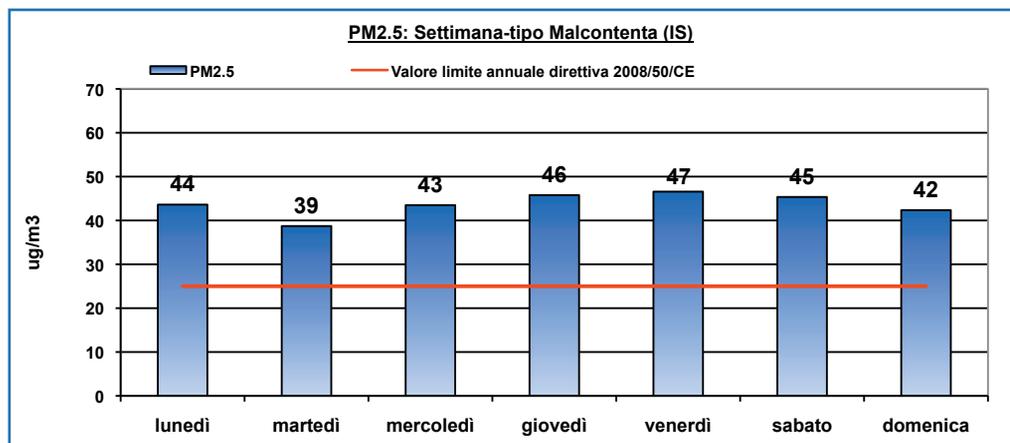
Tabella 15: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il  $PM_{2,5}$  per la protezione della salute umana

$PM_{2,5}$	via Lissa	Malcontenta	via Circonvallazione	in almeno 1 delle 3 stazioni di Mestre e Malcontenta
Gennaio-07	26	24	20	26
Febbraio-07	21	20	21	21
Marzo-07	5	8	4	8
Aprile-07	3	1	2	3
Maggio-07	0	0	0	0
Giugno-07	0	0	0	0
Luglio-07	0	0	0	0
Agosto-07	0	0	0	0
Settembre-07	0	0	0	0
Ottobre-07	5	5	0	5
Novembre-07	7	10	10	12
Dicembre-07	21	24	17	25
<b>Totale anno 2007</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

I grafici che raffigurano la settimana tipo per  $PM_{2,5}$  a Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione (Grafico 31) indicano il ragguagliamento dei valori medi più elevati dal giovedì al sabato.

Grafico 31: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili  $PM_{2,5}$  misurate nelle stazioni di via Lissa, Malcontenta e via Circonvallazione.





Per alcuni giorni durante l'anno 2007 è stato determinato il PM<sub>10</sub> contestualmente al PM<sub>2,5</sub> presso le stazioni di via Lissa e Malcontenta.

Il rapporto percentuale medio tra le concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> misurate in una decina di giornate dal 08/03/07 al 03/07/07 in via Lissa è risultato pari a 71%; mentre il rapporto percentuale medio tra le concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> misurate negli stessi giorni a Malcontenta è risultato pari a 75% (Tabella 16 e Tabella 17). Questi risultati appaiono coerenti con quanto rilevato in altre campagne di monitoraggio.

Tabella 16: Rapporto percentuale tra le concentrazioni giornaliere di PM<sub>2,5</sub> e di PM<sub>10</sub> in via Lissa.

2007	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub>
VIA LISSA	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	%
08/03/2007	32	12	38
15/03/2007	67	50	75
28/03/2007	47	38	81
04/04/2007	48	32	67
11/04/2007	69	57	83
05/2/2007	28	22	79
16/05/2007	18	10	56
23/05/2007	35	28	80
30/05/2007	20	13	65
06/06/2007	23	19	83
13/06/2007	36	31	86
26/06/2007	33	28	85
03/07/2007	32	17	53
<b>MEDIA PERIODO</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>71</b>
n° superamenti	2	1	
n° dati	13	13	
% superamento	15	8	

2007	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub>
MALCONTENTA	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	%
08/03/2007	27	16	59
15/03/2007	67	49	73
28/03/2007	46	42	91
04/04/2007	56	40	71
11/04/2007	64	48	75
05/2/2007	22	13	59
16/05/2007	37	31	84
23/05/2007	22	15	68
30/05/2007	35	28	80
06/06/2007	31	28	90
13/06/2007	37	26	70
<b>MEDIA PERIODO</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>75</b>
n° superamenti	3	0	
n° dati	11	11	
% superamento	27	0	

Tabella 17: Rapporto percentuale tra le concentrazioni giornaliere di PM<sub>2,5</sub> e di PM<sub>10</sub> a Malcontenta.

#### 3.2.12 Parametro monitorato: benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

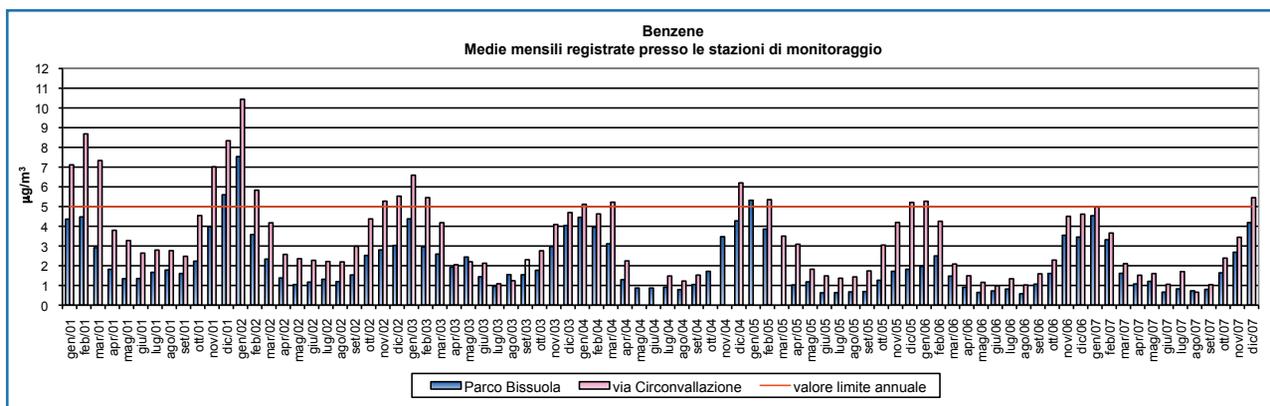
**Siti di misura.** Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) nell'anno 2007 sono 2:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Circonvallazione (TU)**

#### Il benzene nel 2007: analisi spaziali e temporali

L'andamento delle medie mensili, rappresentate nel Grafico 32 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una certa tendenza al superamento lieve del valore limite annuale di 5 µg/m<sup>3</sup> fissato dal DM 60/02. Nella Tabella 2 si riportano i valori limite che il DM 60/02 prevede debbano essere raggiunti entro la data prevista per gli inquinanti non convenzionali ed i valori aumentati del margine di tolleranza riferiti alla fase transitoria (28 aprile 2002 - 31 dicembre 2009).

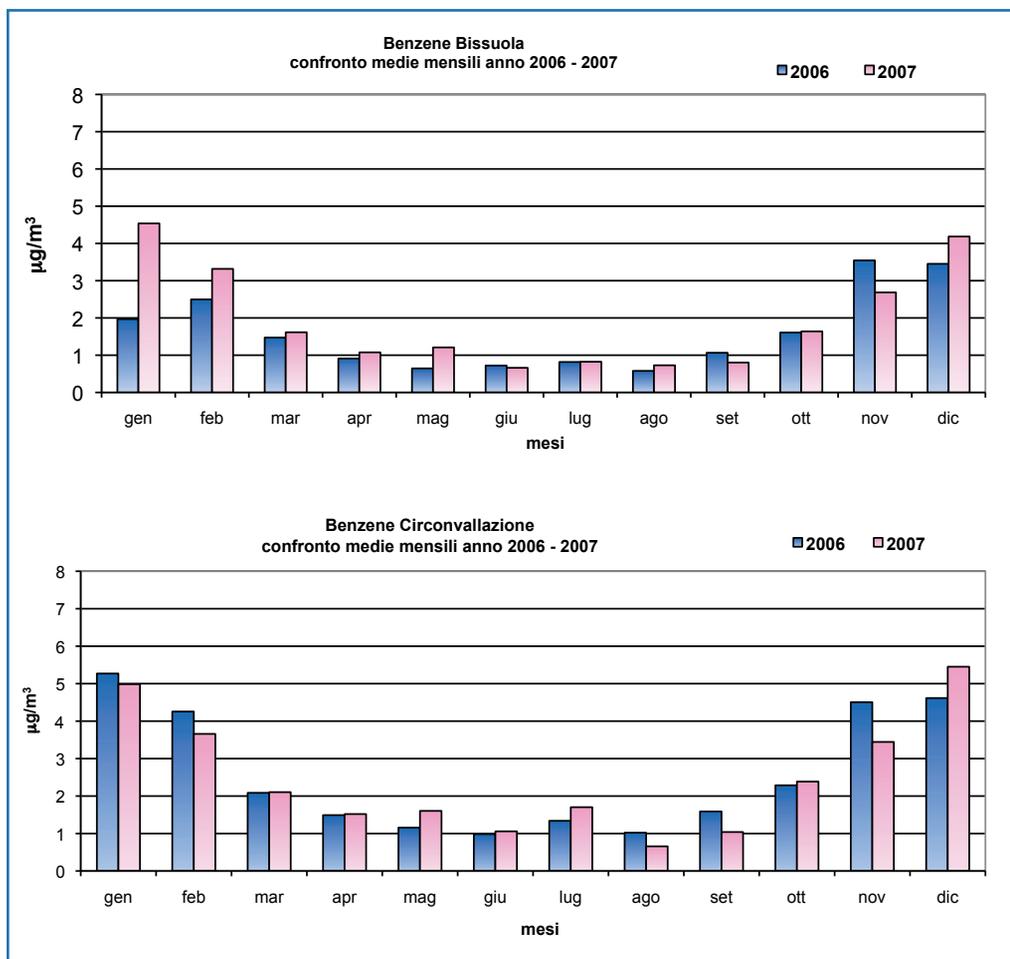
Grafico 32: Medie mensili di benzene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2007.



Presso la stazione di Parco Bissuola, in generale, la concentrazione media mensile di benzene nel 2007 è risultata leggermente superiore rispetto al precedente anno 2006.

Comunque, in entrambe le stazioni, nel 2007 le concentrazioni medie mensili variano di poco rispetto al precedente anno, ad eccezione di un incremento evidente al Parco Bissuola nei primi due mesi del 2007 (Grafico 33).

Grafico 33: Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2006 e 2007 presso le due stazioni di monitoraggio.



Le medie annuali del 2007 della concentrazione di benzene in via Circonvallazione ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Parco Bissuola ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risultano uguali ed ampiamente inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza fissato per il 2007 dal DM 60/02 ( $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e al valore limite stesso fissato per il 2010 ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La media di area dell'anno 2007 per il benzene è di  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , uguale a quella calcolata nei due anni precedenti (Tabella 18, Tabella 19 e Grafico 40).

**3.2.13 Parametro monitorato: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**

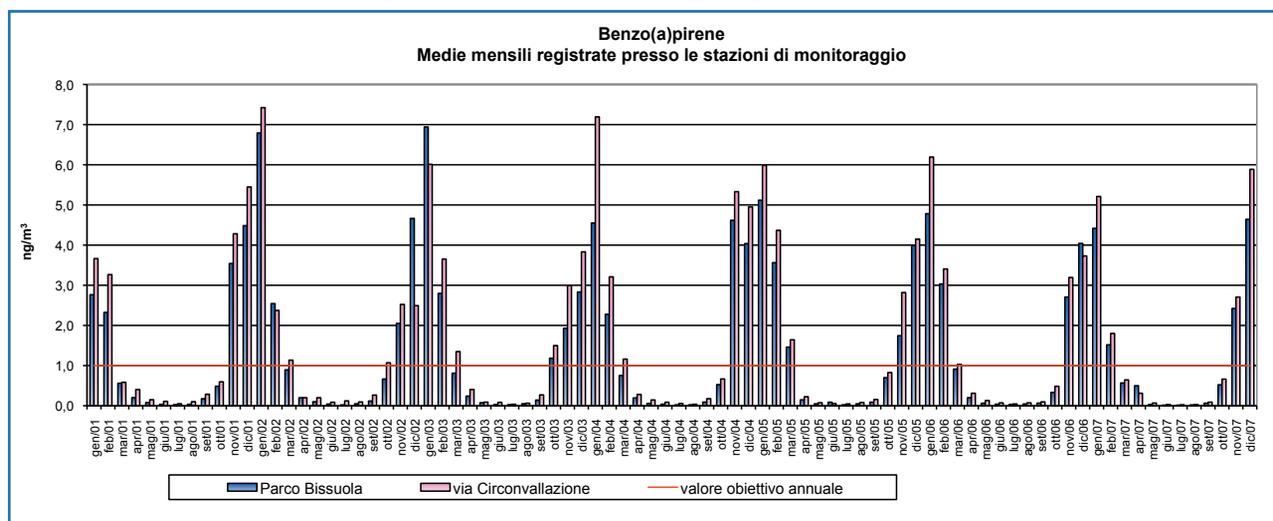
**Siti di misura.** Le stazioni della rete urbana presso le quali è stato effettuato il monitoraggio degli IPA, per l'anno 2007, sono 2:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Circonvallazione (TU)**

**Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel 2006: analisi spaziali e temporali**

Osservando l'andamento delle medie mensili del benzo(a)pirene a partire dal 2001, rappresentate nel Grafico 34, si evidenziano i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con una netta tendenza al superamento del valore obiettivo pari a 1 ng/m<sup>3</sup>, definito dal D. Lgs. 152/07.

Grafico 34: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2007.



Nel 2007 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente inferiore o comparabile rispetto al precedente anno 2006, come evidenziato nel Grafico 35, ad eccezione di un incremento nel mese di dicembre 2007.

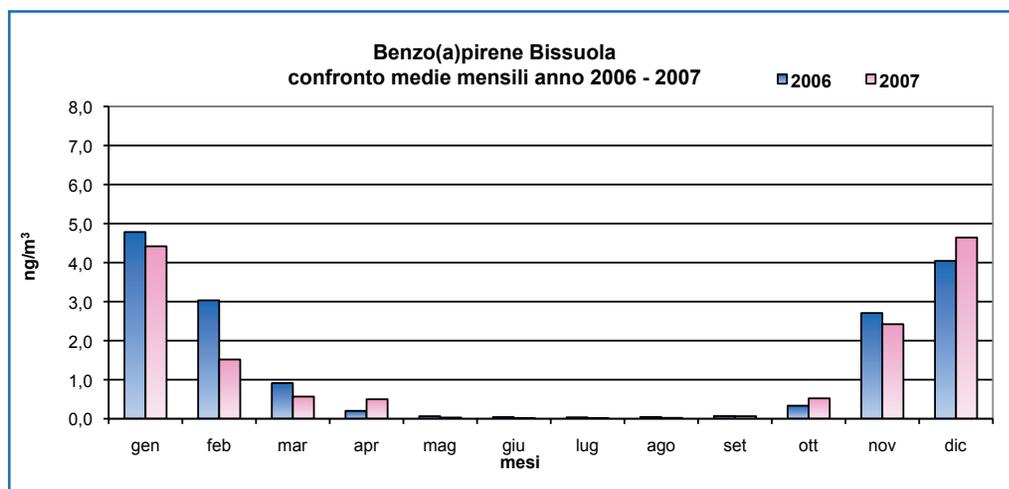
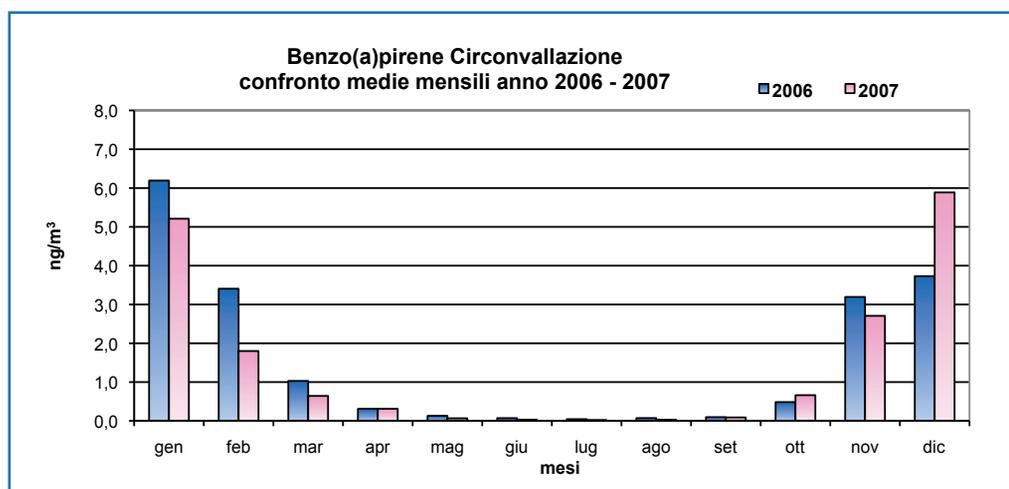


Grafico 35: Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2006 e 2007 presso le stazioni di monitoraggio.



Le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene assumono il valore di 1,2 ng/m<sup>3</sup> per la stazione di Parco Bissuola e di 1,5 ng/m<sup>3</sup> per la stazione di via Circonvallazione, superiori quindi al valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup>.

Tali valori indicano una certa differenziazione dell'inquinamento a seconda dell'area di monitoraggio, con una maggiore incidenza nell'area di traffico (via Circonvallazione).

La media di area dell'anno 2007, come media delle medie annuali della stazione di Parco Bissuola (tipo BU) e via Circonvallazione (tipo TU), è di 1,3 ng/m<sup>3</sup>, leggermente inferiore a quella calcolata nel 2006 (1,5 ng/m<sup>3</sup>), a sua volta leggermente inferiore a quella misurata nel 2005 (1,6 ng/m<sup>3</sup>) e nel 2004 (1,7 ng/m<sup>3</sup>) (Tabella 18, Tabella 19 e Grafico 41).

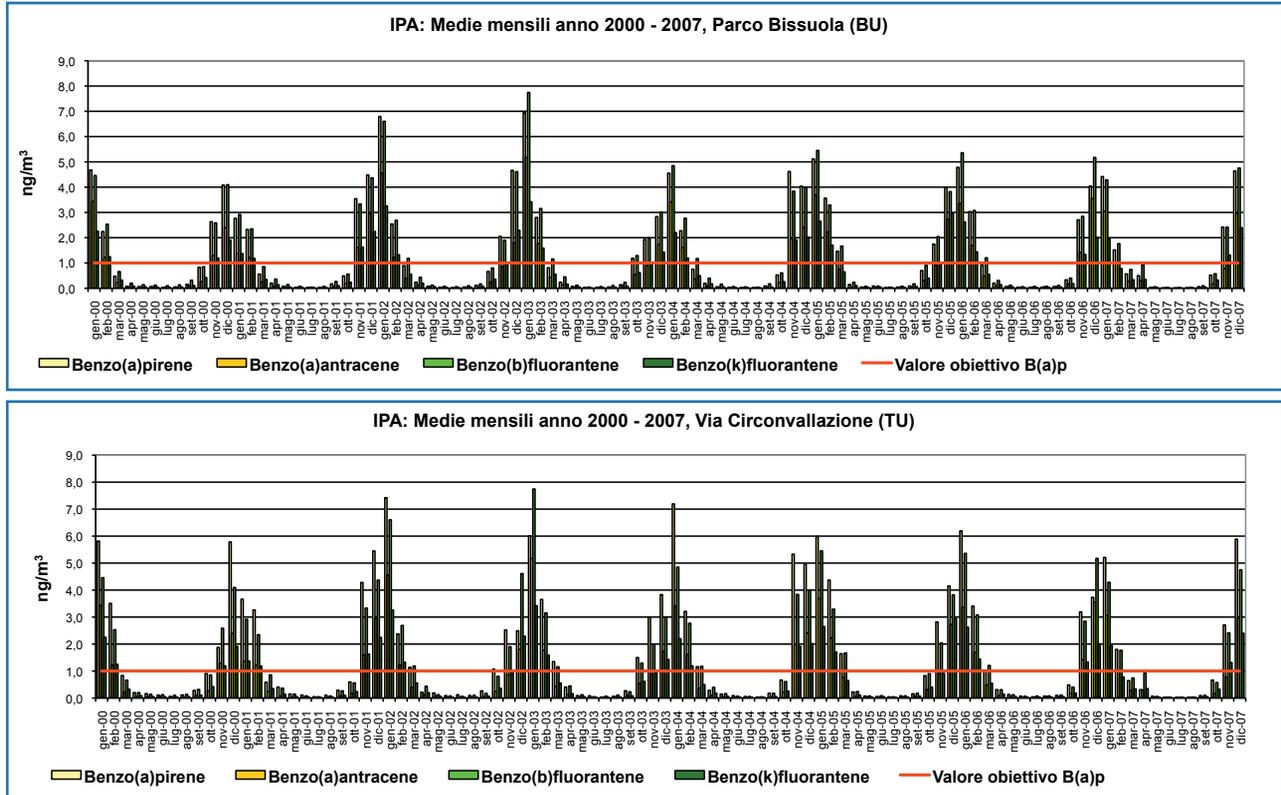
L'importanza ambientale degli idrocarburi policiclici aromatici deriva dall'accertata azione cancerogena di alcuni di essi, con maggiore riguardo a quelli condensati nel particolato atmosferico. Per ricondurre le concentrazioni ambientali di IPA a valori di riferimento sanitario, è stato introdotto (Rapporto ISTISAN 91/27) il concetto di benzo(a)pirene equivalente, che consente di determinare il rischio complessivo derivante dall'esposizione a IPA, dalla somma del rischio attribuibile al benzo(a)pirene (potenza cancerogena = 1), più quello degli altri sei IPA attivi:

- benzo(a)antracene (potenza cancerogena = 0,006);
- dibenzo(a,h)antracene (potenza cancerogena = 0,6);
- indeno(1,2,3-c,d)pirene (potenza cancerogena = 0,08);
- benzo(b)fluorantene (potenza cancerogena = 0,11);
- benzo(j)fluorantene (potenza cancerogena = 0,03);
- benzo(k)fluorantene (potenza cancerogena = 0,03).

L'andamento delle medie mensili del benzo(a)pirene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene, rappresentate nel Grafico 36, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali e, come già osservato, una netta tendenza al superamento del valore obiettivo per il benzo(a)pirene pari a 1 ng/m<sup>3</sup>, definito dal D. Lgs. 152/07.

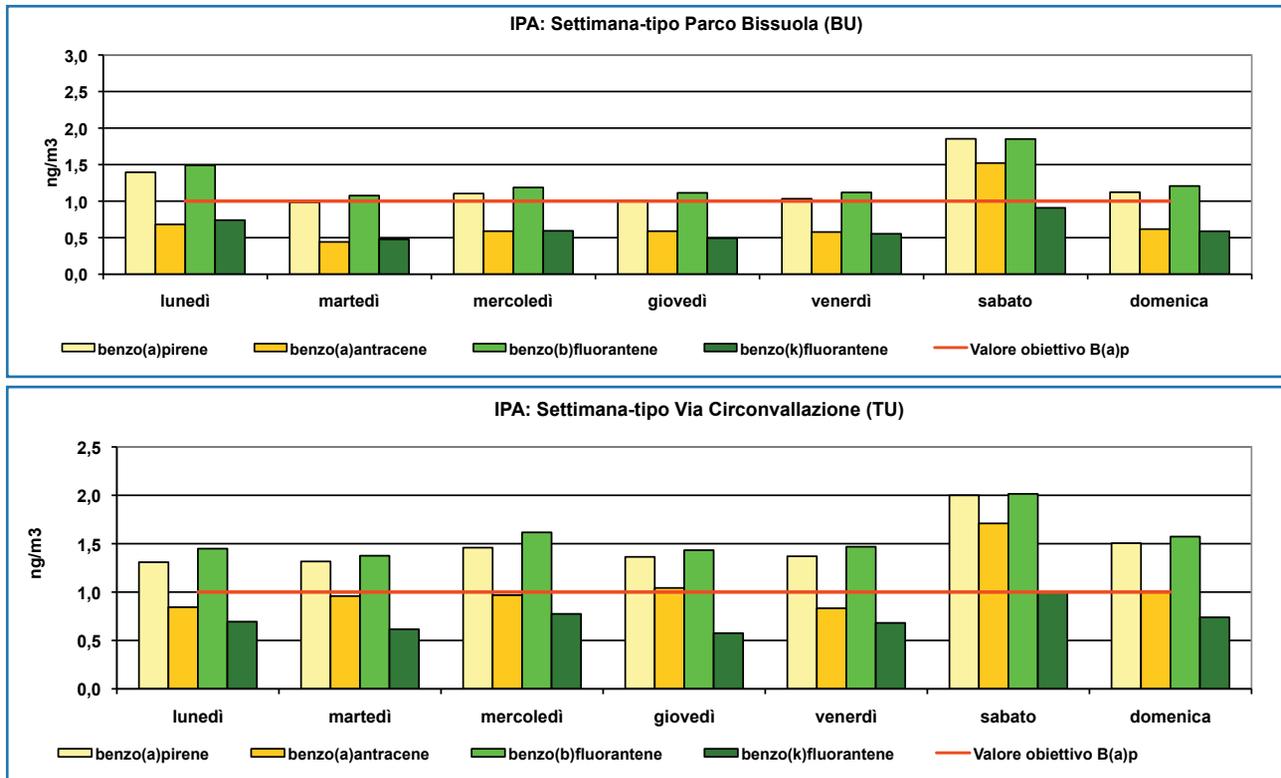
### 3. Caratterizzazione dello stato

Grafico 36: Medie mensili dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione



Il Grafico 37 raffigura la settimana tipo per gli idrocarburi policiclici aromatici a Parco Bissuola e via Circonvallazione.

Grafico 37: Settimana tipo dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione.



### 3.2.14 Trend storico di PM<sub>10</sub>, benzene e benzo(a)pirene: analisi temporali

La Tabella 18 riporta la media annuale (ottenuta mediando i valori disponibili del periodo annuale precedente) aggiornata a fine mese del benzene, PM<sub>10</sub> e benzo(a)pirene per le stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione.

Nel 2007, le medie annuali delle polveri inalabili PM<sub>10</sub> assumono i valori di 57 µg/m<sup>3</sup> in via Circonvallazione e 47 µg/m<sup>3</sup> in Parco Bissuola. Risultano quindi maggiori al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m<sup>3</sup>).

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM<sub>10</sub>).

La media di area dell'anno 2007 (52 µg/m<sup>3</sup>) risulta uguale a quella calcolata negli anni 2005 e 2006, che era in aumento rispetto a quella calcolata nell'anno 2004 (46 µg/m<sup>3</sup>) (Tabella 19).

Inoltre negli ultimi 6 anni il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero delle polveri inalabili PM<sub>10</sub> in almeno una delle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia è risultato ampiamente superiore ai 35 giorni consentiti dal DM 60/02 (Grafico 39).

Nel 2007, la media annuale del benzene non mostra per nessuna delle due stazioni il superamento del valore limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, per la protezione della salute umana fissato dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60, pari a 8 µg/m<sup>3</sup> (Tabella 18).

La media annuale assume il valore di 2 µg/m<sup>3</sup> per entrambe le stazioni di monitoraggio.

La media di area dell'anno 2007 per il benzene è quindi di 2 µg/m<sup>3</sup>, uguale a quella calcolata nel 2005 e nel 2006 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004, 2003 e 2002 (3 µg/m<sup>3</sup>) (Tabella 19).

Le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene aggiornate a dicembre 2007 assumono il valore di 1,2 ng/m<sup>3</sup> per la stazione di Parco Bissuola e di 1,5 ng/m<sup>3</sup> per la stazione di via Circonvallazione, superiori quindi al valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> (Tabella 18).

Tali valori stanno ad indicare un inquinamento "di area" per il benzo(a)pirene.

La media di area dell'anno 2007 (1,3 ng/m<sup>3</sup>), come media delle medie annuali delle due diverse stazioni, risulta in leggera diminuzione rispetto a quella calcolata nel 2006 (1,5 ng/m<sup>3</sup>), nel 2005 (1,6 ng/m<sup>3</sup>) e nel 2004 (1,7 ng/m<sup>3</sup>) (Tabella 19).

### 3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 18: Confronto delle medie ANNUALI di  $PM_{10}$ , benzene e benzo(a)pirene (aggiornate di mese in mese durante l'anno 2007) con i valori limite aumentati del margine di tolleranza e con i valori obiettivo, rispettivamente.

MEDIA ANNUALE	MESE DI AGGIORNAMENTO DELLA MEDIA ANNUALE*				
	Gen-07	Feb-07	Mar-07	Apr-07	Mag-07
<b>1. Parco Bissuola (Tipo B-U)</b>					
$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	51	51	51	52	52
Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2	2	2	2	2
<b>2. Via Circonvallazione (Tipo T-U)</b>					
$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	60	61	61	62	62
Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3
Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3	2	2	2	3
<b>Media di area (1 + 2)</b>					
$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	55	56	56	57	57
Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3
Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2	2	2	2	2
* PER MEDIA ANNUALE SI INTENDE LA MEDIA DEI 12 MESI PRECEDENTI. Per esempio la media annuale aggiornata al 31 gennaio 2007 è la media delle 12 medie mensili da febbraio 2006 a gennaio 2007.					

Tabella 19: Trend storico della concentrazione media annuale di area di polveri inalabili  $PM_{10}$ , benzo(a)pirene e benzene.

Media annuale di area*	2000	2001	2002	2003	2004
$PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	56	41	46	51	46
Benzo(a)pirene ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	1,8	1,5	1,5	1,6	1,7
Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5	4	3	3	3
* Per media annuale si intende la media dei 12 mesi di quell'anno. Per media di area si intende la media delle medie annuali misurate al Parco Bissuola e via Circonvallazione					

	Giu-07	Lug-07	Ago-07	Set-07	Ott-07	Nov-07	Dic-07		Valori limite (DM 60/02 e D. Lgs. 152/07)
	51	51	51	50	49	46	47	40	
	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1	
	2	2	2	2	2	2	2	8	
	61	60	61	59	59	56	57	40	
	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1	
	3	3	3	2	2	2	2	8	

	Giu-07	Lug-07	Ago-07	Set-07	Ott-07	Nov-07	Dic-07
	56	56	56	55	54	51	52
	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3
	2	2	2	2	2	2	2

	2005	2006	2007		Valori Limite
	52	52	52	40	
	1,6	1,5	1,3	1	
	2	2	2	5	

### 3. Caratterizzazione dello stato

Grafico 38: Trend storico della concentrazione media annuale di polveri inalabili  $PM_{10}$ .

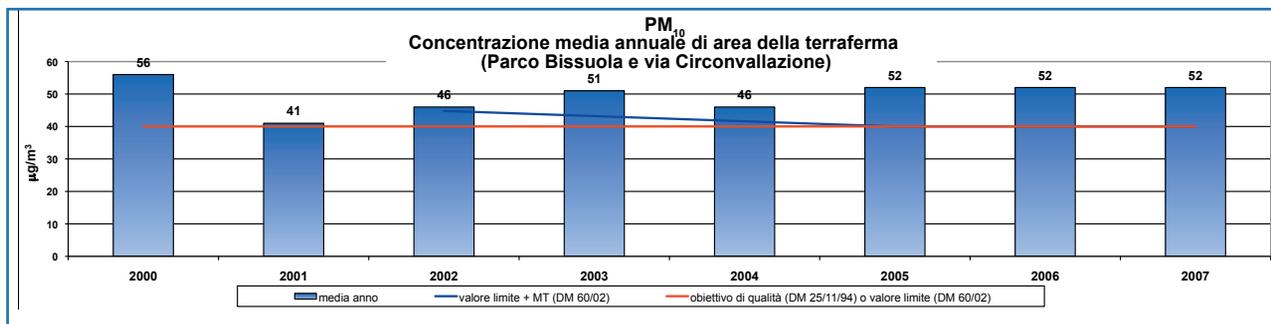


Grafico 39: Trend storico del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per il  $PM_{10}$  in almeno una delle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia.

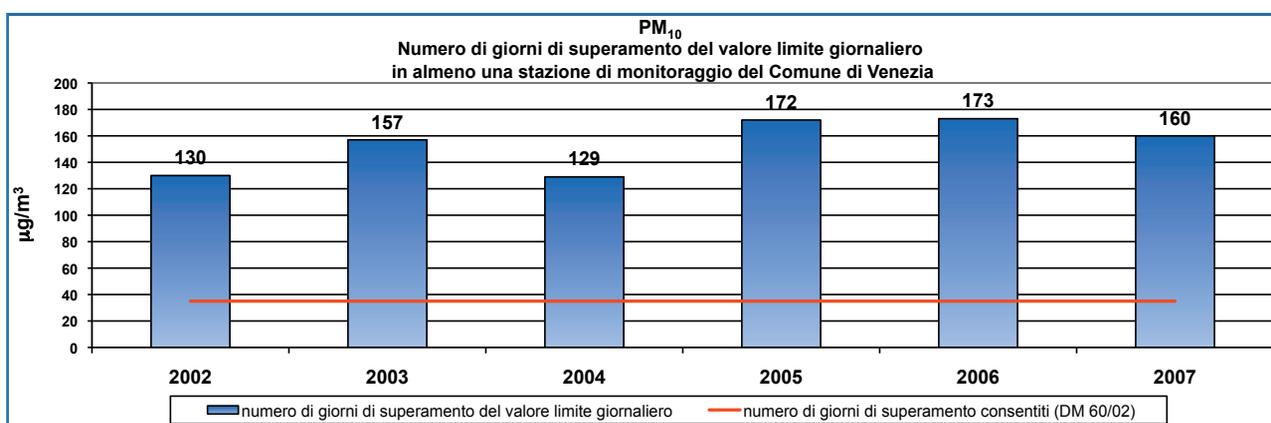


Grafico 40: Trend storico della concentrazione media annuale di benzene.

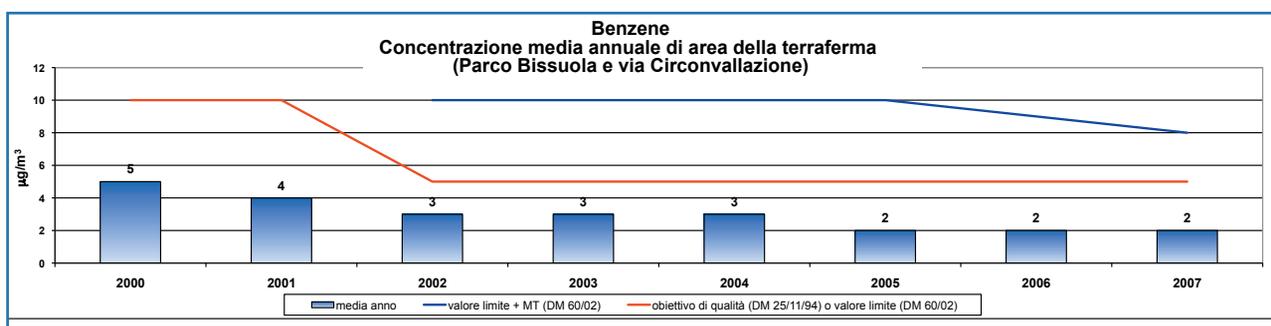
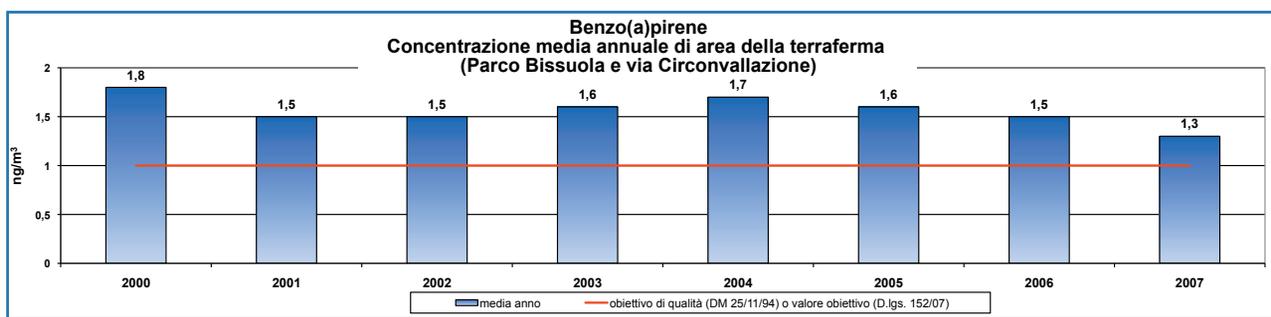


Grafico 41: Trend storico della concentrazione media annuale di benzo(a)pirene.



### 3.2.15 Parametro monitorato: metalli

**Siti di misura.** Durante l'anno 2007 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>) in due diverse stazioni della rete urbana di Mestre:

- **Parco Bissuola (BU)**
- **via Circonvallazione (TU)**

#### I metalli nel 2007: analisi spaziali e temporali

I metalli oggetto di studio presenti nella frazione PM<sub>10</sub> (As, Cd, Ni, Pb) sono stati analizzati in laboratorio mediante Spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS) e, nel caso del mercurio, con Assorbimento atomico a vapori freddi (FIMS).

I punti di monitoraggio Parco Bissuola (tipo BU) e via Circonvallazione (tipo TU) dovrebbero consentire di poter distinguere il contributo dato dalla sorgente traffico (Circonvallazione) rispetto all'aerosol urbano di fondo (Parco Bissuola).

In Tabella 21 e Tabella 22 si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m<sup>3</sup>, dell'anno 2007, rispettivamente per via Circonvallazione e Parco Bissuola.

Si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rilevabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rilevabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rilevabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata (Tabella 20). Questo è accaduto in media nel 7% dei casi per l'arsenico, 9% per il cadmio, 7% per il mercurio, 1% per il nichel, mai per il piombo.

Tabella 20: Limiti di rilevabilità analitica dei diversi metalli - anno 2007.

	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Hg (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )
<b>Limite rilevabilità</b>	1	0.5	0.1	2	1
<b>Se determinazione analitica &lt; limite rilevabilità sostituzione con</b>	0.5	0.25	0.05	1	0.5

Da quanto illustrato dalla Tabella 23 alla Tabella 25 e nel Grafico 42 si possono esprimere le seguenti osservazioni:

- La concentrazione media annuale del piombo è inferiore al valore limite di 0,5 µg/m<sup>3</sup> fissato dal DM 60/02 in entrambe le stazioni.
- Le concentrazioni medie annuali di arsenico, cadmio e nichel sono inferiori ai valori obiettivo fissati dalla D. Lgs. 152/07 in entrambe le stazioni.
- La concentrazione media di cadmio del primo semestre 2006 era risultata piuttosto elevata, così come si è verificato anche nello stesso periodo del 2004 e del 2005; nel 2007 ciò non è avvenuto (Tabella 25).
- In entrambe le stazioni considerate il comportamento più "stagionale" si può osservare per il piombo, con concentrazioni maggiori in autunno e inverno. Nel Grafico 42 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili dei cinque metalli.
- Le concentrazioni medie annuali di arsenico, mercurio, nichel e piombo sono massime in via Circonvallazione, mentre quelle di cadmio sono massime al Parco Bissuola (Tabella 23). Ne-

- gli anni precedenti le considerazioni erano analoghe, ad eccezione dell'arsenico (Tabella 25).
- In Tabella 25 sono confrontate le concentrazioni medie ottenute nelle stazioni considerate rispetto a quelle indicate dall'OMS<sup>4</sup> per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background.  
Le concentrazioni di cadmio, nichel e piombo attualmente presenti nell'atmosfera veneziana analizzata ricadono nell'intervallo di concentrazione indicato da WHO come tipico delle aree urbane e comunque nettamente superiore allo stato naturale, quindi prevalentemente di origine antropogenica. Invece la concentrazione annuale di arsenico è più prossima a quella tipica di situazioni di background e comunque inferiore a quella indicata da WHO per le aree urbane, in accordo con quanto evidenziato negli anni scorsi, dal 2001 al 2006. Infine, le concentrazioni di mercurio potrebbero essere tipiche sia di una realtà urbana che di una situazione di background.
  - Per le stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione è possibile confrontare i dati ottenuti nel primo semestre 2001 con quelli dello stesso semestre del 2002 e le concentrazioni medie annuali del 2002 con quelle del 2003, 2004, 2005 e 2006, determinate sempre mediante analisi con ICP-MS (Tabella 25). Dal 2003 al 2007 sembrerebbe evidenziarsi una generale tendenza di sostanziale stazionarietà delle concentrazioni dei metalli.
  - Confrontando le concentrazioni medie annuali del 2006 e del 2007, si nota un lieve decremento delle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo in entrambe le stazioni, mentre il nichel aumenta leggermente rispetto all'anno precedente (Tabella 25).

Tabella 21: Statistiche descrittive in ng/m<sup>3</sup> dei metalli misurati nel PM<sub>10</sub> presso la stazione di via Circonvallazione (172 filtri campionati sulle 24 ore) nell'anno 2007.

ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	3,5	3,2	0,3	8,7	26,2
mediana	2,7	1,9	0,3	8,2	22,7
min	0,5	0,3	0,1	1,0	5,2
max	12,1	22,5	0,8	17,1	135,8

Tabella 22: Statistiche descrittive in ng/m<sup>3</sup> dei metalli misurati nel PM<sub>10</sub> presso la stazione di Parco Bissuola (177 filtri campionati sulle 24 ore) nell'anno 2007.

ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	3,4	3,5	0,2	6,9	19,0
mediana	2,9	2,4	0,2	6,6	15,7
min	0,5	0,3	0,1	1,0	2,9
max	16,6	29,4	0,6	18,1	60,9

Tabella 23: Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m<sup>3</sup> dei metalli determinati nel PM<sub>10</sub> presso le due stazioni considerate. La media annuale è relativa al numero di campioni analizzati nell'arco dell'anno 2007

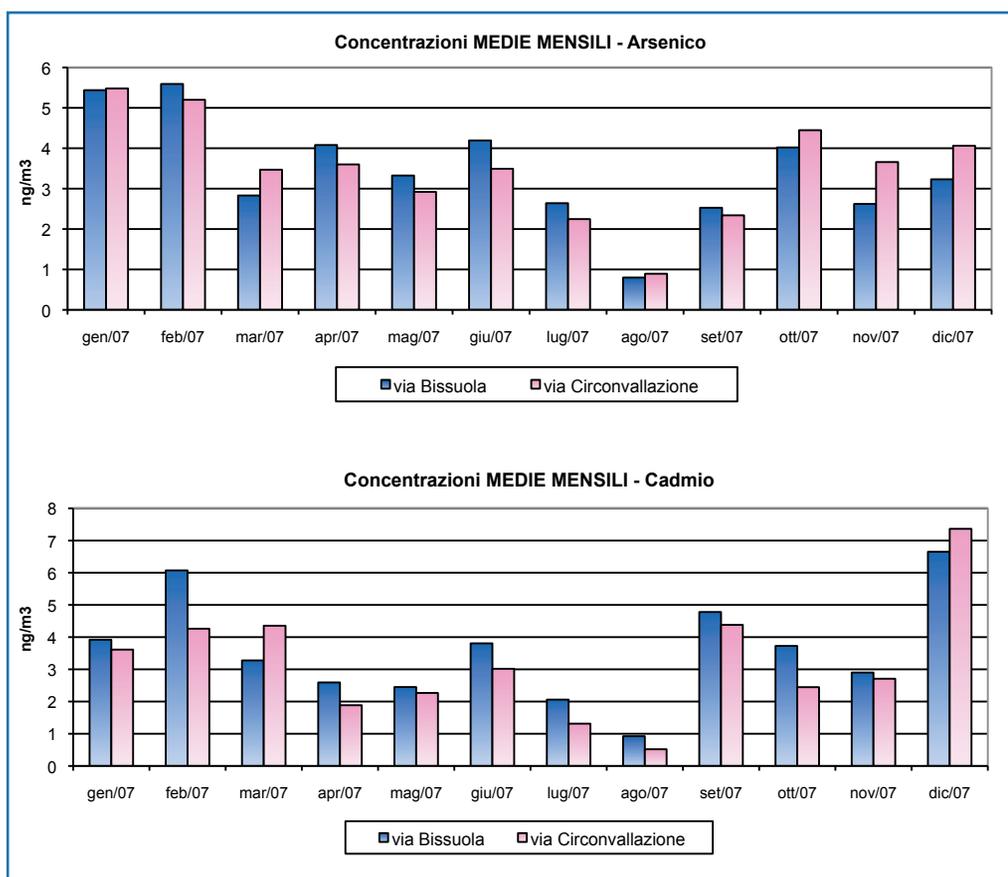
ANALITA	VALORE LIMITE	VALORE OBIETTIVO	CIRCONVALLAZIONE	BISSUOLA
n. di misure	DM 60/02	D.Lgs. 152/07	172	177
As	-	6	3,5	3,4
Cd	-	5	3,2	3,5
Hg	-	-	0,3	0,2
Ni	-	20	8,7	6,9
Pb	500	-	26,2	19,0

<sup>4</sup> WHO - AIR QUALITY GUIDELINES FOR EUROPE 2000, Capitolo 6.1, 6.3, 6.7, 6.9, 6.10.

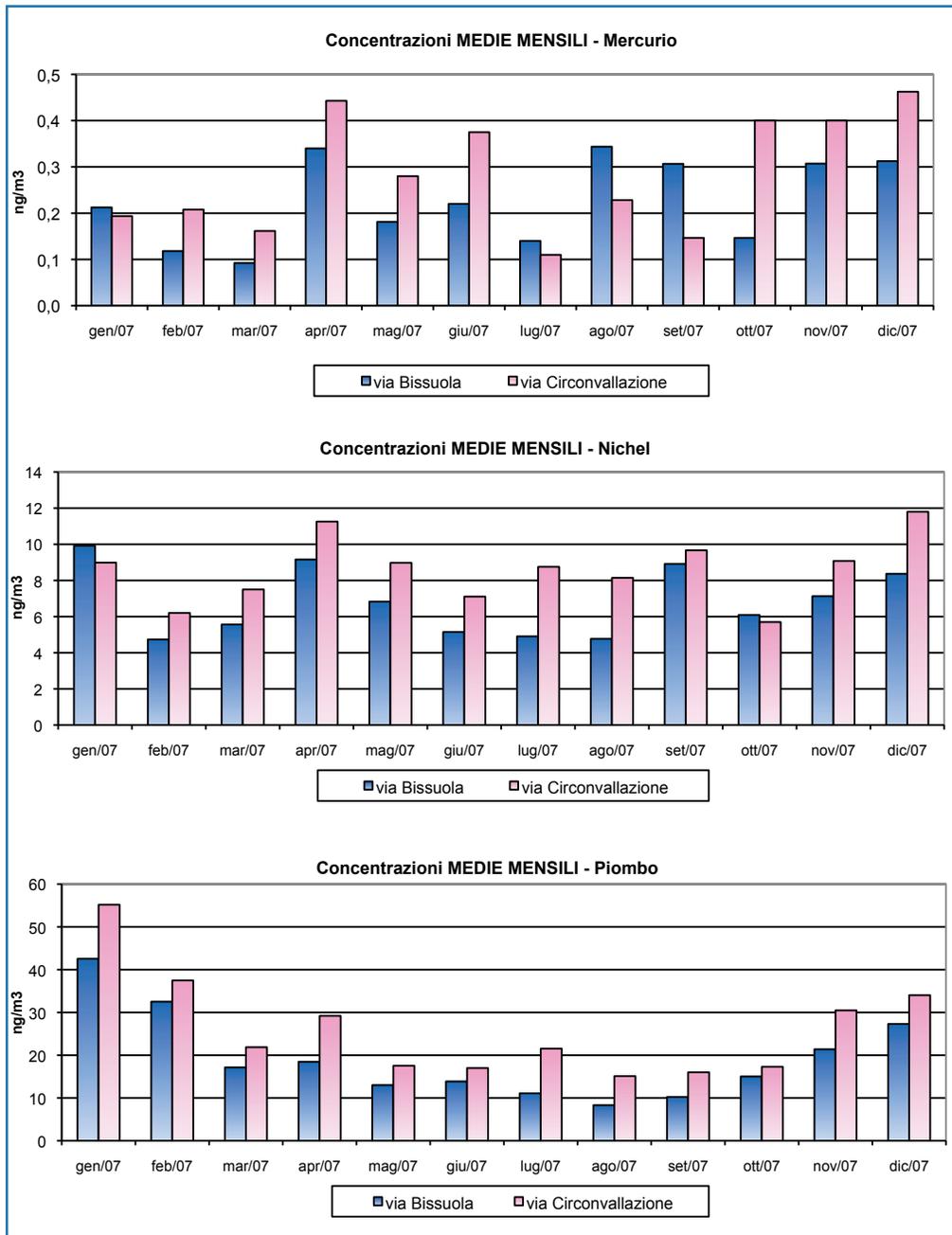
Tabella 24: Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m<sup>3</sup> dei metalli determinati nel PM<sub>10</sub> presso le due stazioni considerate nel 2007

ANALITA	CIRCONVALLAZIONE											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	16	13	13	14	15	12	15	16	15	15	12	16
As	5,5	5,2	3,5	3,6	2,9	3,5	2,2	0,9	2,3	4,4	3,7	4,1
Cd	3,6	4,3	4,4	1,9	2,3	3,0	1,3	0,5	4,4	2,4	2,7	7,4
Hg	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,5
Ni	9,0	6,2	7,5	11,3	9,0	7,1	8,8	8,1	9,7	5,7	9,1	11,8
Pb	55,2	37,5	21,9	29,2	17,5	17,0	21,5	15,1	16,0	17,3	30,5	34,0
ANALITA	BISSUOLA											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	16	11	13	15	16	15	15	16	15	15	14	16
As	5,4	5,6	2,8	4,1	3,3	4,2	2,6	0,8	2,5	4,0	2,6	3,2
Cd	3,9	6,1	3,3	2,6	2,5	3,8	2,1	0,9	4,8	3,7	2,9	6,7
Hg	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3
Ni	9,9	4,7	5,6	9,2	6,8	5,1	4,9	4,8	8,9	6,1	7,1	8,4
Pb	42,6	32,5	17,2	18,5	13,0	13,9	11,1	8,3	10,2	15,0	21,4	27,3

Grafico 42: Concentrazioni medie mensili dei cinque metalli presso le tre stazioni di monitoraggio.



### 3. Caratterizzazione dello stato





### 3. Caratterizzazione dello stato

	2001	2002			2003		
	1° semestre	1° semestre	2° semestre	Anno 2002	1° semestre	2° semestre	Anno 2003
<b>Parco Bissuola (tipo BU)</b>							
As	-	10,4	7,0	8,4	8,0	4,0	5,9
Cd	3,6	3,4	1,9	2,5	6,6	1,9	4,1
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ni	5,9	5,1	6,1	5,7	6,2	5,8	6,0
Pb	48,9	31,6	29,6	30,5	26,1	23,7	24,8
<b>Via Antonio Da Mestre (tipo BU)</b>							
As	-	7,5	4,4	5,7	4,8	3,1	4,3
Cd	-	3,2	1,8	2,4	3,9	1,7	3,2
Hg	-	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5
Ni	-	7,6	6,0	6,7	8,3	8,5	8,3
Pb	-	31,2	29,4	30,2	36,1	36,8	36,3
<b>Via Circonvallazione (tipo TU)</b>							
As	-	6,8	4,1	5,5	6,4	3,0	4,7
Cd	3,6	2,3	0,9	1,6	7,4	1,6	4,5
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Ni	8,0	7,2	6,0	6,6	7,1	6,9	7,0
Pb	84,6	39,6	25,3	32,5	31,5	28,3	29,9

N.B. In rosso sono riportate le medie semestrali o annuali superiori ai valori obiettivo annuali di ciascun inquinante.

	Media (ng/m <sup>3</sup> )	Indicazioni WHO (ng/m <sup>3</sup> )	
	Anno 2007	Livello di background *	Aree urbane
<b>Parco Bissuola (tipo BU)</b>			
As	3,4	1 - 3	20 - 30
Cd	3,5	0,1	1 - 10
Hg	0,2	2	0.1 - 5
Ni	6,9	1	9 - 60
Pb	19,0	0,6	5 - 500
<b>Via Circonvallazione (tipo TU)</b>			
As	3,5	1 - 3	20 - 30
Cd	3,2	0,1	1 - 10
Hg	0,3	2	0.1 - 5
Ni	8,7	1	9 - 60
Pb	26,2	0,6	5 - 500

\* Stato naturale o livello di background o concentrazioni in aree remote

2004			2005			2006			2007		
1° semestre	2° semestre	Anno 2004	1° semestre	2° semestre	Anno 2005	1° semestre	2° semestre	Anno 2006	1° semestre	2° semestre	Anno 2007
4,0	3,3	3,6	4,2	2,2	3,2	4,4	4,7	4,5	4,2	2,6	3,4
<b>5,7</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	4,5	2,6	3,6	5,0	3,2	4,1	3,6	3,5	3,5
0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
6,4	7,3	6,8	5,9	3,4	4,7	4,7	6,1	5,4	7,1	6,7	6,9
27,5	22,9	25,4	26,7	18,9	22,9	23,4	27,5	25,4	22,7	15,5	19,0
3,4	3,1	3,3	3,8	2,1	2,9	-	-	-	-	-	-
<b>5,2</b>	4,2	4,8	<b>5,8</b>	2,0	3,7	-	-	-	-	-	-
0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-
8,4	9,6	8,8	6,9	4,5	5,5	-	-	-	-	-	-
32,0	33,1	32,4	22,5	18,3	20,1	-	-	-	-	-	-
3,0	2,6	2,8	3,5	1,8	2,6	4,1	4,6	4,3	4,1	2,9	3,5
3,1	3,3	3,2	4,7	1,5	3,1	<b>5,6</b>	2,6	4,2	3,2	3,2	3,2
0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
8,2	6,4	7,3	7,7	4,4	6,0	7,7	6,6	7,1	8,4	8,9	8,7
32,4	25,9	29,4	29,4	19,4	24,3	27,1	28,4	27,8	30,5	22,2	26,2

Valori limite (ng/m <sup>3</sup> )	
DM 60/02	D. Lgs. 152/07
-	6
-	5
-	-
-	20
500	-
-	6
-	5
-	-
-	20
500	-

Tabella 25: Confronto delle concentrazioni medie semestrali ed annuali dei metalli analizzati con le indicazioni WHO - 2000, con i valori limite in vigore per il piombo e con i valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel. Si rammenta che i campioni da analizzare nel 2001 sono stati scelti in funzione di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli al ristagno delle polveri sulle quali i metalli vengono determinati (bassa velocità del vento, assenza di precipitazioni e condizioni di stabilità atmosferica) mentre dal 2002 al 2007 sono stati distribuiti nel tempo con criteri del tutto casuali.

### 3.3 Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili

Nel corso del 2007 sono state realizzate alcune campagne di monitoraggio mediante stazioni rilocabili dislocate in diversi punti del territorio comunale non interessati dalla presenza di stazioni fisse di misura (Tabella 3). Tali campagne hanno avuto lo scopo di valutare la qualità dell'aria in aree diverse rispetto a quelle in cui sono presenti le stazioni fisse.

Le due stazioni rilocabili, denominate stazione bianca e stazione verde, sono state utilizzate per caratterizzare la qualità dell'aria nelle località indicate in Tabella 26.

Tabella 26: campagne con stazioni rilocabili in Comune di Venezia

Campagne con stazioni rilocabili in Comune di Venezia - ANNO 2006			
INIZIO	FINE	LOCALITA'	UNITA' MOBILE
07/05/2007	11/06/2007	via Monte Cervino - Favaro V.to	Bianca
06/06/2007	17/07/2007	via del Gazzato - Mestre	Verde
11/06/2007	19/07/2007	via Sandro Gallo - Lido	Bianca
30/08/2007	12/10/2007	Rio Novo, p.le Roma	Verde

I parametri monitorati dalle due diverse stazioni rilocabili sono riassunti in Tabella 7.

La Tabella 27 illustra la percentuale dei superamenti dei valori limite per il 2007 (DM 60/02) e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione da ozono (D.Lgs. 183/04). Questa percentuale corrisponde al numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento.

Il D.Lgs. 183/04 prevede anche il calcolo dell'AOT40 sulla base dei valori orari misurati dal 1 maggio al 31 luglio, da confrontare con l'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, quindi l'AOT40 viene calcolato solo per le campagne di monitoraggio estive.

L'analisi dei dati evidenzia come le situazioni più critiche di inquinamento dell'aria corrispondano ad episodi di superamento:

- dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione da ozono (O<sub>3</sub>) presso via Monte Cervino a Favaro V.to e via Sandro Gallo al Lido di Venezia (Tabella 27);
- del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM<sub>10</sub> presso via Monte Cervino a Favaro V.to e via del Gazzato a Mestre (Tabella 27).

Tabella 27: percentuale dei giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento.

		Percentuale dei giorni di superamento dei valori limite del 2007 (DM 60/02) e del livello di protez. della salute umana e della vegetaz. per l'ozono (Dlgs 183/04)									
		SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> Dlgs 183/04 µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> Dlgs 183/04 µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> Dlgs 183/04 µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> Dlgs 183/04 µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>		
Località	Periodo	Limite orario 350	Limite orario 230	Media mobile 8h 10	Soglia informaz. 180	Soglia allarme 240	Protez. salute 120	Protez. veget. (AOT40) 6000	Limite giornaliero 50		
										stazione rilocabile	stazione fissa Circonvallazione
Favaro V.to	via Monte Cervino	07/05/07 - 11/06/07	0%	0%	0%	0%	0%	33%	9161	15%	31%
Mestre	via del Gazzato	06/06/07 - 17/07/07	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4869	15%	10%
Lido	via Sandro Gallo	11/06/07 - 19/07/07	0%	0%	0%	0%	0%	46%	12161	0%	8%
Venezia	Rio Novo, p.le Roma	30/08/07 - 12/10/07	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	10%	12%

Tavola 3: Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con stazioni e campionatori rilocabili





### TAV. 3

Campagne di monitoraggio  
dell'inquinamento atmosferico  
con stazioni rilocabili

#### legenda

 posizione stazioni rilocabili 2007

rapporto annuale  
**ARIA 2007**

qualità dell'aria nel  
Comune di Venezia

**A.R.P.A.V.**  
agosto 2008

#### 3.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2007 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia ed il raffronto con i dati degli ultimi anni portano, come consuetudine, ad alcune valutazioni di tendenza.

Relativamente al **biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**, si può confermare che anche per quest'anno la sua concentrazione nell'aria urbana è rimasta significativamente inferiore ai valori limite. Si è evidenziato un leggero miglioramento in via Bottenigo e un leggero peggioramento a Malcontenta e Sacca Fisola, mentre presso le altre stazioni si sono verificate condizioni di stazionarietà.

Per il **biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. Presso le stazioni di via Circonvallazione e di via F.lli Bandiera anche quest'anno è stato superato il valore limite annuale mentre si è verificato un leggero miglioramento presso tutte le stazioni, ad eccezione di Parco Bissuola presso la quale le concentrazioni restano stazionarie. Come negli anni precedenti il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi dagli ossidi di azoto è stato superato presso tutte le stazioni di monitoraggio.

Il **monossido di carbonio (CO)** presenta valori sempre inferiori al valore limite in tutte le stazioni, risultando ovviamente un po' più elevato in alcune di esse di tipo "traffico urbano" (via Circonvallazione, via F.lli Bandiera) esposte direttamente al traffico veicolare.

Dopo andamenti annuali discontinui delle concentrazioni di **ozono (O<sub>3</sub>)** dal 1998, con miglioramenti e peggioramenti presso diverse stazioni di monitoraggio, ed il riscontro per il 2006 di un peggioramento presso quasi tutte le stazioni, nel 2007 le concentrazioni si sono presentate pressoché stazionarie o in leggero miglioramento, in particolare a Sacca Fisola. La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, ne giustifica la variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

Significativa la situazione per quanto concerne la **frazione inalabile delle polveri PM<sub>10</sub>**. La media di area per il centro urbano di Mestre nell'anno 2007 si attesta a 52 µg/m<sup>3</sup>, uguale a quella calcolata nel 2006 e nel 2005 e superiore al valore limite annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>. I valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM<sub>10</sub>), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano. La media annuale del 2007 della concentrazione di PM<sub>10</sub> a Sacca Fisola (43 µg/m<sup>3</sup>) risulta leggermente superiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02. È da evidenziare come la media annuale delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia inferiore a tutte quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e più vicina a quella di Bissuola, stazione di background urbano. Tuttavia, in tutte le stazioni di misura, compresa quella di Sacca Fisola, è stato superato il numero di giorni consentiti dal DM 60/02 per il superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>. Nel 2007 si possono contare 160 giorni in cui almeno una delle stazioni di monitoraggio delle polveri PM<sub>10</sub> del Comune di Venezia ha misurato un superamento del suddetto valore limite.

Il **benzo(a)pirene**, sostanza guida di maggior tossicità degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), determinata analiticamente sulla frazione inalabile delle polveri, presenta una media di area dell'anno 2007 di 1,3 ng/m<sup>3</sup>, superiore all'obiettivo di qualità pari a 1 ng/m<sup>3</sup> e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2006 (1,5 ng/m<sup>3</sup>) e nel 2005 (1,6 ng/m<sup>3</sup>) in riferimento alle stesse due stazioni di monitoraggio.

Dunque per ciò che riguarda le polveri inalabili e gli IPA si conferma un quadro piuttosto critico, con valori medi annuali però confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete.

Il **benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale aumenta-

to del margine di tolleranza per il 2007 (8 mg/m<sup>3</sup>). La media di area dell'anno 2007 per il benzene è di 2 µg/m<sup>3</sup>, uguale a quella calcolata nel 2006 e nel 2005 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004 e nel 2003 (3 µg/m<sup>3</sup>).

Proseguendo l'attività degli anni scorsi nel 2007 il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM<sub>10</sub> è stato realizzato in modo da disporre di dati di concentrazione di piombo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), nichel (Ni) e arsenico (As) uniformemente durante tutto l'anno. Per il piombo la concentrazione è risultata ben al di sotto del valore limite (0.5 µg/m<sup>3</sup>); per gli elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono al di sotto dei valori obiettivo fissati dal D. Lgs. 152/07. Per il mercurio, per ora, la commissione europea non ha ancora individuato dei valori di riferimento.

La valutazione effettuata permette di delineare lo stato della qualità dell'aria, rappresentando un quadro sintetico, ma completo, di quanto è avvenuto nel corso del 2007. Da quanto descritto, risulta evidente che alcuni inquinanti quali CO, SO<sub>2</sub> e benzene, non destano preoccupazione in quanto i valori registrati risultano significativamente inferiori ai rispettivi valori limite.

Si ribadisce perciò che, come già esplicitato nei precedenti Rapporti Annuali sulla Qualità dell'Aria in Comune di Venezia, un ulteriore sforzo delle politiche volte al risanamento della qualità dell'aria deve essere finalizzato alla progressiva riduzione degli inquinanti quali, in particolare, il particolato PM<sub>10</sub> ed ulteriori sue frazioni, l'ozono, il benzo(a)pirene e, per alcune criticità riscontrate, anche gli ossidi di azoto. Le politiche di risanamento dovranno quindi puntare alla riduzione o razionalizzazione delle fonti emissive ed in particolare degli inquinanti individuati quali primari, in quanto anche precursori di inquinanti secondari quali gli stessi ozono e PM<sub>10</sub>.

#### 3.5 Monitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine nel Comune di Venezia

Il monitoraggio dello stato della qualità dell'aria del territorio provinciale è stato da tempo affiancato e completato con il biomonitoraggio di pollini e spore fungine, alla luce in particolare della crescente importanza sanitaria che hanno assunto le molteplici particelle e sostanze presenti nell'ambiente atmosferico anche di natura diversa da quella chimica.

È sembrato perciò di interesse inserire quest'ultimo paragrafo estrapolando dall'attività svolta dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia su tutto il territorio provinciale quanto si riferisce al solo ambito comunale.

In quest'area è presente un campionario posizionato presso l'Ospedale civile di Mestre (VE01), ad alimentazione elettrica, che effettua dei monitoraggi secondo la norma UNI 11108/04, basati su linee di operatività e procedure standardizzate.

Questo campionario ha lo scopo di monitorare la zona urbanizzata e rientra nella rete di Monitoraggio dei Pollini ARPAV di 18 stazioni di misura distribuite su tutto il territorio veneto, rete che permette di rilevare le concentrazioni atmosferiche dei più importanti pollini allergenici e di spore fungine di interesse sanitario.

Dai dati ottenuti vengono elaborati i bollettini dei pollini settimanali, correlati con gli specifici commenti sanitari degli specialisti delle diverse strutture ASL, utilizzati quali strumenti sia per la conoscenza della concentrazione e distribuzione stagionale delle diverse particelle organiche aerodiffuse che per la modulazione di terapie sanitarie specifiche.

In parallelo ARPAV implementa, per quanto di propria competenza, la Rete Italiana di Monitoraggio Aerobiologico (RIMA), ormai rodada e governata da APAT, per il controllo di pollini e spore fungine di interesse allergico - agronomico - ambientale.

##### Attività anno 2007

L'attività di monitoraggio effettuata dal Dipartimento Provinciale di Venezia nell'anno 2007 è stata, come di consueto, coordinata dalla Direzione Tecnico Scientifica di ARPAV e svolta in stretta collaborazione con le strutture sanitarie del territorio provinciale, secondo quanto già presentato nei propri precedenti documenti (presenti anche alla pagina web <http://www.arpa.veneto.it/> selezionando matrice Aria, Documenti dei Dipartimenti Provinciali e quindi Venezia), utilizzando le seguenti aggregazioni di riferimento:

- famiglie di alberi con pollini di sicuro interesse allergologico;
- famiglie di alberi con pollini di scarso o nullo interesse allergologico, a livelli però di concentrazione di un certo interesse nell'area veneziana;
- piante erbacee con pollini di sicuro interesse allergologico;
- generi di spore fungine di rilevanza allergologica.

Si mette in evidenza che il metodo di lavoro ARPAV, approvato dal gruppo interprovinciale già dall'inizio attività, consiste nell'individuazione, su ogni territorio provinciale, di dieci delle più diffuse famiglie botaniche producenti pollini di interesse allergologico (tra tutte quelle presenti nel protocollo nazionale dell'Associazione Italiana di Aerobiologia - AIA) implementate dal conteggio di altre famiglie arboree, ad impatto allergico minore.

A queste viene affiancato il monitoraggio delle spore fungine, con l'individuazione in particolare del micofita ambientale *Alternaria*, selezionato in base alla sua conosciuta importanza dal punto di vista sanitario.

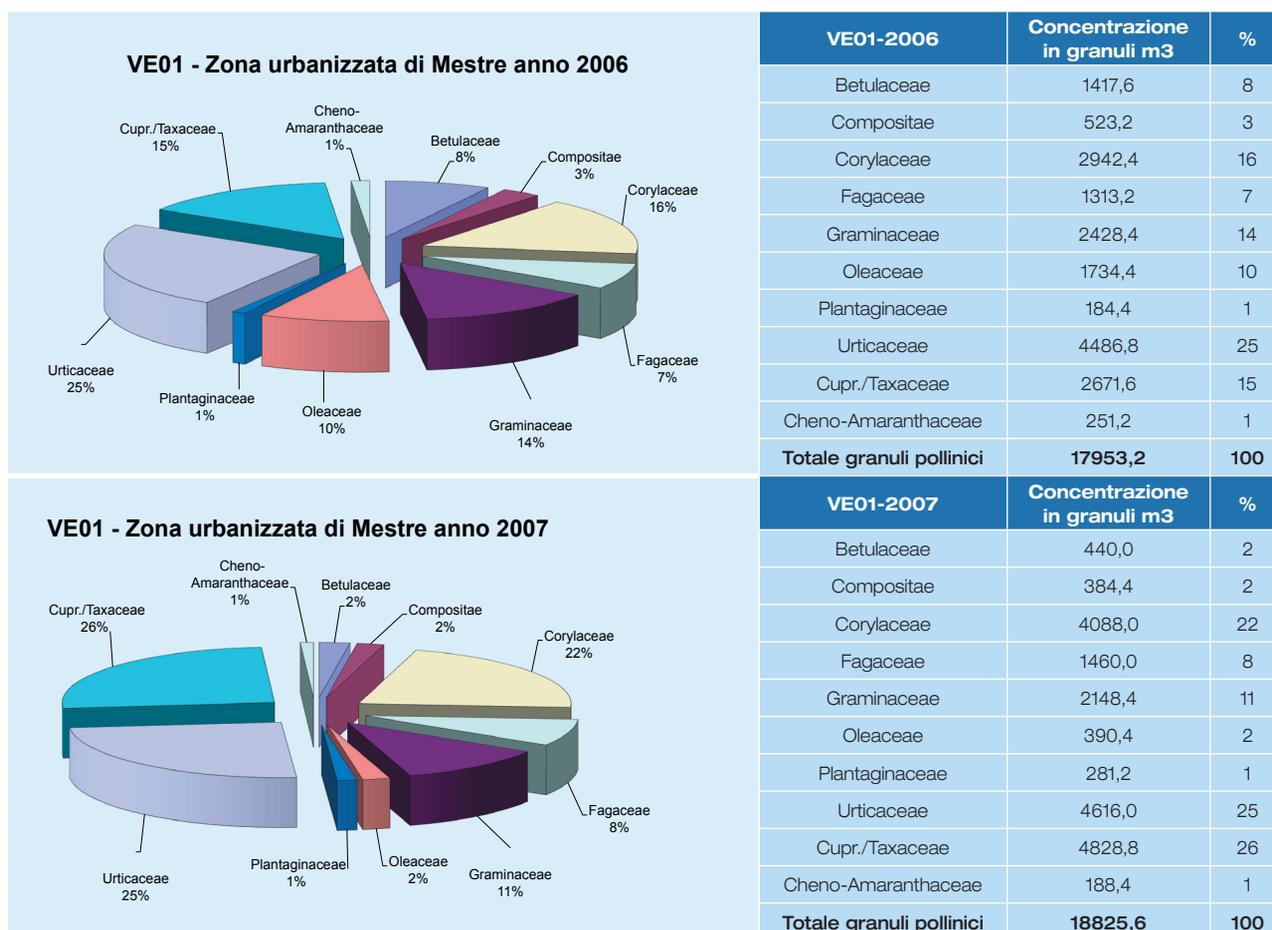
Per tutto il 2007 il monitoraggio aerobiologico svolto da ARPAV, e quindi anche tutta l'attività specifica del DAP Venezia, ha continuato ad avere visibilità sul sito web <http://www.arpa.vene->

to.it/bollettini/htm/allergenici.asp. Questo sito viene aggiornato settimanalmente in tutte le sue componenti dalla Direzione dell'Area Tecnico Scientifica di ARPAV con i dati inviati dai diversi Dipartimenti Provinciali, permettendo così la visione informatizzata dei bollettini dei pollini e di tutte le notizie ad essi collegate.

### 3.5.1 Andamento delle concentrazioni di pollini e di spore fungine rilevate nell'anno 2007 nel territorio comunale veneziano

Le rappresentazioni grafiche che seguono relative all'area urbanizzata di Mestre (Grafico 43) evidenziano la presenza percentuale, rilevata nell'anno 2007 e messa a confronto con la situazione del precedente anno 2006, delle dieci famiglie botaniche precedentemente citate, considerate dall'AIA come le più significative dal punto di vista allergenico poiché caratterizzate da impollinazione anemofila (cioè attraverso il vento che interviene sull'aggregazione o disaggregazione dei pollini nell'aria, agendo in parallelo anche sui particolati prodotti dall'inquinamento da traffico). Per tale zona urbanizzata si evidenzia, per il 2007, un modesto aumento della presenza delle famiglie allergeniche considerate in generale, con aumenti interessanti delle Corylaceae e delle Cupressaceae/Taxaceae ed invece un decremento significativo per le Betulaceae ed Oleaceae.

Grafico 43: distribuzione percentuale delle dieci famiglie botaniche di maggiore rilevanza allergologica, rilevata nell'ultimo biennio nell'area urbanizzata di Mestre



Di seguito vengono illustrate e commentate nel dettaglio le concentrazioni di pollini e di spore fungine rilevate nella zona in questione.

È da evidenziare che le valutazioni di seguito esposte sulle concentrazioni riscontrate dei pollini aerodispersi sono riferite ad ogni specifica curva di pollinazione e, di conseguenza, anche i picchi ricadenti nelle fasce più basse possono assumere una rilevanza del tutto significativa per l'impatto allergenico delle singole specie considerate.

Si fa presente anche che i valori giornalieri sono stati mediati su base settimanale per poter ottenere curve più rappresentative per ogni profilo di pollinazione, non influenzate così da particolari condizioni meteorologiche presentatesi in singole giornate.

Si sottolinea infine che, per ogni gruppo di famiglie controllate, sono state utilizzate le scale di rappresentazione ritenute più idonee al fine di non sottoevidenziare nessuno degli andamenti rilevati.

#### 3.5.1.1 Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico

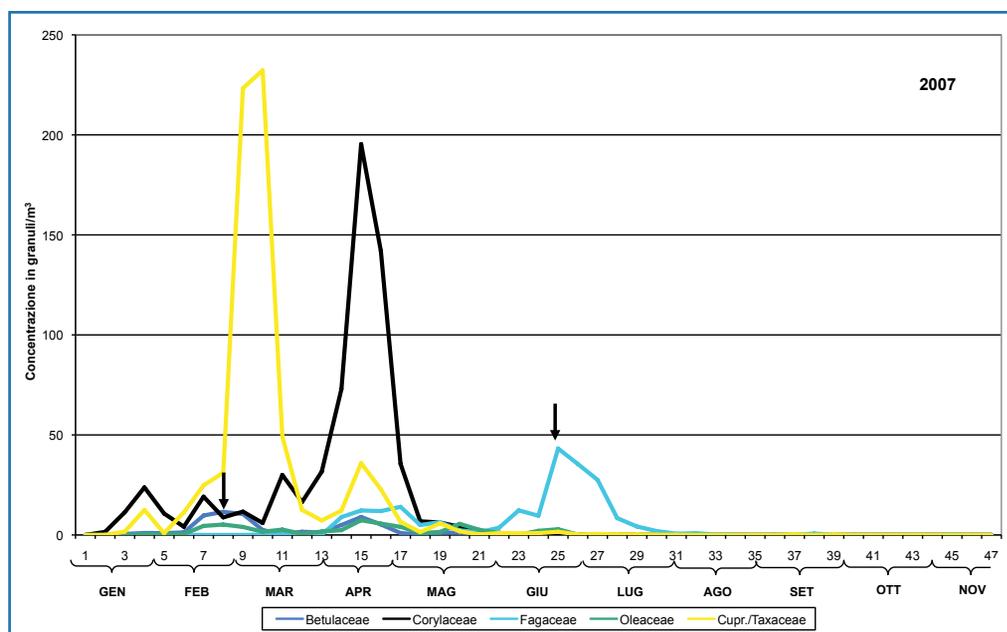


Grafico 44: andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda, rilevate nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre

Caratteristiche dell'annata sono state sicuramente le basse concentrazioni delle Betulaceae, con una comunque riconoscibile presenza dell'Ontano nel mese di febbraio (v. ↓) e della Betulla nel mese di aprile e la irrilevante presenza dalla scena della pollinazione delle Oleaceae, con un contributo veramente scarso dato dal Frassino e dall' Olivo.

Di contro le due famiglie botaniche Corylaceae, soprattutto con il Carpino nel mese di aprile la cui pollinosi è particolarmente frequente nel territorio veneziano, e le Cupressaceae/Taxaceae (Cipresso) hanno presentato livelli significativi monopolizzando tutta la loro stagione di fioritura, con sofferenza per i soggetti sensibilizzati per la presenza di concentrazioni pressoché a raddoppio rispetto all'anno precedente.

È da sottolineare per la zona veneziana l'ancora scarsa prevalenza di sensibilizzazione per il polline del Cipresso, ritenuto emergente in allergologia.

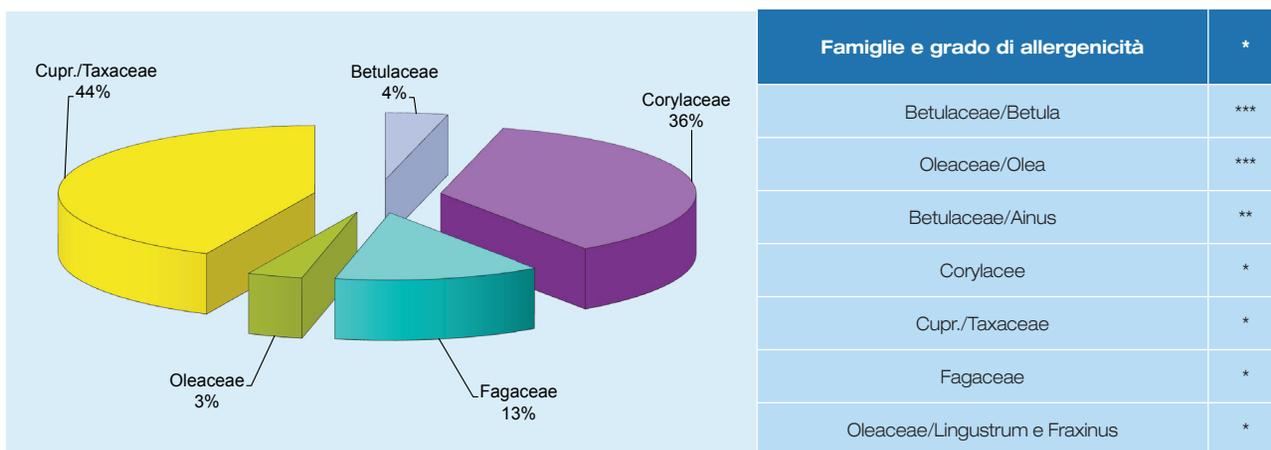
Le Fagaceae hanno assunto significative concentrazioni nel solo mese di giugno con il Castagno (v. ↓), con un picco di concentrazioni anche più rilevanti rispetto all'anno precedente, in relazione alla scarsa presenza nel mese di aprile del Faggio ma soprattutto della Quercia.

La graficazione che segue riporta la presenza percentuale di questo gruppo di famiglie arboree

ad interesse allergologico rilevata nel territorio provinciale urbanizzato di Mestre, associata anche alla loro specifica potenza allergenica (non necessariamente però collegata a sintomatologia clinica manifesta), desunta da fonti bibliografiche.

Da rilevare rispetto al 2006 una composizione percentuale globale modificata, con un aumento importante delle Cupressaceae-Taxaceae (+ 17%) e delle Corylaceae (+ 7%) ed un decremento delle Betulaceae (-10 %) ed Oleaceae (-14 %).

Grafico 45: distribuzione percentuale delle famiglie arboree di interesse allergenico, rilevata nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre

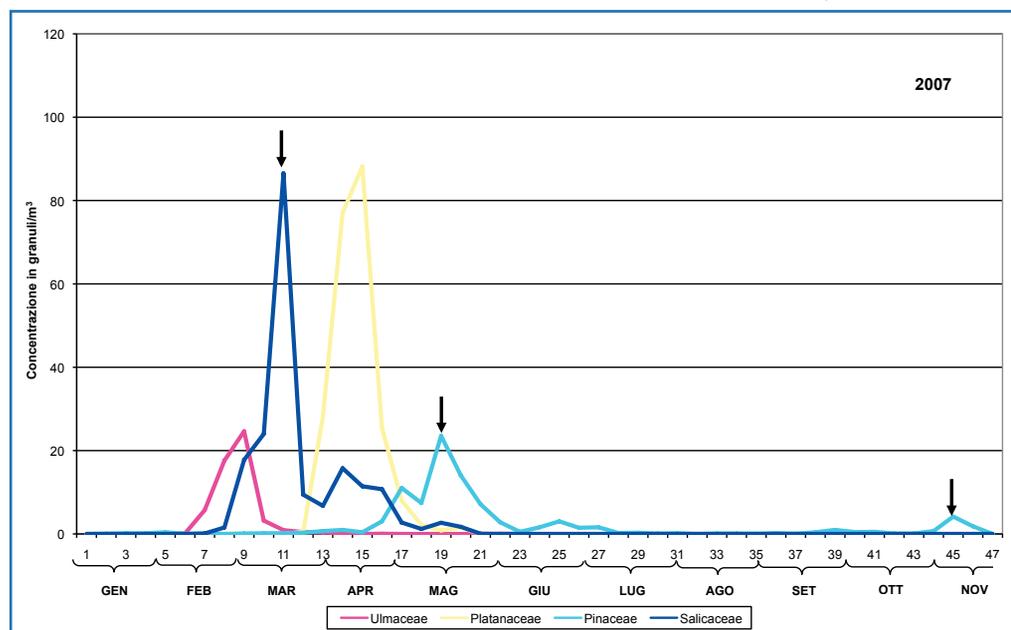


Da G. Frenguelli 2002

### 3.5.1.2 Famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico

Anche per l'anno 2007 le concentrazioni polliniche di alcune di queste famiglie arboree hanno

Grafico 46: andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda, rilevate nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre



presentato, nel territorio della provincia di Venezia, concentrazioni interessanti, spingendosi a livelli simili a quelle di alcune principali famiglie arboree allergeniche precedentemente analizzate. Già a metà febbraio le curve di pollinazione evidenziano, come per l'anno precedente, livelli evidenti di Ulmaceae e Salicaceae, il cui picco di concentrazioni a marzo (v. ↓) è dovuto soprat-

### 3. Caratterizzazione dello stato

tutto al contributo del Pioppo; per entrambe queste famiglie però rimane ridotta la frequenza di positività ai tests allergologici.

Interessante nel successivo mese di aprile, come per l'anno precedente, l'impennata dei livelli a medio/alte concentrazioni di Platanaceae (Platano).

A maggio, in concomitanza con la pollinazione delle principali famiglie botaniche allergeniche, è stata evidenziata la consueta invasione dell'ambiente con i semi lanuginosi "piumini" di Pioppo, accusati ingiustamente di causare allergie (i pollini di questa specie, in ogni caso molto poco allergenici, come sopra rilevato, vengono invece prodotti nel periodo tardo invernale-inizio primavera).

Le Pinaceae si sono presentate già da metà aprile fino a tutto maggio con la prima fioritura data da Pini ed Abeti (v. ↓), poi con una concentrazione in discesa verso bassi livelli fino a fine ottobre dove si è avuto il secondo picco di fioritura, meno importante rispetto all'anno precedente, dovuto al solo Cedro (v. ↓), anch'esso di scarso potere sensibilizzante.

La rappresentazione successiva evidenzia la presenza percentuale di questo gruppo di famiglie arboree, rilevata nel territorio urbanizzato di Mestre che dimostra, rispetto all'anno precedente, una variazione complessiva in più o in meno in un ambito medio del 7-8 %.

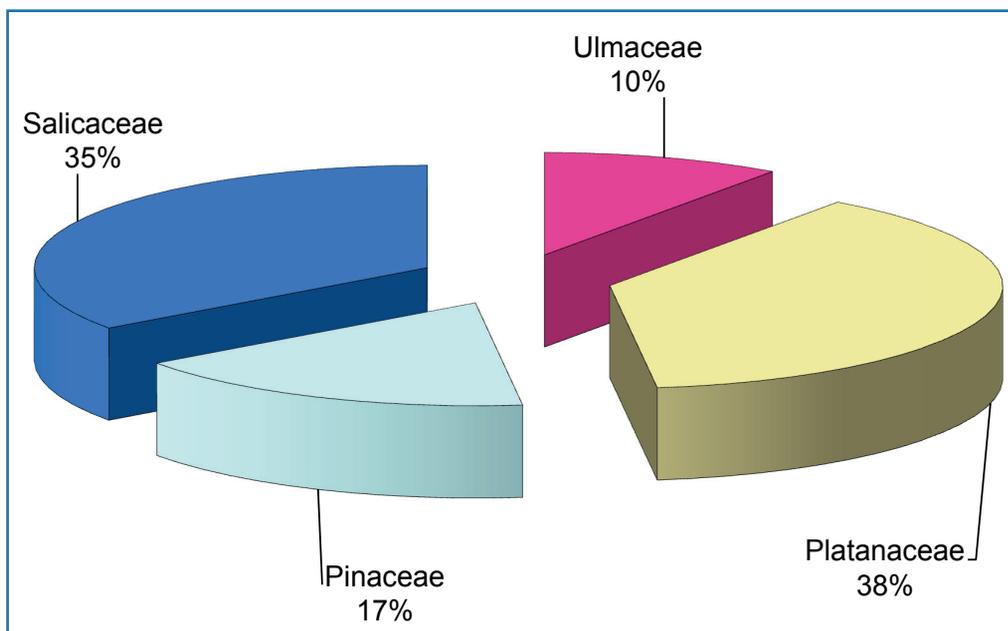
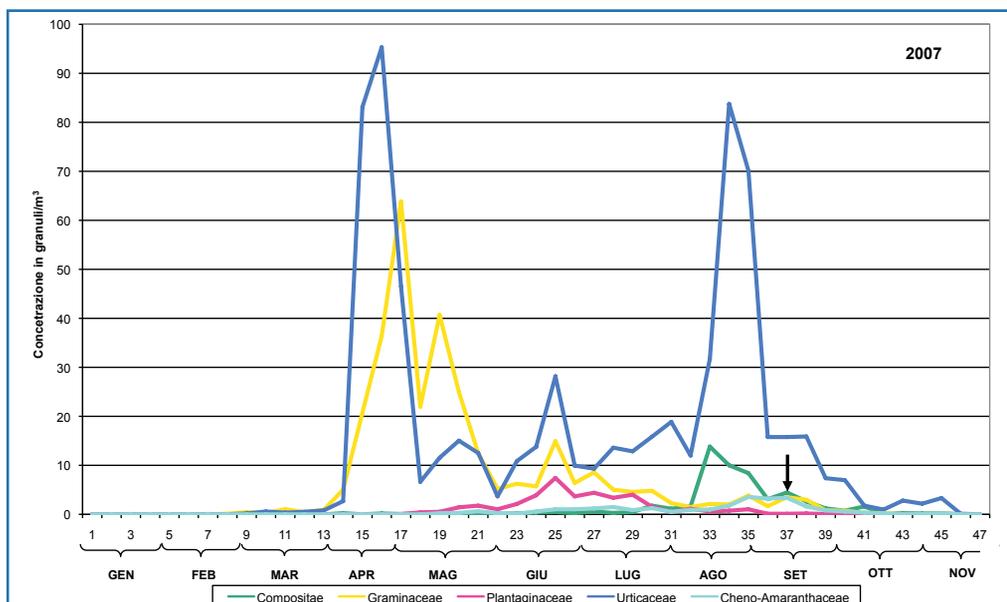


Grafico 47: distribuzione percentuale delle famiglie arboree di scarso interesse allergenico, rilevata nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre

### 3.5.1.3 Famiglie erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico

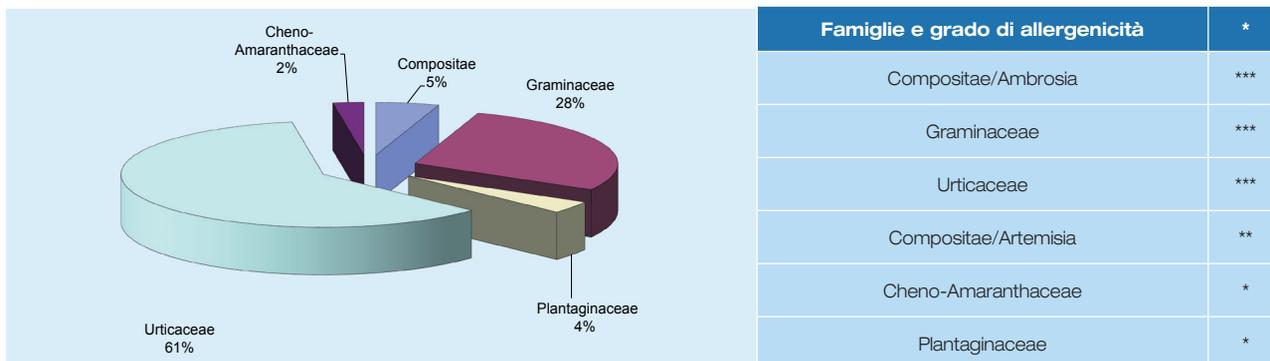
Grafico 48: andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie erbacee elencate in legenda, rilevate nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre



Nel mese di aprile si assiste, come consuetudine, ad un importante aumento delle concentrazioni dei pollini delle Urticaceae (Paritaria) che si distribuiscono con il caratteristico andamento a picchi ripetuti in un arco di tempo più ampio rispetto a tutte le altre erbacee considerate, alternando così impatti significativi per i soggetti sensibilizzati con manifestazione dei tipici sintomi. Comportamento secondo quanto atteso anche per le Graminaceae, con livelli tali da poter disturbare i soggetti allergici, in particolare per i mesi di aprile e maggio, con un abbassamento importante già da fine giugno. Tra le altre famiglie erbacee, presentatesi complessivamente a bassi livelli di concentrazione, sono da evidenziare quelli delle Plantaginaceae, per i mesi di giugno e luglio e delle Compositae allergeniche anemofile (Ambrosia prima ed Artemisia poi v. ↓), nel mese di agosto, con verosimile riscontro nel quadro clinico dei soggetti sensibilizzati che hanno presentato poi per l'Artemisia una riduzione delle concentrazioni nel mese di settembre rispetto all'anno precedente.

Di seguito è rappresentata la distribuzione percentuale delle famiglie erbacee ad impatto allergenico, rilevata nel 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre, associata anche alla loro specifica potenza allergenica (non necessariamente però collegata a sintomatologia clinica manifesta), desunta da fonti bibliografiche. Da rilevare una situazione pressochè invariata sulla presenza percentuale delle diverse famiglie erbacee considerate rispetto all'anno precedente; di rilievo in ogni caso risulta il raddoppio delle concentrazioni delle Plantaginaceae (Lanciuola) per la crescente rilevanza del loro polline altamente sensibilizzante per i soggetti predisposti.

Grafico 49: distribuzione percentuale, rilevata nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre, delle famiglie erbacee di interesse allergenico



Da G. Frenguelli 2002

#### 3.5.1.4 Spore fungine

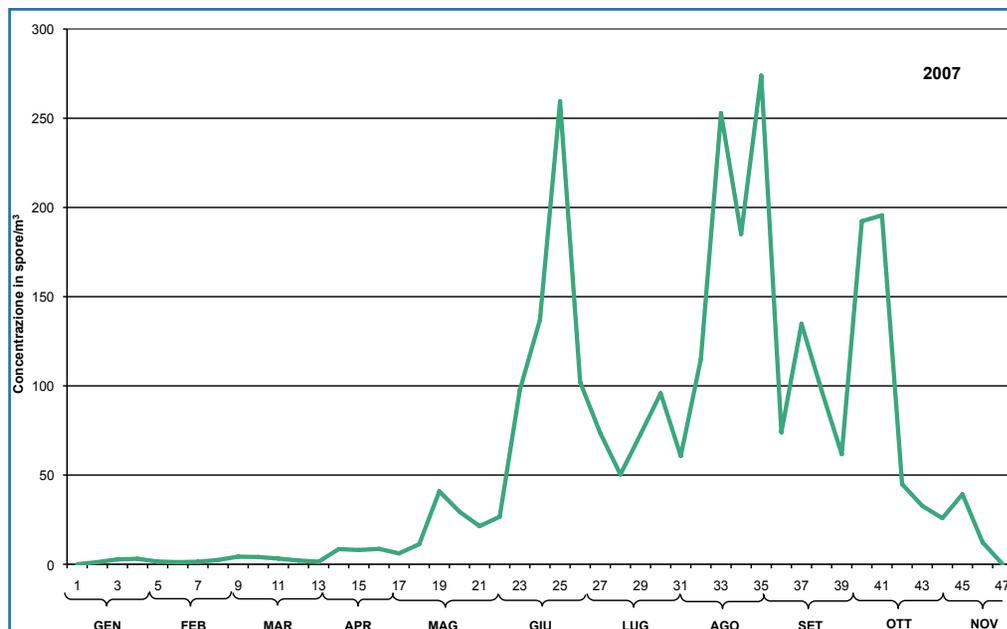


Grafico 50: andamento delle concentrazioni di spore aerodiffuse di *Alternaria*, espresse come valore medio settimanale, rilevate nell'anno 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre

Il 2007 ha presentato concentrazioni delle spore di *Alternaria* con picchi meno elevati rispetto all'anno precedente ma mediamente più alte per tutto il periodo di presenza e nella stessa fascia di concentrazione dei pollini allergenici aerodispersi più importanti, evidenziati nel territorio provinciale.

Ad aprile, in anticipo rispetto all'anno precedente, è iniziato l'aumento delle spore di questo micofita con concentrazioni poi subito importanti, tali da preoccupare i soggetti sensibilizzati, seguite da intermittenti picchi significativi, al di sopra della presunta "soglia" di stimolazione (concentrazione in grado di evocare una risposta di tipo allergico nei soggetti predisposti).

Con ottobre, come consuetudine, si è assistito ad una drastica riduzione delle concentrazioni di spore di questa muffa, subito a livelli non rilevanti per destare preoccupazioni cliniche.

#### 3.5.2 Andamenti pollinici

Vengono di seguito riportati i grafici di confronto degli andamenti delle concentrazioni polliniche delle diverse famiglie botaniche monitorate, riscontrate nel 2007 nel territorio urbanizzato di Mestre (campionatore VE01) e rapportate al precedente anno 2006.

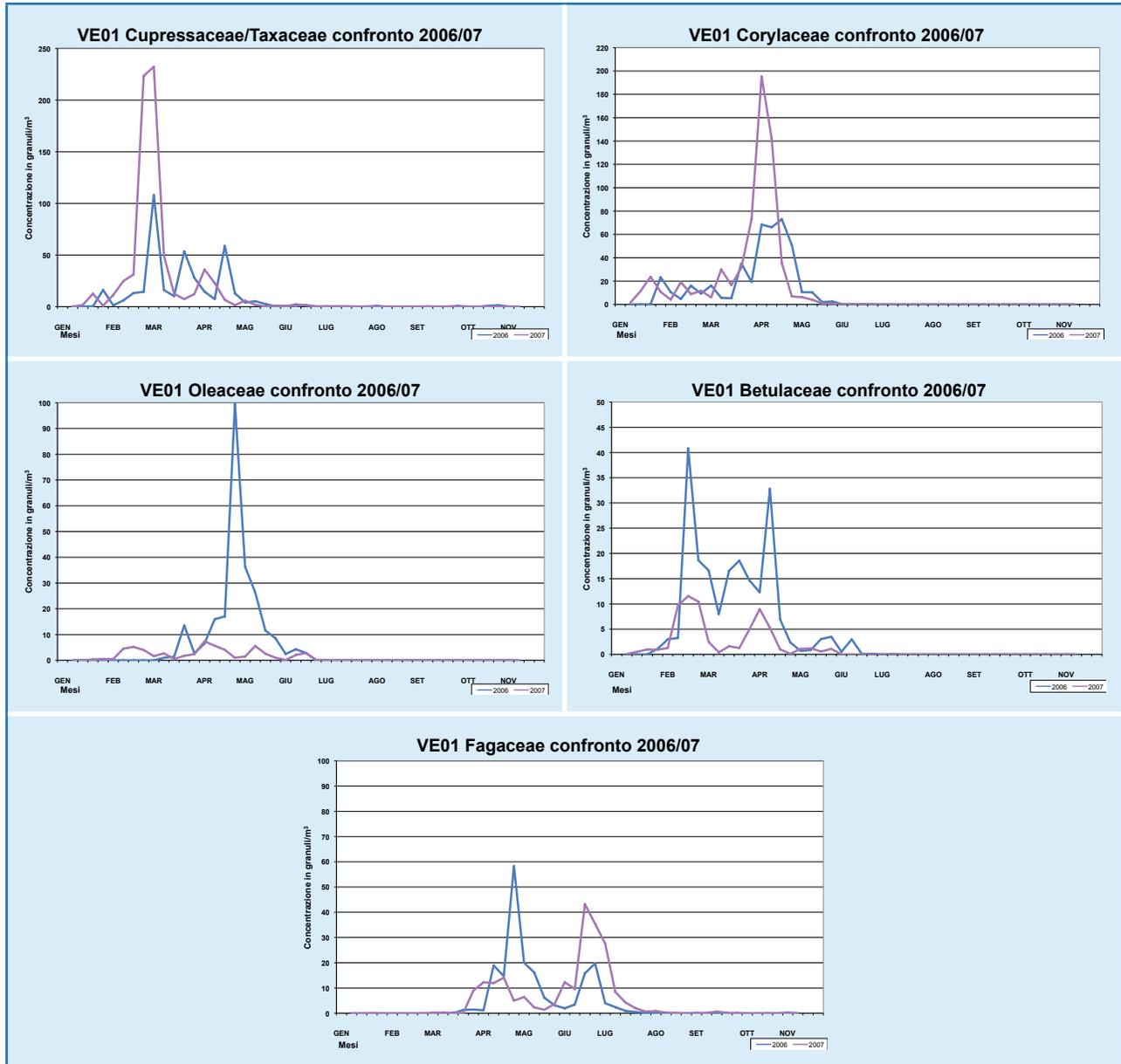
Queste rappresentazioni mettono in evidenza:

- la diversità degli andamenti e delle concentrazioni rilevate nei tre anni in questione per ogni famiglia botanica considerata;
- le eventuali differenze temporali di fioritura che si sono manifestate nel triennio in questione, in conseguenza delle differenti condizioni climatiche presentatesi.

Per le rappresentazioni che seguono è stato optato di utilizzare scale di concentrazioni differenziate tra le diverse famiglie botaniche monitorate, al fine di rappresentare al meglio i diversi andamenti di pollinazione riscontrati.

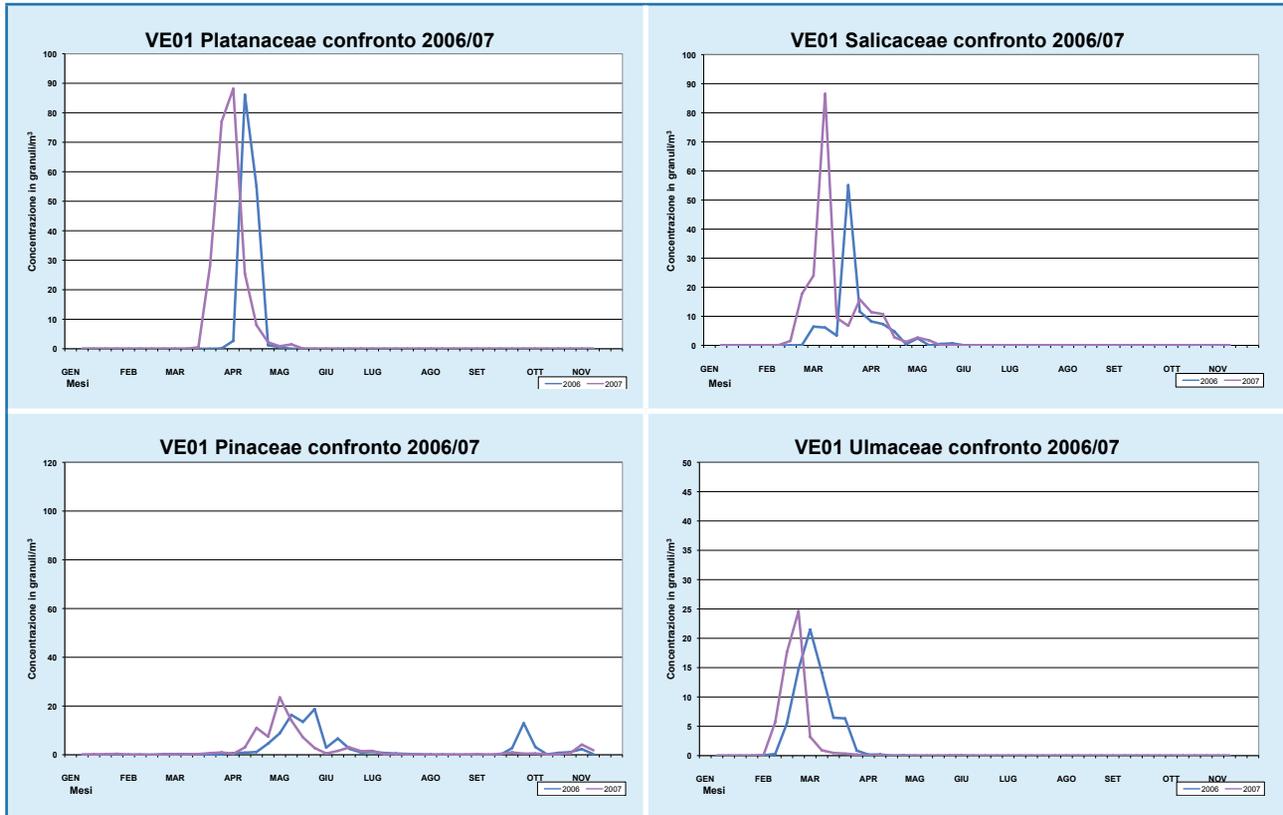
## Tavola 4: ALBERI DI INTERESSE ALLERGOLOGICO

VE01 - Area urbanizzata Anni 2006/2007



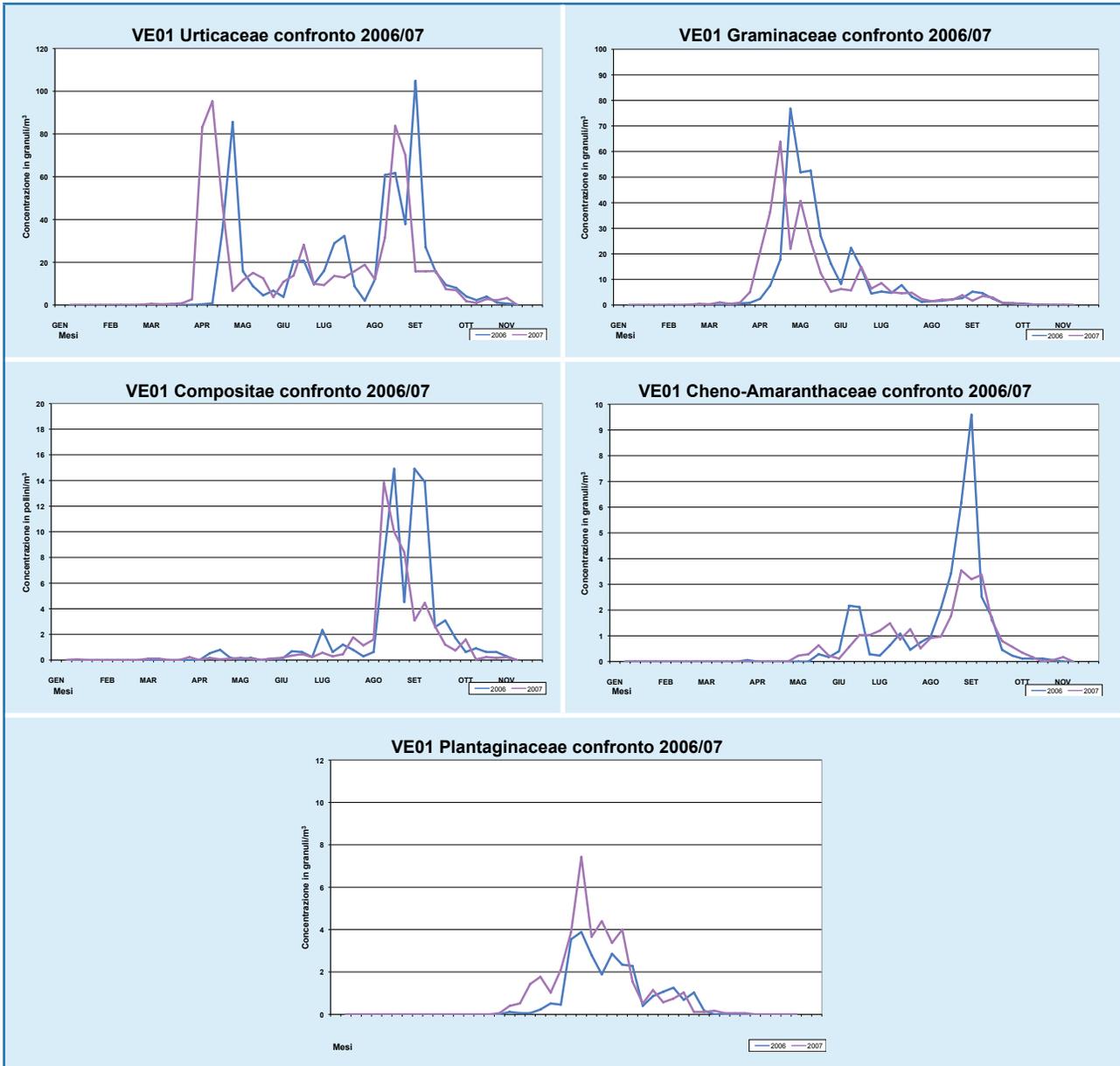
**Tavola 5: ALBERI DI SCARSO INTERESSE ALLERGOLOGICO**

VE01 - Area urbanizzata Anni 2006/2007



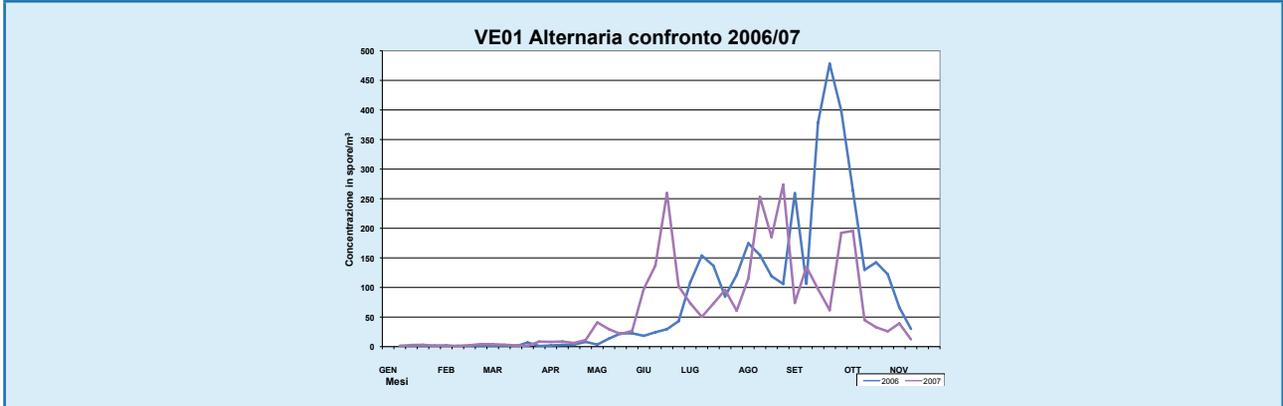
## Tavola 6: PIANTE ERBACEE DI INTERESSE ALLERGOLOGICO

VE01 - Area urbanizzata Anni 2006/2007



### Tavola 7: SPORE FUNGINE

VE01 - Area urbanizzata Anni 2006/2007





## 4. Caratterizzazione della risposta

### 4. Caratterizzazione della risposta (a cura dell'Amministrazione comunale)

Il Piano di Azione per il risanamento dell'atmosfera, redatto dal Comune di Venezia<sup>5</sup> e approvato dall'Amministrazione Provinciale nel gennaio 2006, ha tracciato il panorama degli interventi di mitigazione (le azioni di risposta) che l'Amministrazione è tenuta ad adottare per il contenimento delle emissioni in atmosfera. Gli interventi sono di diverso tipo, a carattere emergenziale e/o strutturale e riguardano la pluralità delle fonti emissive presenti sul territorio comunale. Si rinvia quindi al Piano di Azione per il dettaglio sulle singole azioni riservando qui di seguito uno spazio per l'aggiornamento di alcune misure che hanno uno sviluppo annuale e per le quali sono disponibili i dati relativi all'anno 2007.

#### Provvedimenti di limitazione al traffico

In aggiunta alle azioni di tipo strutturale, a sostegno della realizzazione di un sistema di mobilità sostenibile, l'Amministrazione Comunale, con il coordinamento del Tavolo Tecnico Zonale della Provincia di Venezia<sup>6</sup>, ha adottato nella stagione autunno invernale misure di limitazione alla circolazione veicolare per contenere l'incremento dell'inquinamento atmosferico nei periodi più critici dell'anno.

Si ricorda che tali misure rappresentano di fatto l'unica facoltà diretta in capo al Sindaco per far fronte all'aumento dei valori degli inquinanti che si verifica ogni inverno, principalmente a causa delle condizioni meteorologiche tipiche della stagione.

Lo schema sottostante riporta il calendario e la tipologia dei provvedimenti adottati nel corso del 2007.

2007	VEICOLI NON CATALIZZATI	VEICOLI CATALIZZATI
8 gennaio - 30 marzo	Blocco totale dal lunedì al venerdì 8.00 - 18.00 per i residenti del Comune lunedì, martedì e mercoledì deroga dalle 10.00 alle 16.00	Targhe alterne giovedì e venerdì 8.00 - 18.00
15 ottobre - 12 dicembre	Blocco totale dal lunedì a venerdì 8.00 - 18.00 per i residenti del Comune lunedì, martedì e mercoledì deroga dalle 10.00 alle 16.00	Targhe alterne giovedì e venerdì 8.00 - 18.00

Tabella 28

Nel corso del 2007 il numero di giorni complessivo in cui si sono applicati i provvedimenti di limitazione alla circolazione veicolare è pari a 99 di cui 37 a targhe alterne.

L'area di applicazione è quella riportata in figura.

<sup>5</sup> Adottato con D.G.C. n. 479 del 30.09.2005

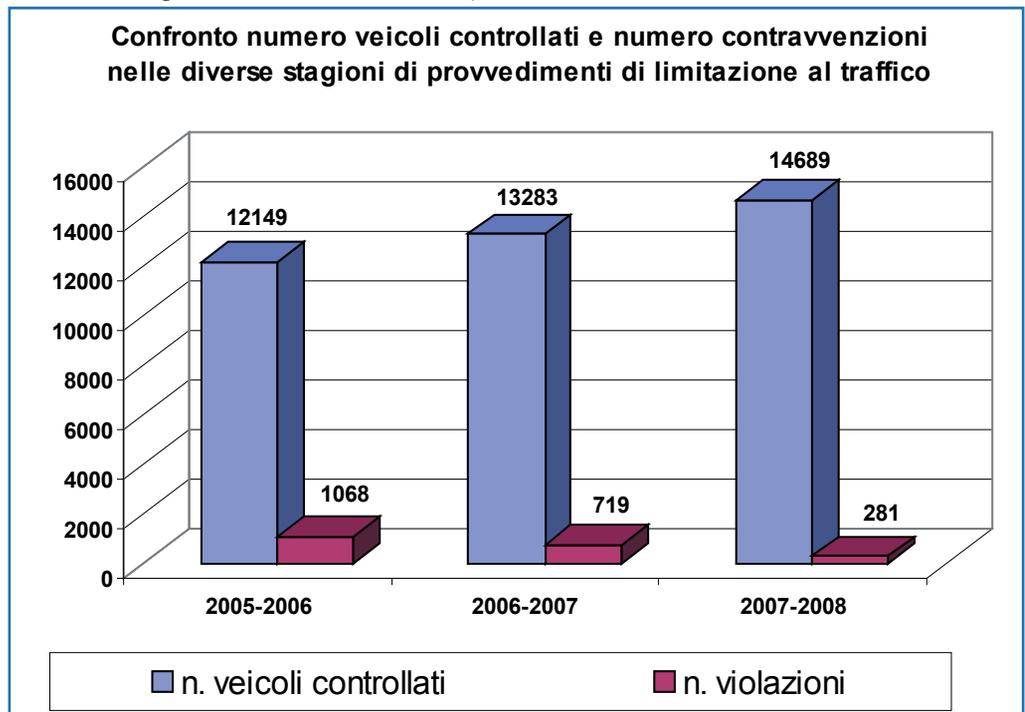
<sup>6</sup> Istituiti in seguito all'approvazione del Piano Regionale di Tutela e di Risanamento dell'Atmosfera

Figura 1: Area di applicazione dei provvedimenti di limitazione al traffico.



Il grafico successivo confronta il numero di veicoli controllati e il numero di sanzioni applicate nel corso delle ultime stagioni in cui sono stati adottati i provvedimenti di limitazione alla circolazione veicolare-

Grafico 51



Con riferimento a quest'ultimo istogramma, la percentuale del numero delle sanzioni sul numero dei veicoli controllati è la seguente:

per il 2005-2006: **8,79%**

per il 2006-2007: **5,4%**

per il 2007-2008: **1,9%**

evidenziando quindi una netta diminuzione nel tempo del numero di sanzioni elevate da parte degli agenti di Polizia Municipale.

**Riduzione delle emissioni di attività produttive e delle centrali termoelettriche con emissione PM<sub>10</sub> > 10 kg/g e NO<sub>x</sub> > 60 kg/g**

Il blocco delle attività produttive con emissioni di polveri superiori a 10 Kg/g e ossidi di azoto superiori a 60 Kg/g è una delle azioni dirette previste dal Piano Regionale di Tutela e di Risanamento dell'Atmosfera che, come già delineato nel rapporto annuale sulla qualità dell'aria 2006, si è concretizzata attraverso la stipula di un accordo volontario tra le principali aziende che operano a Porto Marghera e le istituzioni<sup>7</sup>.

Il "Protocollo d'intesa per l'attuazione di misure di contenimento delle emissioni di polveri e ossidi di azoto degli impianti produttivi siti nel Comune di Venezia" siglato il 22.06.2006 rappresenta quindi un impegno importante a carico di ogni singola azienda in termini di interventi, azioni e modalità di gestione degli impianti finalizzati alla riduzione delle emissioni di polveri e ossidi di azoto rispetto alla situazione emissiva riferita all'anno 2005.

Gli obiettivi complessivi di riduzione individuati con il Protocollo sono i seguenti:

	Variatione % rispetto al 2005
<b>Polveri totali</b>	-10%
<b>Ossidi di azoto</b>	-23%

Tabella 29

L'attività di controllo e verifica degli impegni assunti dalle aziende a seguito della firma del Protocollo è demandata al Gruppo Tecnico di Attuazione e Verifica (GAV) per il quale il Prefetto è investito del ruolo di coordinatore. Il 22 gennaio 2007 il GAV si è insediato raccogliendo informazioni in merito alle singole aziende che sono state sintetizzate in un documento redatto nel giugno 2007 da ARPAV. Da tale documento emerge che nel corso del 2006 complessivamente (cioè dall'insieme degli interventi delle singole aziende) vi è stata una riduzione delle polveri dell'11% e degli ossidi di azoto del 16%. Tale documento, validato dal gruppo tecnico che supporta il GAV, verrà recepito formalmente nella prima seduta utile del GAV.

**Bollino Blu**

L'Amministrazione Comunale ha promosso l'iniziativa del Bollino Blu sul proprio territorio a partire dall'anno 2000. Dal 1° gennaio 2007 sono entrate in vigore, su tutto il territorio della Regione Veneto, le disposizioni contenute all'interno della legge regionale 30.06.2006 n. 12.

La tabella sottostante riporta il dettaglio del numero di contrassegni rilasciati negli anni 2003-2007.

Anno	N. contrassegni rilasciati
2003	81.183
2004	74.411
2005	98.608
2006	81.245
2007	72.779

Tabella 30

<sup>7</sup> Protocollo siglato da Prefettura di Venezia, Provincia di Venezia, Comune di Venezia, ARPAV - DAP di Venezia, Ente Zona Industriale di Porto Marghera, Unindustria, Alcoa Trasformazioni S.r.l., Bunge Italia S.p.A., Dow Polimeri Italia S.r.l., Edison S.p.A., Enel Produzione S.p.A., Grandi Molini Italiani S.p.A., Montefibre S.p.A., Pilkington Italia S.p.A., Polimeri Europa S.p.A., Simar S.p.A., Solvay Fluor Italia S.p.A., Syndial S.p.A., ENI S.p.A. Div. R&M Raffineria di Venezia.

### Promozione e sviluppo del car sharing

Il Car Sharing è un servizio di auto in multiuso, che consente di muoversi in città in maniera intelligente, contribuendo alla riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti. Il Car Sharing aiuta, tra l'altro, a diffondere la cultura della "non proprietà" dell'automobile e dell'utilizzo del mezzo di trasporto individuale solo nei casi di stretto bisogno o di non soddisfacente offerta del trasporto pubblico. A dicembre 2007 il parco car sharing, gestito da ASM (Azienda dei Servizi per la Mobilità) annovera 49 vetture di categoria Euro IV prevalentemente alimentate a benzina. Sono stati percorsi 1.081.435 km per un totale di 2614 contratti sottoscritti e 4.453 utilizzatori<sup>8</sup>. I parcheggi disponibili sono 11 (di prossima attivazione una piazzola di sosta attrezzata presso il nuovo ospedale di Mestre e al Lido di Venezia).

### Verifiche su strada dei livelli di opacità dei veicoli diesel

Le verifiche compiute su strada da parte degli organi di polizia dei livelli di opacità dei veicoli, in analogia con l'azione relativa al Bollino Blu, si configura come una misura a carattere permanente, finalizzata a determinare nei cittadini comportamenti virtuosi (mantenere in efficienza il proprio veicolo, anche al fine del contenimento delle emissioni dei gas di scarico).

La Polizia Municipale, come negli scorsi anni, ha continuato l'attività di controllo sulle strade del centro urbano di Mestre sia in forma autonoma sia in collaborazione con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - DTT (ex Motorizzazione civile) riscontrando - su 644 controlli, 77 infrazioni per il superamento dei parametri di inquinamento fissati dalla normativa (pari all'11,9%).

Il dettaglio con la descrizione della tipologia dei veicoli è riportato nella tabella seguente:

Tabella 31

	Autovet.	<3,5 ~12>	> 12 Ton.	Autoartic.	Bus	Autotreno
Controlli n. 644	3	91	394	40	0	116
Sanz. art. 79 C.d.S. n. 77	0	9	60	0	0	8

### Sistema di controlli dello stato di esercizio e della manutenzione degli impianti di riscaldamento

Il controllo dello stato di esercizio e della manutenzione degli impianti di riscaldamento, pur prefiggendosi come principale obiettivo il contenimento dei consumi energetici, comporta comunque un importante beneficio a carico delle emissioni dei gas ad effetto serra.

L'azione si svolge quale adempimento al quadro normativo inizialmente costituito dalla legge 9 Gennaio 1991 n. 10, dal D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 così come modificato dal D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 551, poi integrato dal D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e dal D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311. Essa consiste da un lato nell'informare e sensibilizzare i cittadini veneziani e le imprese del settore degli impianti termici a favore delle buone prassi di manutenzione e controllo del rendimento energetico degli impianti termici, dall'altro in una vera e propria attività di accertamenti documentali ed ispezioni in situ organizzata sulla base di un catasto costantemente aggiornato degli impianti termici presenti sul territorio comunale dal quale attualmente risultano circa 110.000 impianti attivi (di cui circa 105.000 di portata termica inferiore a 35 kW, 1.250 di portata termica compresa tra 35 kW e 116 kW, 2.500 di portata termica compresa tra 116 kW e 350 kW e 1.250 di portata termica superiore a 350 kW).

L'Amministrazione Comunale ha formalmente avviato tale azione a dicembre 2004 con l'affidamento di

<sup>8</sup> Il contratto per persona fisica consente di abilitare all'utilizzo del servizio anche n. 2 persone; quello predisposto invece per gli enti permette di autorizzare anche una pluralità di persone.

un apposito servizio ad AGIRE – Agenzia Veneziana per l'Energia. Dopo questa prima fase in cui è stata realizzata una notevole mole di accertamenti ed ispezioni, il Consiglio Comunale ha trasferito (DCC n. 111 del 30.7.2007) tale servizio ad A.R.T.I. S.p.a. – Azienda Ripristini Tecnologici Impiantistici. Tale scelta è derivata sia dalla necessità di dare una maggiore omogeneità allo svolgimento del servizio e una maggiore facilitazione nelle relazioni con gli operatori del settore (A.R.T.I. infatti già svolgeva il medesimo servizio sugli impianti termici fuori del Comune di Venezia di competenza della Provincia), sia dalla necessità di recepire e ordinare le nuove disposizioni normative nel frattempo intervenute (con la medesima deliberazione infatti il Consiglio Comunale ha approvato un apposito Regolamento). La Giunta Comunale ha successivamente approvato (DGC n. 513 del 28.9.2007) il Disciplinare con il quale sono stati definiti tutti gli aspetti tecnico-operativi di dettaglio necessari a strutturare operativamente il servizio.

Alla data del 31.12.2007 le ispezioni complessivamente effettuate dall'organo accertatore (prima Agire, poi A.R.T.I. S.p.a.) dall'inizio dell'attività (concretamente iniziata a luglio 2005) sono state 4.686.

Il servizio prevede anche la possibilità per i responsabili di impianto di ricorrere ad un meccanismo di autocertificazione (mediante il cosiddetto bollino verde) dell'avvenuto controllo della rispondenza del proprio impianto alle norme sul rendimento energetico. Fino ad ottobre 2007 tale procedura era riservata ai soli impianti di potenzialità inferiore ai 35 kW e ad essa ricorreva regolarmente una percentuale di circa il 65% degli impianti aventi tali caratteristiche (ovvero circa 68.000 impianti su 105.000). Ad ottobre 2007 la possibilità di autocertificarsi è stata estesa anche agli impianti di potenza termica complessiva maggiore o uguale a 35 kW. Anche gli impianti autocertificati sono soggetti, in ogni caso, ad ispezioni in situ scelte a campione dall'organo accertatore.

#### Venice Blu Flag

Il 27 Aprile 2007 il Comune di Venezia, la Capitaneria di Porto, l'Autorità Portuale e una trentina di compagnie di navigazione passeggeri (crocieristiche e traghetto) che fanno scalo nelle aree del Porto del Centro Storico di Venezia hanno sottoscritto l'“**Accordo Volontario per Venezia - Venice Blue Flag**”.

Tale accordo, il cui rispetto ha valso alle stesse compagnie il riconoscimento da parte del Comune di Venezia del cosiddetto Venice Blue flag, ha presentato l'assunzione di impegni finalizzati alla **riduzione delle emissioni in atmosfera** dalle navi. Esso ha previsto che le navi, nel momento in cui transitano dalle bocche di porto del Lido sino all'area portuale della città e durante le fasi di sosta in porto adottino misure ulteriori rispetto agli standard imposti dalla normativa vigente. In particolare è stato previsto che le navi che utilizzano olio combustibile per il funzionamento dei propri motori non superino un tenore di zolfo del 2,5% (a fronte del 4,5% quale limite massimo previsto dalla legislazione) e che applichino tutte quelle norme di gestione delle macchine (minor regime dei motori, evitare soffiature delle condotte di scarico...) per consentire di ridurre le emissioni di sostanze inquinanti nell'aria. L'accordo ha coperto la stagione crocieristica 2007. L'entrata in vigore del D.Lgs n. 205 del 9 novembre 2007 (che ha recepito la Direttiva 2005/33/CE in relazione al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo) e i limiti più stringenti da questo introdotto (in particolare quello del tenore massimo dello 0,1% per le navi all'ormeggio da rispettare a fare data dal 1 Gennaio 2010) hanno successivamente richiesto l'attivazione di un processo di revisione dei contenuti dell'Accordo che si è concretizzato nella stesura di un nuovo testo che varrà per le stagioni crocieristiche 2008-2009.



1. A.R.P.A. Toscana. Monitoraggio aerobiologico e pollinosi in Toscana. Monografia 2004.
2. A.R.P.A. Veneto. Il monitoraggio aerobiologico nel Veneto: I pollini allergenici. Monografia ARPAV 2004.
3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 1985. Particle size-selective sampling in the workplace. Report of the ACGIH Technical Committee on Air Sampling Procedures, Cincinnati, Ohio.
4. ANCMA, Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori, sito internet: <http://ancma.mall.it/ancma/>
5. ANPA, 1999. Emissioni in atmosfera e Qualità dell'Aria in Italia. Primo Rapporto sugli indicatori di pressione e di stato dell'ambiente atmosferico. Serie Stato dell'Ambiente n.6/1999.
6. ANPA, 1999. Il rischio in Italia da sostanze inorganiche. Fondo naturale incontaminato e contaminato. A cura di G. Bressa e F. Cima. Serie Documenti n.1/1999.
7. ANPA, 2000. Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale. I fattori di emissione medi per il parco circolante. A cura di S. Saija, M. Contaldi, R. De Lauretis, M. Ilacqua e R. Liburdi. Serie Stato dell'Ambiente n.12/2000.
8. ANPA, sito internet: <http://www.sinanet.anpa.it/>
9. APAT, 2004. La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni, <http://www.sinanet.apat.it>.
10. ARPA Sezione Provinciale di Forlì - Cesena, Provincia di Forlì - Cesena Assessorato Ambiente, 2000. Report 2000. La qualità dell'aria nella Provincia di Forlì - Cesena.
11. ARPAV Osservatorio Regionale Aria, 2001. Breve relazione sulla ridefinizione dei criteri e degli strumenti per il controllo della qualità dell'aria nel territorio veneziano.
12. ARPAV Osservatorio Regionale Aria, 2001. Progetto di riqualificazione e ottimizzazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria del Veneto.
13. Atti del 2° Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico PM2006 Firenze, 11-13 settembre 2006.
14. Atti del Workshop "Progetto Regionale PATOS: Il PM<sub>10</sub> in Toscana", Regione Toscana, Firenze 26/03/07.
15. Avella, F., Rolla, A., 1996. Caratteristiche delle emissioni degli autoveicoli in relazione alle condizioni di circolazione nei centri urbani. Atti del Convegno AIDII "Traffico e Ambiente" a cura di R. Vistocco, Corvara, Marzo 1996.
16. Bassarino, M., Castrofino, G., Tamponi, M., 1992. Parametri Meteorologici per il Controllo della Qualità dell'Aria, *Aria* (3):35-42.
17. Belluco, U., Saia, B., Boschi, G., 1991. Inquinamento dell'aria da processi industriali e da impianti di riscaldamento. In: *Inquinamento Ambientale e Rischi per la Salute a cura di M. Crepet, B. Saia, Editoriale Programma, Padova*, pp 169-190.
18. C. Verdicchio, Tesi di laurea "Caratterizzazione chimico fisica del particolato atmosferico". Università di Pisa.
19. Capperucci C., De Nuntis P. L'attività della rete di monitoraggio degli aeroallergeni nel 2004. *Notiziario Allergologico* 2004; 23:83-86.
20. Ciampolini F., Cresti M. Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia. Edizioni Università di Siena 1981.
21. Cirillo, M.C., De Lauretis, R., Del Ciello, R., 1996. Review Study on European Urban Emission Inventories, EEA Topic Report 30/1996. EEA, Copenhagen.
22. Clonfero, E., 1996. Tossicologia del particolato urbano. Atti del Convegno AIDII "Traffico e Ambiente" a cura di R. Vistocco, Corvara, Marzo 1996, pp 61-70.
23. Comune di Venezia, 2005. Piano di Azione Comunale per il risanamento dell'atmosfera.
24. Comune di Venezia, ARPAV, 2000. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 1999 (DM 21 aprile 1999, n. 163).
25. Comune di Venezia, ARPAV, 2001. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2000 (DM 21 aprile 1999, n. 163).
26. Comune di Venezia, ARPAV, 2002. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2001 (DM 21 aprile 1999, n. 163).
27. Comune di Venezia, ARPAV, 2003. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2002.
28. Comune di Venezia, ARPAV, 2004. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2003.
29. Comune di Venezia, ARPAV, 2005. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2004.
30. Comune di Venezia, ARPAV, 2006. Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2005.
31. De Nuntis P., Ponti E., Mandrioli P. L'attività della rete di monitoraggio degli aeroallergeni nel 2003. *Notiziario Allergologico* 2003; 22:134-138.
32. Decreto Legislativo 04 agosto 1999 n. 351. Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
33. Decreto Legislativo 21 maggio 2004 n. 183. Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.
34. Decreto Ministeriale 1 ottobre 2002 n. 261. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. G.U. 20.11.2002 n. 272.
35. Decreto Ministeriale 12 novembre 1992. Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria. G.U. 8.11.1992 n. 272.
36. Decreto Ministeriale 15 aprile 1994. Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, e dell'articolo 9 del Decreto Ministeriale 20 maggio 1991. G.U. 10.5.1994 n. 107.
37. Decreto Ministeriale 16 maggio 1996. Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono. G.U. 13.7.1996 n. 163.
38. Decreto Ministeriale 2 aprile 2002 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 ed il monossido di carbonio. SUPPL. ORD. G.U. 13.4.2002 n. 87.
39. Decreto Ministeriale 20 maggio 1991. Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria. G.U. 31.5.1991 n. 126.
40. Decreto Ministeriale 21 aprile 1999 n. 163. Individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione.
41. Decreto Ministeriale 25 novembre 1994. Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al Decreto Ministeriale 15 aprile 1994. SUPPL. ORD. G.U. 13.12.1994 n. 290.
42. Decreto Ministeriale 27 marzo 1998. Mobilità sostenibile nelle aree urbane. G.U. 03.8.1998 n. 179.
43. Decreto Ministeriale 6 maggio 1992. Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio. G.U. 14.5.1992 n. 111.

44. Dell'Andrea E., De Lorenzo R., Formenton G., Trevisan G., 2003. Campionamento della frazione PM<sub>10</sub> del particolato atmosferico: applicazione della metodica ufficiale. *Boll. Chim. Igien.* - vol. 54 (2003), 177 pp.
45. Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. *G.U. dell'Unione europea* 26.1.2005, L23/3.
46. Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
47. Direttiva CEE 27 settembre 1996 n. 62. Direttiva in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
48. DPCM 28 marzo 1983 n. 30. Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno. SUPPL. ORD. G.U. 28.5.1983 n. 145.
49. DPR 24 maggio 1988 n. 203. Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'articolo 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183. SUPPL. ORD. G.U. 16.6.1988 n. 53.
50. E. Bernardi, Tesi di dottorato "Chimica delle deposizioni secche ed umide: interazioni con matrici ambientali e materiali" Università di Bologna.
51. EEA, 2000. COPERT III v2.1 - Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport. User's Manual (Version 2.1). Ed. by C. Kouridis, L. Ntziachristos and Z. Samaras.
52. EEA, Criteria for Euroairmet, febbraio 1999.
53. EMEP/CORINAIR, 1996. Atmospheric Emission Inventory Guidebook (2 volumes). EEA, Copenhagen. Sito internet: <http://www.eea.eu.int/>.
54. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 1999. Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 1998-1999.
55. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2000. Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 1999-2000.
56. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2001. Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 2000-2001.
57. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2002. Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 2001-2002.
58. EPA, 1995. User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Models (Volume I-II, User Instructions). Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring and Analysis Division.
59. EPA. Sito: <http://www.epa.gov/airnow/publications.html/> Air Quality Index. "A guide to Air quality and your Health".
60. Errigo E. Le pollinosi - in Malattie Allergiche. Lombardo Editore - Roma 1999; Vol I:cap. 6.
61. Feliziani V. Pollini di interesse allergologico (guida al loro riconoscimento). Edizioni Masson Italia - Milano 1986.
62. Ferreo A., Maggiore T. Piante erbacee allergeniche. INVET/Franco Angeli 2000.
63. Final Draft Second Position Paper on Particulate Matter, CAFE Working Group on Particulate Matter, December 20th, 2004.
64. Formenton, W., 1988. L'aria e l'azienda. Associazione Artigiani della Provincia di Vicenza, Vicenza, 702 pp.
65. Fringuelli G. Principi di aerobiologia cap. 17 in C.Zanussi - Trattato italiano di allergologia Edizioni Selecta Medica - 2002.
66. G. Formenton, B. Libralezzo, Caratterizzazione chimica del particolato atmosferico di Venezia: la determinazione del carbonio, *Il Bollettino UNIDEA* n°2/2007 pag. 28-35.
67. Gruppo di Lavoro IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), 1989. Aggiornamento delle Monografie IARC (Vol. 1-42) sulla Valutazione dei Rischi Cancerogeni per l'uomo - Valutazioni complessive di cancerogenicità. EDIESSE, Roma, 393 pp.
68. Gruppo di lavoro Istituto Superiore di Sanità "Reti di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria", 1989. Progettazione e gestione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria, *ISTISAN* 89/10.
69. John Sternbeck, Åke Sjödin, Kenth Andréasson, Metal emissions from road traffic and the influence of resuspension - results from two tunnel studies, *Atmospheric Environment* 36 (2002) 4735-4744.
70. L. Lepore, D. Brocco, P. Avino *Ann Ist Super Sanità* 2003;39(3):365-369.
71. Laboratorio di Igiene e Tossicologia Industriale AULSS 12 Veneziana, 1998. Monitoraggio in ambiente urbano di benzene, particolato PM<sub>10</sub> ed Idrocarburi Policiclici Aromatici. Campagna di primavera aprile-maggio 1998.
72. Mandrioli P. Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse. Ufficio Brevetti CNR - Bologna Febbraio 1999.
73. Mosca S., Graziani G., Klug W., Bellasio R., Bianconi R., 1998, A statistical methodology for the evaluation of long-range dispersion models: an application to the etex exercise, *Atmospheric Environment* Vol.32, N° 24, pp. 4307-4334.
74. Norma Tecnica UNI. Qualità dell'aria - Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse. Norma Tecnica UNI 11108:2004 Agosto 2004.
75. Osservatorio Regionale Aria e Servizio Centro Meteorologico di Teolo di ARPAV, 2005, *Relazione Regionale della Qualità dell'Aria ai sensi della L.R. n. 11/2001 art. 81*.
76. Presidio Multizonale di Prevenzione - ULSS 12, Sezione di Fisica Ambientale, 1996. Ricerca sulle variabili meteorologiche per la previsione dell'inquinamento atmosferico (Convenzione tra Comune di Venezia e Sezione Fisica Ambientale - PMP - ULSS12). Rapporto Finale - Parte 1 e 2.
77. Proposal for a Directive of the Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air, 2003.
78. Provincia di Venezia, 1999. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia - Anno 1998/1999*.
79. Provincia di Venezia, ARPAV, 2000. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia - Anno 1999/2000*.
80. Provincia di Venezia, ARPAV, 2001. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia - Anno 2000/2001*.
81. Provincia di Venezia, ARPAV, 2002. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia - Anno 2001/2002*.
82. R. Ceccarini, Tesi di laurea specialistica "Determinazione di specie inorganiche nel PM<sub>10</sub> campionato nell'area di Piombino". Università di Pisa.
83. Rapporto ISTISAN 91/27, "Idrocarburi policiclici aromatici: basi scientifiche per la proposta di linee guida", Istituto Superiore di Sanità, 1991.
84. Regione Emilia Romagna. Monitoraggio aerobiologico in Emilia Romagna. Collana "Prevenzione nei luoghi di vita e di lavoro" 1994; contributi n. 30.
85. Relazione sintetica finale del "Progetto PUMI: Il Particolato fine nell'atmosfera Urbana Milanese", ARPA Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Marzo 2003.
86. W.H.O., 1999 Air quality guidelines for Europe W.H.O Regional publications, European series, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen (in Press). Sito internet: <http://www.who.org/>.
87. W.H.O., 2000 Air quality guidelines for Europe.

## APPENDICE 1: Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2007, nell'intero territorio provinciale veneziano

### Parametro monitorato: biossido di zolfo

In relazione ai dati ottenuti dalle stazioni dell'intera rete di monitoraggio della Provincia di Venezia (Figura A) si osserva che durante l'anno 2007 il valore limite orario per la protezione della salute umana di  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{SO}_2$ , da non superare più di 24 volte per anno civile (DM 60/02), e la soglia di allarme pari a  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non sono mai stati superati.

Il 1 gennaio 2005 è entrato in vigore anche il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{SO}_2$ , da non superare più di 3 volte per anno civile (DM 60/02). Anche tale valore limite non è mai stato superato.

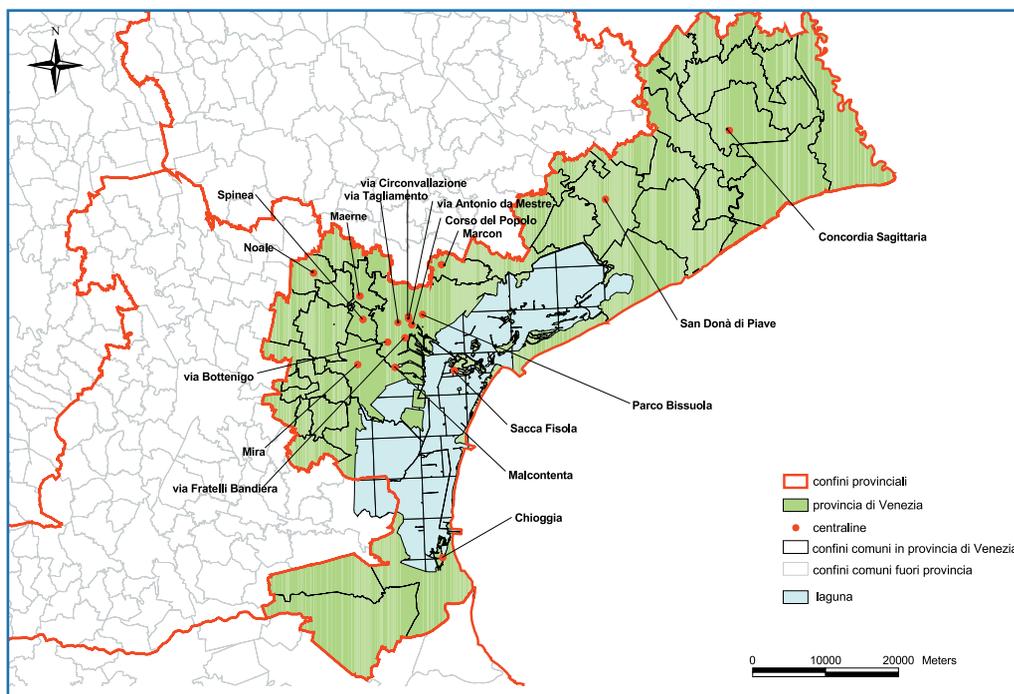


Figura A: Localizzazione delle stazioni della rete ARPAV per il controllo dell'inquinamento atmosferico in Provincia di Venezia

Sempre per questo inquinante il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 3.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) non è mai stato superato per tutta la provincia di Venezia (Grafico A).

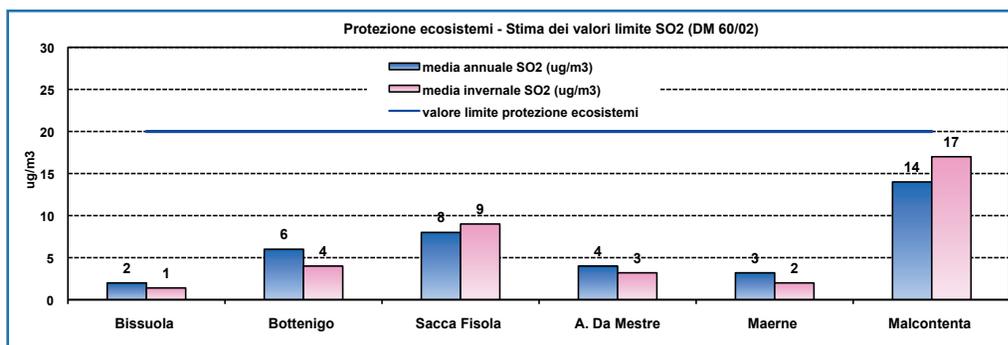
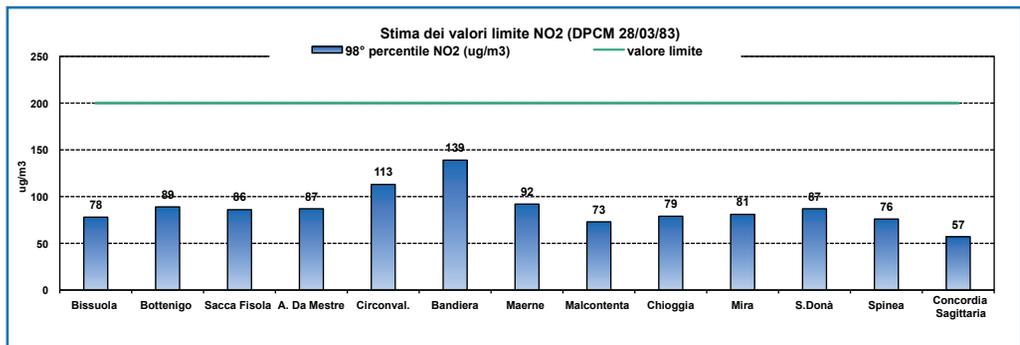


Grafico A: Confronto della media annuale ed invernale delle concentrazioni orarie di  $\text{SO}_2$  con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2007 (DM 60/02)

### Parametro monitorato: biossido di azoto

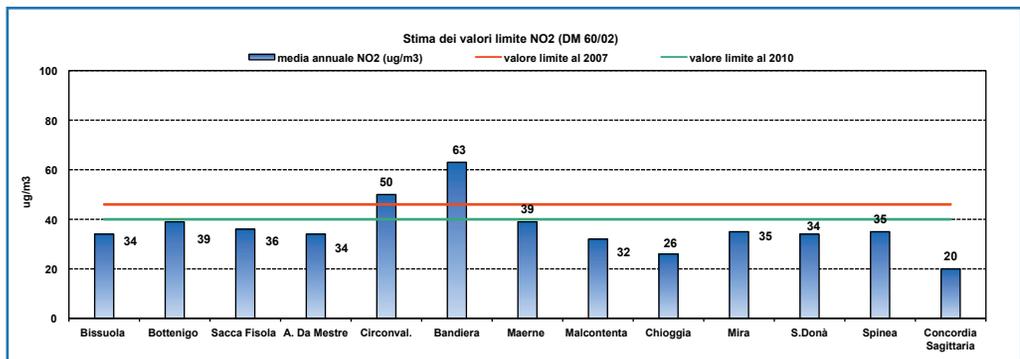
Il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente  $\text{SO}_2$ . Infatti, i valori di concentrazione sono relativamente più prossimi al valore limite fissato dal DPCM 28/03/83 e s.m.i. ed ancora valido in fase transitoria fino al 31/12/09. Tuttavia il biossido di azoto non mostra superamento di questo valore limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come 98° percentile delle medie orarie, presso nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio (Grafico B).

Grafico B: Confronto del 98° percentile delle concentrazioni orarie di  $\text{NO}_2$  con il valore limite anno 2007 (DPCM 28/03/83 e s.m.i.).



La concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana, introdotto dal DM 60/02 e da raggiungere al 1 gennaio 2010 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), presso le stazioni di via F.lli Bandiera ( $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e via Circonvallazione ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Mestre. Presso queste due stazioni la concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  è superiore anche allo stesso valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2007 ( $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Grafico C).

Grafico C: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di  $\text{NO}_2$  con il valore limite annuale per la protezione della salute umana anno 2007 (DM 60/02).



Il biossido di azoto è una sostanza spesso responsabile di fenomeni di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo. Tali episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento della soglia di allarme e del valore limite orario per la protezione della salute umana di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 18 volte per anno civile e da raggiungere al 1 gennaio 2010, entrambi introdotti dal DM 60/02. Per il 2007 1 giorno si è verificato un superamento del valore limite orario ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) presso la stazione di Maerne (21/12/07), 2 giorni di superamento presso la stazione di via Circonvallazione (15/11/07 e 21/12/07) e 4 giorni di superamento presso la stazione di via F.lli Bandiera (15/11/07, 29/11/07, 20/12/07 e 21/12/07). Inoltre presso la stazione di via F.lli Bandiera sono stati riscontrati 2 giorni di superamento dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2007 e pari a  $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questi superamenti si sono verificati nelle ore di punta del traffico autoveicolare, cioè dalle 8:00 alle 9:00 e dalle 17:00 alle 21:00.

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO<sub>2</sub> pari a 400 µg/m<sup>3</sup> (Grafico D).

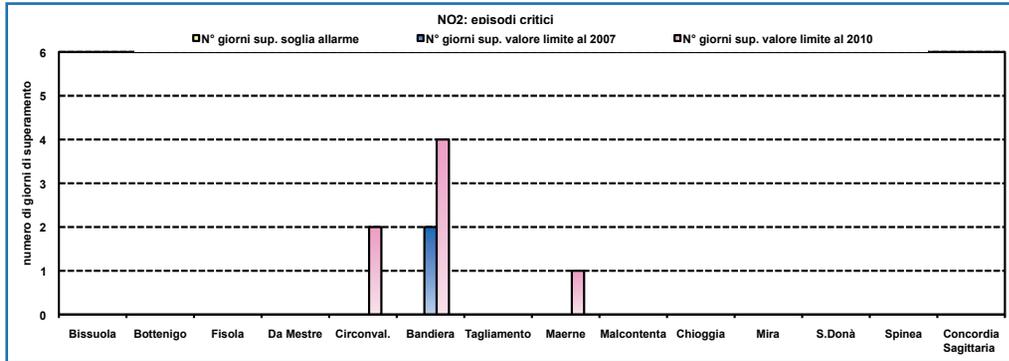


Grafico D: Episodi di inquinamento acuto - numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di allarme o dei valori limite fissati per l'NO<sub>2</sub> dal DM 60/02.

Sempre per questo inquinante il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 3.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) è stato superato in tutte le stazioni della rete (Grafico E).

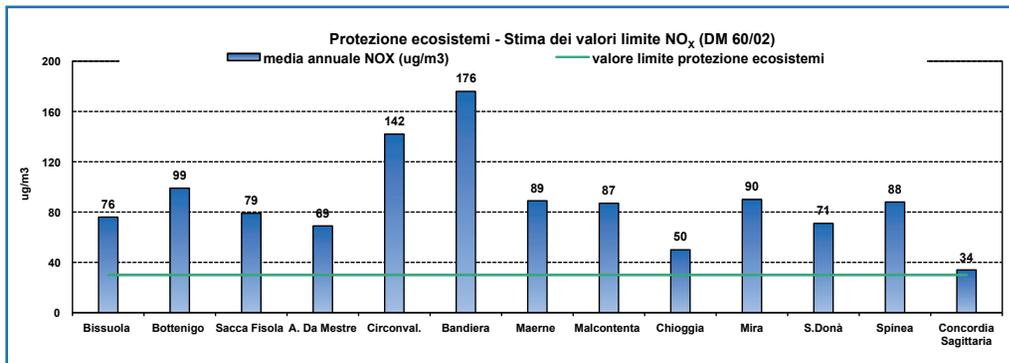


Grafico E: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2007 (DM 60/02).

**Parametro monitorato: monossido di carbonio**

A titolo puramente indicativo si rappresenta nel Grafico F il valore medio annuale per il monossido di carbonio in tutte le stazioni della rete.

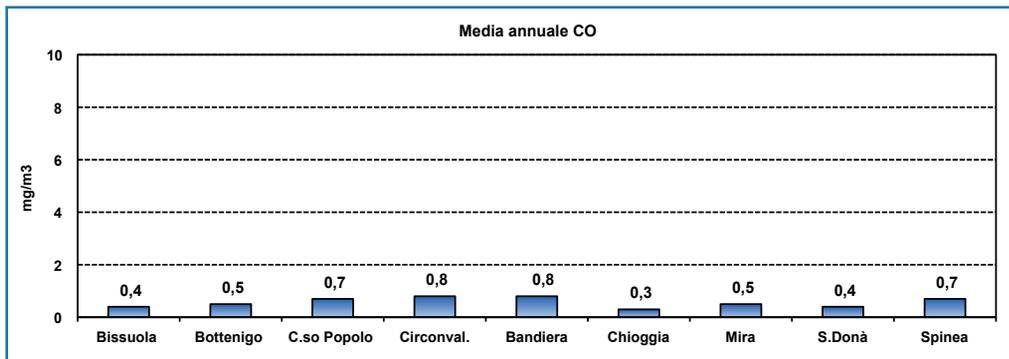


Grafico F: Media annuale CO in tutte le stazioni della rete, anno 2007.

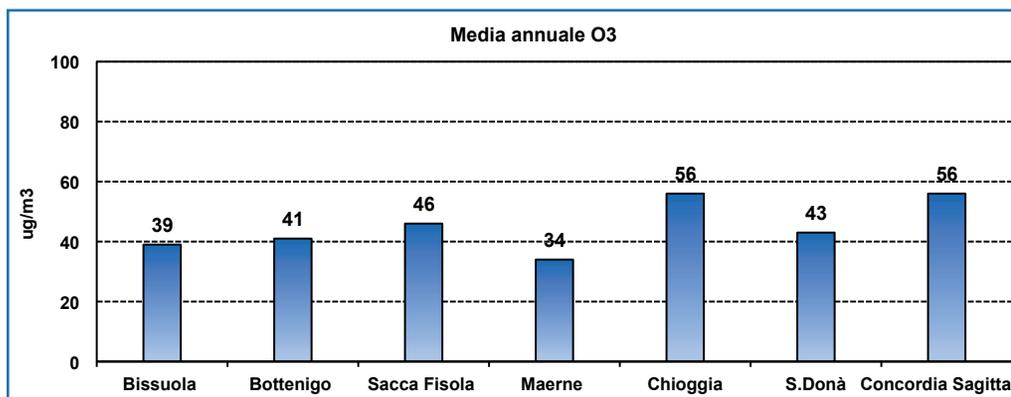
Il monossido di carbonio durante l'anno 2007 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m<sup>3</sup> calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (DM 60/02). Dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante, che risulta ovviamente un po' più elevato in alcune stazioni di tipo "traffico urbano" (via Circonvallazione, via F.lli Bandiera), esposte direttamente al traffico veicolare.

## Parametro monitorato: ozono

Si rammenta che esiste un'alta uniformità di comportamento di questa sostanza anche in siti non molto vicini territorialmente e diversi fra loro.

A titolo puramente indicativo il Grafico G illustra il valore medio annuale rilevato dalle stazioni della rete di monitoraggio.

Grafico G: Media annuale ozono anno 2007.



Dal 7 agosto 2004 sono in vigore le soglie di informazione e di allarme e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute e della vegetazione per l'ozono, individuati dal Decreto Legislativo 21 maggio 2004, n° 183, in attuazione della Direttiva 2002/3/CE.

Gli episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, ai sensi del D. Lgs. 183/04 (Grafico H). Il Grafico H raffigura il numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> (media oraria pari a 180 µg/m<sup>3</sup>) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m<sup>3</sup>) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m<sup>3</sup>).

L'ozono ha presentato alcuni giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso tutte le stazioni della rete, ad eccezione di Sacca Fisola; in particolare 23 giorni presso la stazione di Concordia Sagittaria, 7 giorni a Marghera - via Bottenigo, 4 a Maerne, 3 a San Donà, 1 a Chioggia e Mestre - Parco Bissuola.

Inoltre ha presentato un giorno con almeno un superamento della soglia di allarme presso le stazioni di Marghera - via Bottenigo, Maerne e Concordia Sagittaria.

Da segnalare che, a differenza di quanto rilevato nel 2005 e nel 2006, per il 2007 presso la stazione di Sacca Fisola non sono stati rilevati superamenti della soglia di informazione e di allarme per l'ozono.

In tutte le stazioni di monitoraggio si sono verificati alcuni giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, in particolare a Concordia Sagittaria (115 giorni) (Grafico H).

La maggior parte dei superamenti si sono verificati nel mese di luglio 2007 e soprattutto dalle ore 12:00 alle ore 16:00. Questi periodi critici corrispondono a quelli di radiazione solare intensa e temperature elevate, che hanno favorito l'aumento della concentrazione di ozono con più superamenti dei valori di soglia.

Si conferma che il semestre estivo è il periodo nel quale la qualità dell'aria rispetto all'ozono è meno buona. La situazione a Concordia Sagittaria risulta particolarmente critica.

Sia in Provincia che in Comune di Venezia si conferma quanto rilevato nel corso del 2005 e del 2006, ovvero che le stazioni di via Bottenigo a Mestre, Sacca Fisola a Venezia, Chioggia e San Donà presentano un numero importante di superamenti dell'obiettivo per la protezione della salute umana, alle quali si deve aggiungere Concordia Sagittaria dove nel 2005 l'ozono non era monitorato.

Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.lgs. 183/04 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed il valore stesso di  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevate da maggio a luglio (92 giorni), utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (cfr. paragrafo 1.1, Tabella 3).

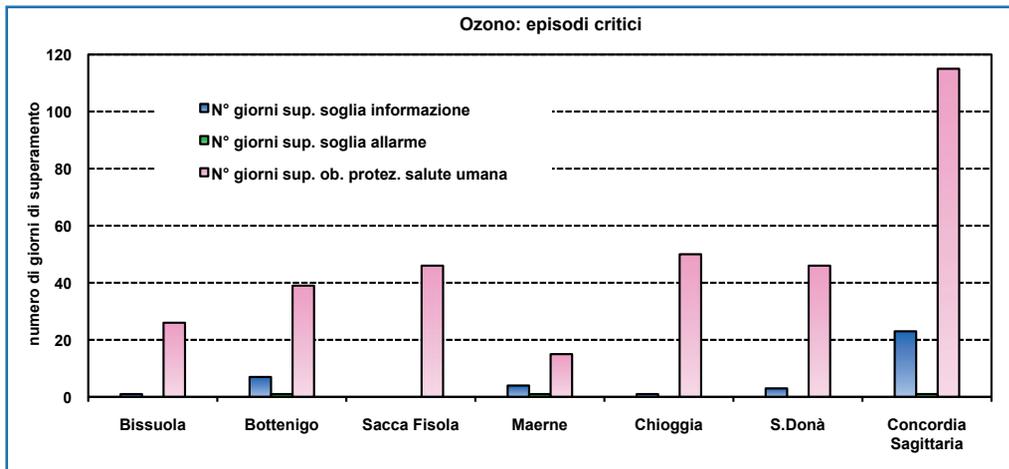


Grafico H: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di  $\text{O}_3$  o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2007.

L'AOT40 calcolato sulla base dei dati orari disponibili si è dimostrato molto maggiore dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione in tutte le stazioni di monitoraggio; è risultato particolarmente elevato a Concordia Sagittaria.

Da segnalare che presso la stazione di Sacca Fisola l'AOT40 ( $21929 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è risultato molto minore rispetto a quello calcolato l'anno precedente ( $39225 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ma comunque superiore all'obiettivo a lungo termine.

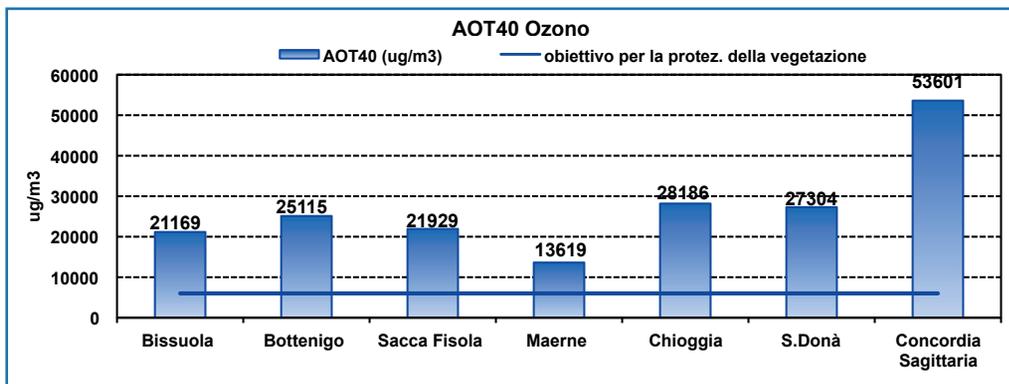


Grafico I: AOT40 calcolato sulla base dei dati orari rilevati da maggio a luglio utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

## Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali e confronto con i valori limite

Tabella A: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali

statistiche descrittive <b>CHIOGGIA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	97	97	96
media	n.m.	26	0	56
25° percentile	n.m.	8	0	13
mediana	n.m.	18	0	57
75° percentile	n.m.	42	0	88
95° percentile	n.m.	68	1	122
98° percentile	n.m.	79	1	133

statistiche descrittive <b>CONCORDIA SAGITTARIA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	97	n.m.	95
media	n.m.	20	n.m.	56
25° percentile	n.m.	9	n.m.	15
mediana	n.m.	17	n.m.	44
75° percentile	n.m.	29	n.m.	87
95° percentile	n.m.	48	n.m.	149
98° percentile	n.m.	57	n.m.	166

statistiche descrittive <b>MIRA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	94	94	n.m.
media	n.m.	35	1	n.m.
25° percentile	n.m.	18	0	n.m.
mediana	n.m.	34	0	n.m.
75° percentile	n.m.	48	1	n.m.
95° percentile	n.m.	70	2	n.m.
98° percentile	n.m.	81	2	n.m.

statistiche descrittive <b>SAN DONÀ</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	95	94	93
media	n.m.	34	0	43
25° percentile	n.m.	17	0	5
mediana	n.m.	29	0	31
75° percentile	n.m.	47	1	71
95° percentile	n.m.	73	2	120
98° percentile	n.m.	80	2	141

statistiche descrittive <b>SPINEA</b>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
% dati validi	n.m.	94	94	n.m.
media	n.m.	35	1	n.m.
25° percentile	n.m.	23	0	n.m.
mediana	n.m.	32	1	n.m.
75° percentile	n.m.	43	1	n.m.
95° percentile	n.m.	64	2	n.m.
98° percentile	n.m.	76	3	n.m.

n.m. - non misurato

Tabella B: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
<b>Chioggia (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	79	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	26	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	50	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	28186	6000	Dlgs 183/04
<b>Mira (Tipo T-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	81	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	35	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	90	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
<b>Concordia Sagittaria (Tipo B-R)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	57	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	20	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	34	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	53601	6000	Dlgs 183/04
<b>S. Donà (Tipo B-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	87	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	34	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	71	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	27304	6000	Dlgs 183/04
<b>Spinea (Tipo T-U)</b>				
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	98° percentile	76	200	DPCM 28/03/83
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	35	46	DM 60/02
<b>PROTEZIONE ECOSISTEMI</b>				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media annuale	-	20	DM 60/02
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	media invernale	-	20	
NO <sub>x</sub> (µg-NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	media annuale	88	30	
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

Tabella C: Numero di superamenti dei valori limite

<b>Chioggia (Tipo B-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>CO (mq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia informazione: 180</b>	4	1		Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 240</b>	0			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	50	50		Dlgs 183/04

<b>Mira (Tipo T-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>CO (mq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

<b>Concordia Sagittaria (Tipo B-R)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>CO (mq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	-			DM 60/02
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia informazione: 180</b>	88	23		Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 240</b>	3	1		Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	115	115		Dlgs 183/04

<b>S. Donà (Tipo B-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>CO (mq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia informazione: 180</b>	10	3		Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 240</b>	0			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	46	46		Dlgs 183/04

<b>Spinea (Tipo T-U)</b>		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 500</b>	-			DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario: 350</b>	-		24/anno	DM 60/02
<b>SO<sub>2</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite media 24 ore: 125</b>	-		3/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 400</b>	0			DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2007: 230</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>limite orario al 2010: 200</b>	0		18/anno	DM 60/02
<b>CO (mq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>max med mob 8 ore: 10</b>	0			DM 60/02
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia informazione: 180</b>	-			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ua/m<sup>3</sup>)</b>	<b>soglia allarme: 240</b>	-			Dlgs 183/04
<b>O<sub>3</sub> (ug/m<sup>3</sup>)</b>	<b>obiettivo protez. salute umana: 120</b>	-			Dlgs 183/04

**Parametro monitorato: polveri PM<sub>10</sub>**

Nel corso del 2005 il monitoraggio del PM<sub>10</sub> in Provincia di Venezia è stato potenziato grazie alla collaborazione con le Amministrazioni comunali di Marcon e Noale; dal 19/05/05 sono infatti operativi due analizzatori automatici basati sul metodo dell'assorbimento beta, che consentono di conoscere, in continuo, ogni due ore, la concentrazione di PM<sub>10</sub>. Le determinazioni di tale strumento automatico sono certificate dall'Ente preposto come equivalenti a quelle ottenute con il metodo di riferimento gravimetrico.

Entrambi i siti di installazione possono essere classificati come siti da traffico. In particolare, la stazione di Noale rappresenta un hot-spot.

Da aprile 2006 sono operativi altri due analizzatori automatici basati sullo stesso metodo di misura e posizionati presso le stazioni fisse di Chioggia e San Donà di Piave, entrambe di background urbano. Inoltre da febbraio 2006 è operativa la stazione fissa di Concordia Sagittaria (tipo background rurale), in cui viene misurata la concentrazione di PM<sub>10</sub> mediante metodo gravimetrico.

Nel corso del 2007 il monitoraggio del PM<sub>10</sub> in Provincia di Venezia è stato ulteriormente potenziato; da giugno 2007 è operativo un'altro analizzatore posizionato presso la stazione fissa di traffico urbano di Mira.

L'andamento delle medie mensili rilevate presso le stazioni dell'intera rete di monitoraggio attive per l'intero anno 2007, rappresentate nel Grafico J, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> fissato dal DM 60/02.

Le medie mensili della concentrazione di PM<sub>10</sub> hanno un andamento analogo presso tutte le stazioni di monitoraggio, anche se presso le stazioni di traffico (Noale, Mira, Marcon e Mestre - via Circonvallazione) i valori rimangono tendenzialmente più elevati.

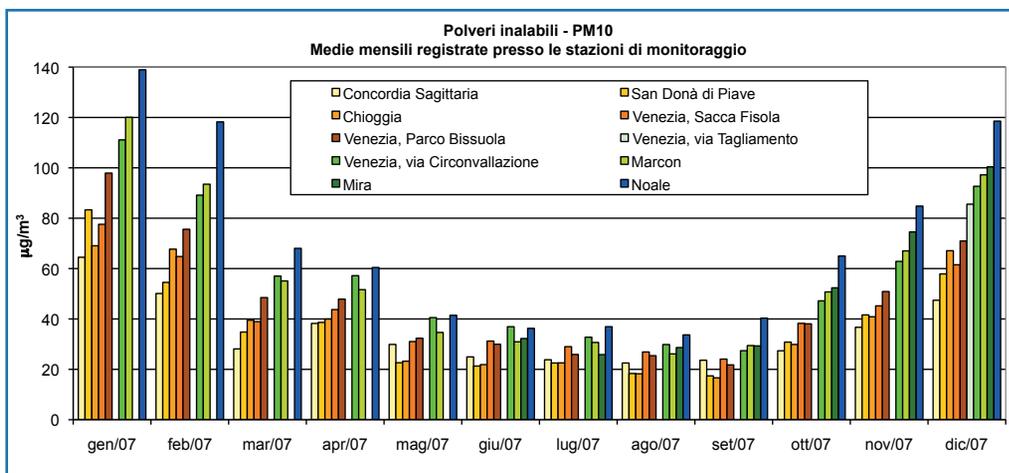
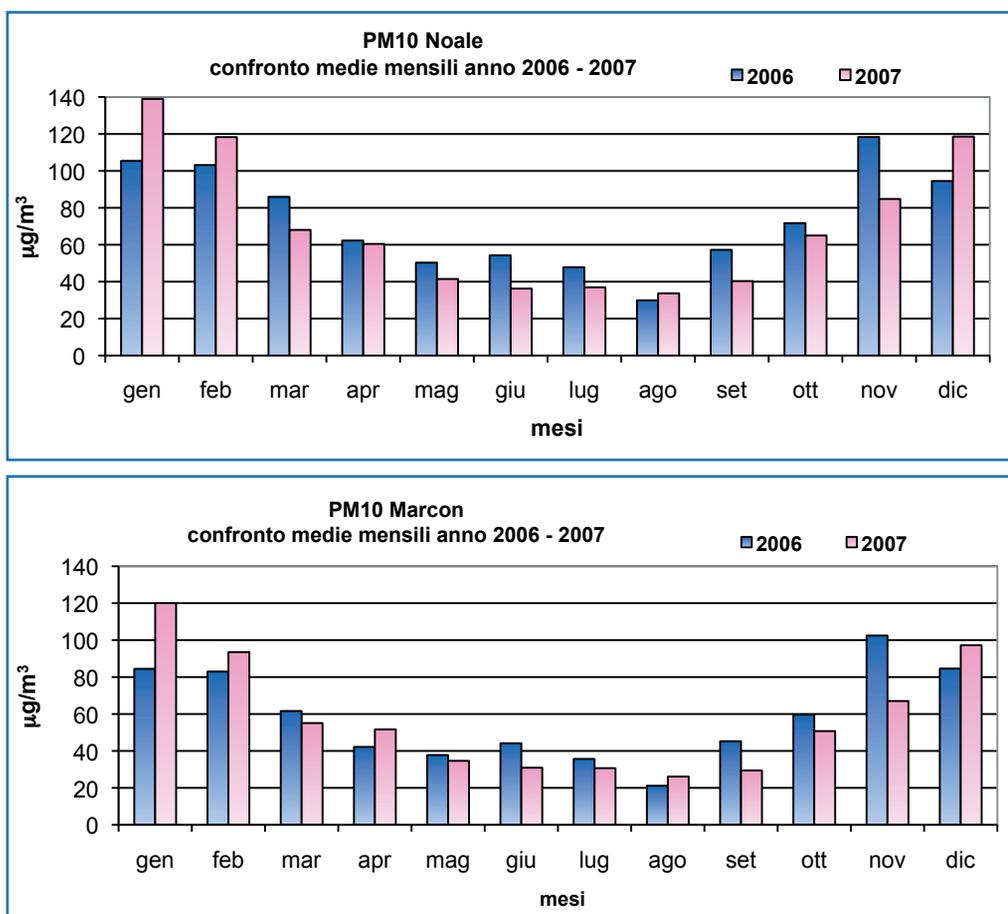


Grafico J: Medie mensili di PM<sub>10</sub> registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2007.

Nel mese di gennaio, febbraio e dicembre 2007 nelle stazioni di Noale e Marcon è possibile notare una concentrazione media mensile di PM<sub>10</sub> superiore rispetto al precedente anno 2006 (Grafico K), in accordo con quanto rilevato presso le stazioni in Comune di Venezia (Grafico 26).

Grafico K: Confronto delle medie mensili di  $PM_{10}$  registrate durante l'anno 2006 e 2007 presso le due stazioni di monitoraggio



Le medie annuali del 2007 della concentrazione di  $PM_{10}$  a Noale ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Mestre - via Circonvallazione ( $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Marcon ( $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Mestre - Parco Bissuola ( $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Venezia - Sacca Fisola ( $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risultano superiori al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili ( $PM_{10}$ ), che presentano una diffusione pressoché omogenea in centri urbani limitrofi.

Le medie annuali della concentrazione di  $PM_{10}$  a Chioggia ( $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), San Donà di Piave ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Concordia Sagittaria ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risultano leggermente inferiori al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Riguardo alla concentrazione giornaliera di  $PM_{10}$ , nella Tabella D si riporta il numero di giorni in cui le stazioni di Mira, S. Donà, Chioggia, Marcon, Noale, Concordia Sagittaria e Mestre - via Circonvallazione hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (DM 60/02).

Dal 1 gennaio al 31 dicembre 2007 il numero di superamenti del valore limite di 24 ore rilevato presso la stazione di Marcon (141) è leggermente inferiore a quello calcolato presso le stazioni di Mestre (150 giorni in via Circonvallazione) con determinazione gravimetrica (cfr. paragrafo 3.2.10, Tabella 14); il numero di superamenti rilevato a Noale, che rappresenta una stazione di hot spot, è molto maggiore (197) (Tabella D).

Tabella D: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM<sub>10</sub> per la protezione della salute umana.

PM <sub>10</sub>	Mira	San Donà	Chioggia	Marcon	Noale	Concordia Sagittaria	Mestre via Circonvallazione
Gennaio-07	-	23	21	23	26	18	28
Febbraio-07	-	15	21	27	27	10	24
Marzo-07	-	6	8	15	21	4	14
Aprile-07	-	3	7	15	22	2	15
Maggio-07	-	0	1	5	8	2	7
Giugno-07	0	0	0	0	1	0	4
Luglio-07	0	0	1	0	3	0	5
Agosto-07	0	0	0	0	0	0	0
Settembre-07	2	0	0	1	5	1	0
Ottobre-07	11	5	5	10	25	4	11
Novembre-07	23	7	4	20	28	7	18
Dicembre-07	27	13	19	25	31	10	24
<b>Totale anno 2007</b>	<b>63*</b>	<b>72</b>	<b>87</b>	<b>141</b>	<b>197</b>	<b>58</b>	<b>150</b>

\* Presso la stazione di Mira il monitoraggio di PM<sub>10</sub> è attivo dal 09/06/07.

I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM<sub>10</sub> a Marcon, Noale, San Donà di Piave, Chioggia, Concordia Sagittaria e Mira (Grafico L) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati nei giorni centrali della settimana (cfr. paragrafo 3.2.10, Grafico 28).

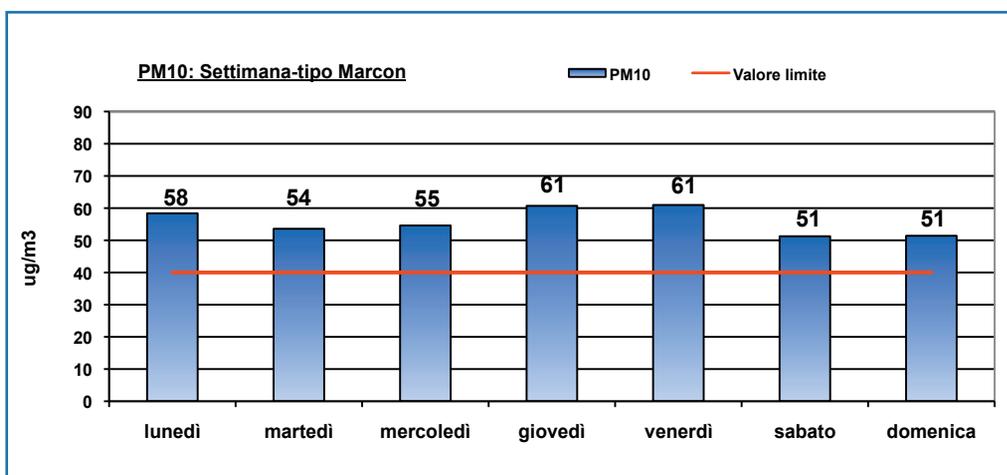
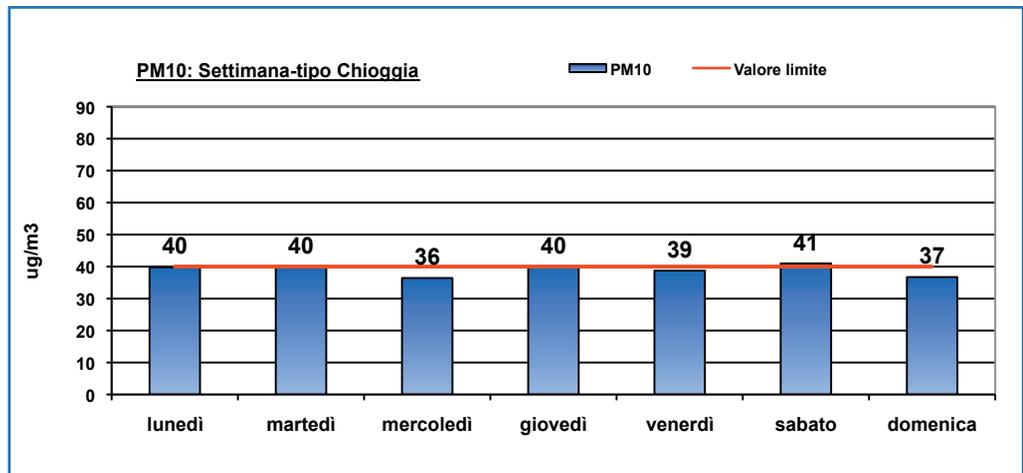
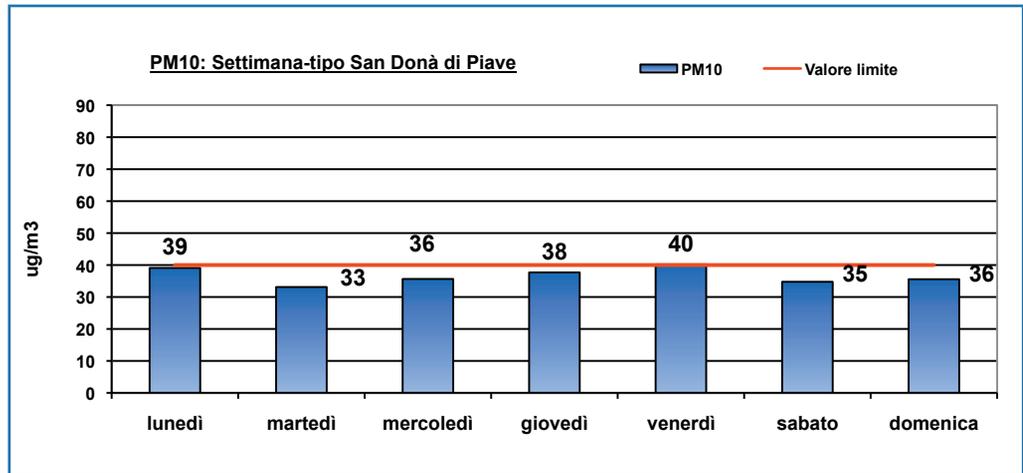
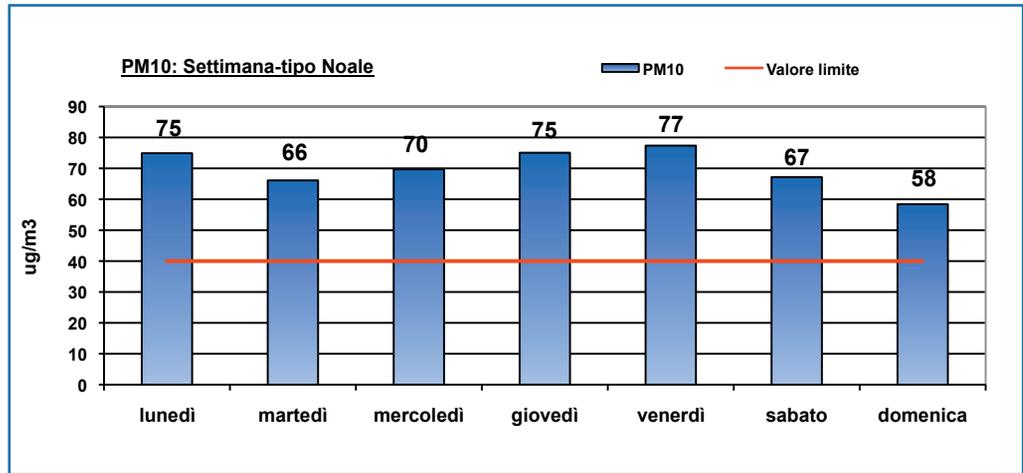
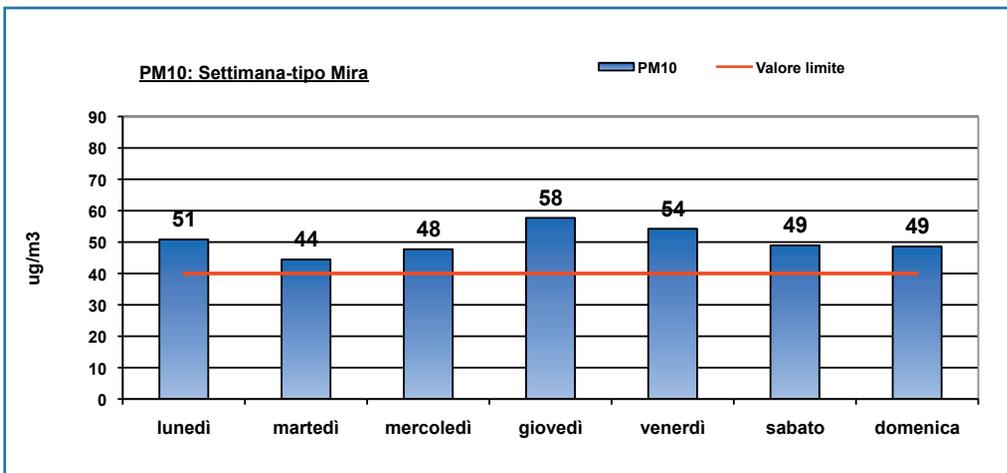
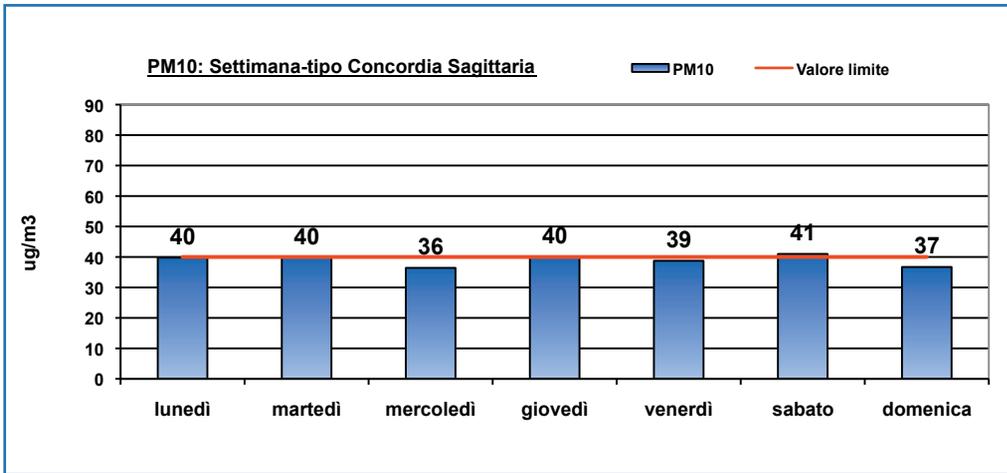


Grafico L: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM<sub>10</sub> misurate nelle stazioni di Marcon, Noale, San Donà di Piave, Chioggia, Concordia Sagittaria e Mira. A Mira il monitoraggio è attivo da giugno 2007.







## **Comune di Venezia**

### **Assessorato all'Ambiente**

Ca' Farsetti, S. Marco 4137  
30124 Venezia  
Tel. +39 041 274 8364  
urp@comune.venezia.it  
www.comune.venezia.it

### **Direzione Ambiente e Sicurezza del Territorio Servizio aria e energia**

Via Verdi, 66  
30171 Mestre  
Tel. +39 041 274 9891  
Fax +39 041 274 9752  
ambiente.mestre@comune.venezia.it  
www.ambiente.venezia.it

## **ARPAV**

### **Dipartimento Provinciale di Venezia**

Via Lissa, 6  
30171 Venezia Mestre  
Tel. +39 041 5445511  
Fax +39 041 5445500  
dapve@arpa.veneto.it  
www.arpa.veneto.it