



COMUNE DI VENEZIA
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE



arpav

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI VENEZIA



rapporto annuale
ARIA 2006

qualità dell'aria nel
Comune di Venezia

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Unità Operativa Sistemi Ambientali

dr.ssa M. Rosa (dirigente responsabile)

dr.ssa S. Pistollato (elaborazioni)

dr.ssa C. Zemello (elaborazioni)

Ufficio Reti di Monitoraggio

p.i. E. Tarabotti (dirigente responsabile)

raccolta e gestione dati:

p.i. L. Bonaldi

p.i. A. Boscolo,

dr. M. Bordignon

dr. L. Coraluppi

Servizio Laboratori

dr.ssa E. Aimò (dirigente responsabile)

raccolta e gestione dati:

p.i. R. De Lorenzo

p.i. S. Ficotto

dr. G. Formenton

dr. M. Gerotto

p.i. A. Giarnio

p.i. G. Monari

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)

Servizio Aria ed Energia

dr.ssa A. Bressan (dirigente)

dr.ssa A. Zancanaro (elaborazioni)

Redatto da:

dr.ssa M. Rosa, dr.ssa S. Pistollato

Progetto grafico ed impaginazione

Outline di Matteo Dittadi

via Brusaura, 13/2

30030 Dolo (VE)

Realizzazione

**Grafiche Leone s.a.s.
di Rocco Severino Luca**

via Noventana, 9/a

35027 Noventa Padovana (PD)

Finito di stampare

luglio 2007

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.

Tutti i diritti riservati.

*È vietata la riproduzione anche parziale
non espressamente autorizzata*

Con il passare degli anni abbiamo avuto la possibilità di aumentare il grado della conoscenza dei fenomeni che governano l'inquinamento atmosferico.

Disponiamo di una serie importante di dati che ci restituiscono un quadro dettagliato dello stato relativo alla qualità dell'aria che respiriamo.

Grazie anche ai rapporti sulla qualità dell'aria che l'amministrazione redige ogni anno, siamo stati in grado di "seguire" nel corso del tempo l'andamento dei principali inquinanti atmosferici e delineare quindi precise politiche di mitigazione.

Le importanti informazioni che sono state acquisite sulle fonti di emissione inducono sempre più noi amministratori a non abbassare la guardia davanti alla situazione, spesso critica, che si delinea ai nostri occhi.

Gli studi più recenti ci stanno insegnando infatti, che - al di là di quanto viene emesso direttamente dalla singola sorgente (sia essa il tubo di scappamento di un'automobile o la ciminiera di un'attività industriale) - gran parte dell'inquinamento che le nostre centraline registrano, in termini di polveri sottili, deriva dai fenomeni di tipo chimico - fisico che si innescano in atmosfera, anche a seguito dell'emissione di altre sostanze che - solo in seguito - si trasformano in pulviscolo.

Ormai sappiamo che l'impegno comune a tutti noi, che abitiamo questo angolo di Europa, consiste nel cercare in tutti i modi, con tutte le risorse e gli strumenti a nostra disposizione, di contenere le emissioni di inquinanti ai valori fisiologicamente più bassi possibili.

È questo lo spirito che ha animato il nostro Comune nel momento in cui, insieme al Prefetto e agli altri enti, ci siamo incontrati per capire quale sforzo richiedere ancora alle aziende produttive di Porto Marghera, che già adottano le migliori tecnologie disponibili, per il contenimento delle loro emissioni in atmosfera.

Il 22 giugno 2006 siamo riusciti quindi a chiudere un Protocollo d'Intesa molto importante. Grazie agli impegni volontari assunti dalle singole aziende le emissioni di polveri sottili diminuiranno del 10 % e quelle degli ossidi di azoto del 23%.

I più recenti studi di approfondimento commissionati ad ARPAV hanno messo in luce un altro rilevante settore emissivo presente nel nostro territorio: le attività del Porto di Venezia. L'attività portuale infatti, considerata per la prima volta nella sua completezza (cioè nelle componenti del traffico nazionale e internazionale), rappresenta un'altra importante sorgente emissiva di polveri sottili.

Ma anche su questo fronte abbiamo raggiunto proprio di recente un importante risultato: il 27 aprile 2007 è stato firmato con la Capitaneria di Porto, l'Autorità Portuale di Venezia e le compagnie di navigazione un Accordo Volontario per il contenimento delle emissioni dei fumi da parte delle navi passeggeri e traghetti che transitano tra la Bocca di Porto del Lido e la Stazione Marittima e ivi sostano agli ormeggi.

È chiaro quindi che le polveri sottili e gli altri inquinanti vengono emessi dall'insieme delle attività umane, ed è quindi altrettanto chiaro che gli interventi per la loro riduzione devono essere costanti, strutturali e programmati.

Il rapporto annuale sulla qualità dell'aria, che delinea con cura lo stato di qualità dell'aria rappresenta anch'esso - insieme al Piano di Azione per il risanamento dell'atmosfera - un importante strumento di riferimento per la definizione dei corretti interventi di mitigazione degli inquinanti da attuarsi a livello locale a beneficio della collettività.

Assessore all'Ambiente
Pierantonio Belcaro

1. Quadro di riferimento	6
1.1 Quadro normativo in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico	6
1.2 Inquadramento territoriale	11
1.3 Caratterizzazione ed effetti degli inquinanti	19
2. Caratterizzazione della pressione	20
3. Caratterizzazione dello stato	22
3.1 Analisi dei dati meteorologici	22
3.1.1 Serie storica dei dati meteorologici	23
3.1.2 Andamento parametri meteorologici anno 2006	24
3.1.3 Classi di stabilità atmosferica anno 2006	26
3.1.4 Caratterizzazione meteoroclimatica semestre caldo e semestre freddo	27
3.2 Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2006	30
3.2.1. Classificazione degli inquinanti	30
3.2.2. Criteri di analisi delle serie storiche di concentrazioni inquinanti	30
3.2.3. Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati	32
3.2.4. Biossido di zolfo (SO ₂)	33
3.2.5. Ossidi di azoto (NO _x)	35
3.2.6. Monossido di carbonio (CO)	37
3.2.7. Polveri PM ₁₀	37
3.2.8. Ozono (O ₃)	42
3.2.9. Benzene (C ₆ H ₆)	44
3.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	46
3.2.11. Metalli	50
3.2.12. Statistiche descrittive e confronto con i valori limite	56
3.2.13. Trend storici: analisi temporali	63
3.3 Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili	67
3.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti	70
4. Caratterizzazione della risposta (a cura dell'Amministrazione comunale)	72
BIBLIOGRAFIA	76
APPENDICE	78
1. Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2006 nella Provincia di Venezia	78

1. Quadro di riferimento

1. Quadro di riferimento

1.1 Quadro normativo in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico

Un'esauritiva rassegna del quadro normativo vigente in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è stata riportata nei rapporti sulla qualità dell'aria pubblicati negli scorsi anni, 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 per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, polveri PM₁₀, piombo, monossido di carbonio e benzene, i **valori limite** sia con riferimento alla protezione della salute umana che alla protezione della vegetazione, e tenendo presente sia le zone in cui si verificano le concentrazioni massime caratteristiche di gruppi ristretti di popolazione, nonché le altre zone, rappresentative dell'esposizione della popolazione in generale.

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

Il quadro riassuntivo dei valori di riferimento è riportato nelle Tabelle 1-5 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 l'obiettivo 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 a diverso grado di inquinamento. 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 e in modo particolare per il PM₁₀, 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 Venezia¹, 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, tali misure vengono descritte dettagliatamente con indicazione sui soggetti attuatori e promotori, sui tempi e sui costi previsti. All'approvazione del Piano è seguita la predisposizione di una serie

¹ 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)

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 zonizzazione della qualità dell'aria per il PM_{10} , elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV, secondo una metodologia approvata dalla Regione del Veneto (Comitato di Indirizzo e Sorveglianza del 30/05/06). Essa 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 disponibili pochi dati di concentrazione del PM_{10} e non vi era un inventario completo delle emissioni. L'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV (ORAR) ha inteso proporre un aggiornamento della zonizzazione preliminare individuando le zone e gli agglomerati omogenei sulla base delle pressioni e dello stato della qualità dell'aria, considerando il PM_{10} totale, ossia non solo il particolato primario ma anche quello secondario.

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_{10} totale maggiore di $20 \text{ t/a} \cdot \text{Km}^2$), confermando quindi sostanzialmente la classificazione già precedentemente attribuita.

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Soglia di allarme*	500 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	DM 60/02	
SO ₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	DM 60/02	
NO ₂	Soglia di allarme*	400 µg/m ³	DM 60/02	
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2006: 240 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 230 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 220 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 210 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 200 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: 50 µg/m ³	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³	DM 60/02	
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
O ₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
Fluoro	Media 24 h	20 µg/m ³	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 ³	DPCM 28/03/83	

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83 e succ. mod.	Fino 31/12/2009
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2006: 48 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 46 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 44 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 42 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 40 µg/m ³	DM 60/02	
O ₃	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 ³	D.lgs. 183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.lgs. 183/04	Dal 07/08/04
PM ₁₀ Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02	
PM ₁₀ Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2006: 28 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 26 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 24 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 22 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 20 µg/m ³	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	0.5 µg/m ³	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 µg/m ³	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2006: 9 µg/m ³ 1 gennaio 2007: 8 µg/m ³ 1 gennaio 2008: 7 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 6 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 5 µg/m ³	DM 60/02	
B(a)pirene	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m ³	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva

** valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

Tabella 3: Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

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

Tabella 4: Valori obiettivo della Direttiva europea 2004/107/CE per i metalli

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
Ni	Valore obiettivo Anno civile	20 ng/m ³	Direttiva europea 2004/107/CE
Hg	Valore obiettivo Anno civile	(*)	Direttiva europea 2004/107/CE
As	Valore obiettivo Anno civile	6 ng/m ³	Direttiva europea 2004/107/CE
Cd	Valore obiettivo Anno civile	5 ng/m ³	Direttiva europea 2004/107/CE

(*) La Commissione Europea ritiene che, allo stato attuale, non sia abbastanza noto il ciclo del mercurio nell'ambiente, particolarmente per quanto attiene al "rate" di trasferimento e alle vie di esposizione; conseguentemente non ritiene appropriato in questa fase stabilire dei valori obiettivo.

Tabella 5: Linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione mondiale della Sanità (WHO) per i metalli

Inquinante	Indicazioni WHO (ng/m ³)	
	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, nella sua veste attuale dal 1999, anno in cui le centraline, prima di proprietà dell'amministrazione comunale e provinciale, sono state trasferite ad ARPAV. Ora sono attive 8 stazioni fisse sul territorio comunale di Venezia (Tavola 1).

Nel suo complesso, la rete gestita dall'ARPAV è attualmente composta da 16 stazioni di rilevamento fisse e da due laboratori mobili, di volta in volta utilizzati per campagne di rilevamento mirate in posizioni scelte da ARPAV, ovvero richieste da Enti locali, Associazioni, ecc., per il controllo di situazioni locali di inquinamento.

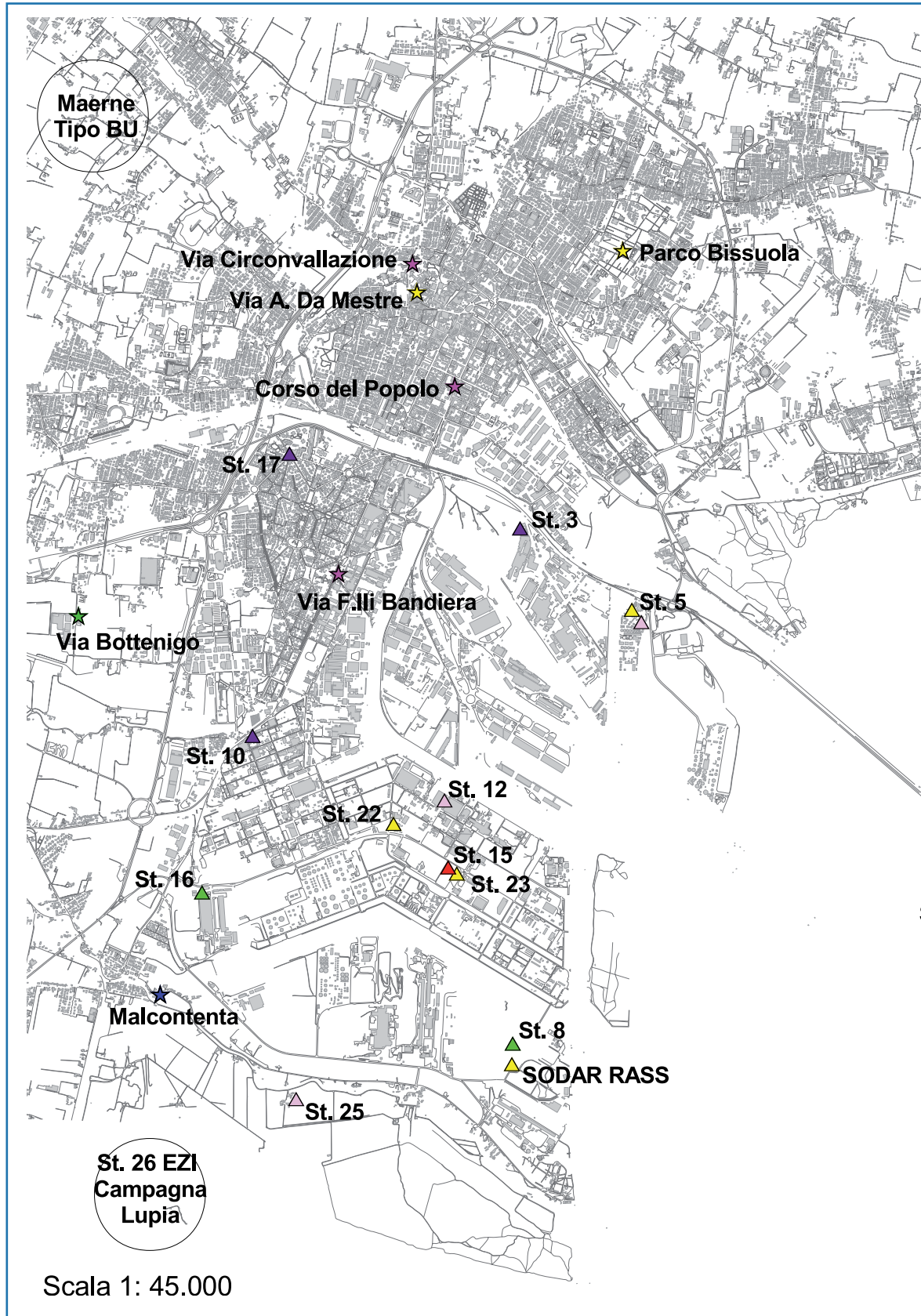
La Tabella 6 presenta la classificazione delle stazioni secondo i criteri previsti dalle diverse normative, tra cui la classificazione per ambito territoriale di competenza (urbana/cintura urbana) e sulla base di una nomenclatura ormai obsoleta ma non ancora del tutto abbandonata, derivante dal DM 20 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). Attualmente è in corso l'adeguamento della rete ai requisiti definiti nell'Allegato VIII del DM 60/02. Il Progetto "Ottimizzazione della Rete Regionale di controllo della Qualità dell'Aria del Veneto e mappatura Aree Remote" ha portato ad una proposta di nuova configurazione della rete di controllo della qualità dell'aria del Veneto, tenendo conto sia delle indicazioni fornite dalla normativa (DM 60/02 e D.Lgs. 351/99), sia di un approfondimento dell'analisi del territorio, delle pressioni (impianti produttivi, strade e autostrade), della distribuzione della popolazione (Tabella 8), secondo quanto delineato nel documento tecnico dell'Agenzia Europea per l'Ambiente. 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:

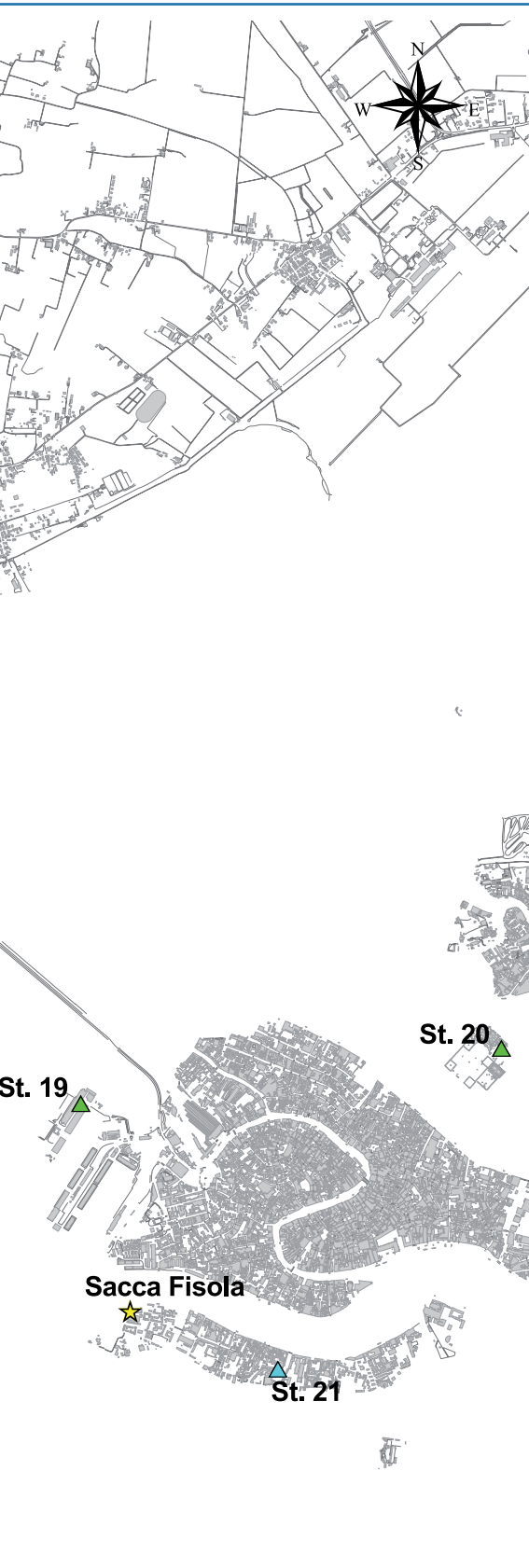
- Hot spot (stazione di traffico)
- Background (stazione di fondo)
- Industrial (stazione industriale)

Tutte le stazioni della rete sono 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 dell'esposizione della popolazione nelle principali aree urbane e del patrimonio artistico, con particolare attenzione agli inquinanti di tipo primario (NO, CO, SO₂, PM₁₀, benzene). 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.

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





TAV. 1

Localizzazione stazioni di misura inquinamento atmosferico

legenda

Rete Ente Zona Industriale

- meteo
- SO₂
- SO₂, NO_x, NMHC, O₃
- SO₂, polveri
- SO₂, polveri, NO_x
- SO₂, polveri, NO_x, O₃

Rete ARPAV

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

viabilità

edificato

rapporto annuale ARIA 2006

qualità dell'aria nel
Comune di Venezia

A.R.P.A.V.
luglio 2007

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

ID	Stazione	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 Antonio 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	Maerne - Martellago	cintura urbana	1987	D	background (B)	urbana (U)
9	Malcontenta - Marghera	cintura urbana	1985	I/B	industriale (I)	suburbana (S)
10	Chioggia	provincia	1987	A/B	background (B)	urbana (U)
11	Mira	provincia	1985	A/C	traffico (T)	urbana (U)
12	San Donà di Piave	provincia	1991	A/B	background (B)	urbana (U)
13	Spinea	provincia	1994	C	traffico (T)	urbana (U)
14	Concordia Sagittaria	provincia	2006	D	background (B)	rurale (R)
15	Marcon	provincia	2005	C	traffico (T)	urbana (U)
16	Noale	provincia	2005	C	traffico (T)	urbana (U)
-	Unità mobile "bianca"	-	-	-	-	-
-	Unità mobile "verde"	-	-	-	-	-

La riorganizzazione programmata della rete prevede anche il potenziamento delle stazioni di monitoraggio con nuovi analizzatori. Durante il 2006 è stata proseguita la riconfigurazione delle stazioni che ha portato a molte modifiche nel numero e tipo di analizzatori installati su ciascuna stazione.

Le sostanze inquinanti ed i parametri meteorologici sottoposti a monitoraggio presso le stazioni fisse della rete ARPAV e le due stazioni rilocabili sono sintetizzati nella Tabella 7. Tutti i dati confluiscono all'Ufficio Reti di Monitoraggio del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, dotato di una struttura informatizzata di gestione ed elaborazione dei dati, basata su una rete 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.

Nel territorio del Comune di Venezia oltre alla rete di monitoraggio pubblica, gestita da ARPAV, per il controllo in continuo dell'inquinamento dell'aria in ambito urbano, è operante anche una rete privata (Tavola 1, Tabella 9, Tabella 10) localizzata principalmente nell'area industriale e finalizzata alla verifica delle ricadute nella zona di Porto Marghera (gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera). La configurazione attuale comprende 17 postazioni fisse ed un laboratorio mobile.

Tabella 7: Dotazione strumentale della rete ARPAV

Stazione	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PTS	NMHC	H ₂ S	BTEX	IPA	PM ₁₀ m	PM ₁₀ a	Metalli	DV	W	TEMP	U REL	PREC	RSOLN	RSOLG	PRESS	
Via Bottenigo	0	0	0	0									0	0	0		0	0	0	0	0
Parco Bissuola	0	0	0	0				0	0	0		0	0	0							0
Sacca Fisola	0	0		0			0			0			0	0	0	0					
Via Antonio Da Mestre	0	0																			
Via Circonvallazione		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	
Via F.lli Bandiera		0	0										0	0	0	0		0	0	0	
Maerne	0	0		0																	
Malcontenta	0	0											0	0							
Chioggia		0	0	0							0										
Mira		0	0	0							0		0	0	0	0					
San Donà di Piave		0	0	0							0				0	0					
Spinea		0	0										0	0	0	0		0	0		
Concordia Sagittaria		0		0						0											
Marcon											0										
Noale											0										
Unità mobile "bianca"	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 = analizzatori dismessi durante l'anno 2006

0 = analizzatori attivati durante l'anno 2006

0 = analizzatori presenti durante l'anno 2006



Tabella 8: Riqualificazione Rete ARPAV di Monitoraggio della Qualità dell'Aria in 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 Tagliamento, 30	Background urbano/ Traffico	c/o Sede Polizia Municipale Motorizzata a circa 150 m dalla tangenziale
6. Mestre	Via A. da Mestre	Background urbano	Marghera	Via Beccaria fronte Via Zanardelli	Background urbano	c/o area verde Asilo Nido di Via A. Scarsellini

NOTE

Siti 3, 4, 6: sono già provvisti di Autorizzazione Comunale, sono in fase di realizzazione lavori di predisposizione sito.

Siti 1, 5: hanno appena ottenuto l'Autorizzazione Comunale.

Sito 2: in attesa di avere delucidazioni in merito alla nuova viabilità in modo da stabilire la posizione esatta della stazione.

Tabella 9: 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	15' 00".300	28' 31".700	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀	I	B	M	4	30
	5	Agip-Raffineria	15' 59".900	28' 02".000	SO ₂ , PM ₁₀	I	N	S	4	50
	8	Enel Fusina	15' 03".900	25' 58".900	SO ₂	I	N	/	4	100
	10	Enichem ss.11	13' 13".800	27' 28".600	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀	M	B	I	4	5
	12	Montefibre	14' 40".900	27' 05".500	SO ₂ , polveri	I	N	/	12	
	15	CED Ente Zona	14' 37".900	26' 49".100	SO ₂ , NO _x , O ₃ , NMHC	I	B	S	6	
	16	Sirma	12' 56".100	26' 38".500	SO ₂	I	B	M	4	8
quartiere urbano	17	Marghera	13' 23".400	28' 54".000	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀	U	M	M	4	10
centro storico Venezia	19	Tronchetto	18' 27".170	26' 37".130	SO ₂	U	B	park	15	
	20	S. Michele	20' 54".840	26' 58".190	SO ₂	U	B		4	10
	21	Giudecca	19' 37".890	25' 28".100	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀	U	M		4	7
zona extraurbana	25	Moranzani	12' 50".950	25' 41".380	SO ₂ , polveri	E	N	/	4	
	26	Campagna Lupia	07' 08".800	20' 54".580	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , NMHC	E	N	/	4	

NOTE

(1) metodi di misura: SO₂ = fluorescenza pulsata
 NO_x = chemiluminescenza
 O₃ = assorbimento raggi UV
 polveri (PTS) - PM₁₀ = 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

Come da scheda inviata al Ministero dell'Ambiente, Ministero della Sanità e Regione - in base al D.M. 20.05.1991 (criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria - Art. 3 - censimento dei sistemi di rilevamento).

Tabella 10: 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' 59".900	28' 02".000	T, W, DV	I	N	S	10	50
	22	Torre pompieri Enichem	14' 15".700	27' 02".000	W, DV	I	B	S	40	
	23	CED Ente Zona	14' 39".200	26' 48".500	T3, PIO, P RAD, U	I	N	S	6	
	24	Vesta	14' 03".000	26' 14".000	W, DV	I	B	S	35	30
		SODAR *	15' 00".000	25' 59".000	W, DV	I	N	/	profilo	100
		RASS *	15' 00".000	25' 59".000	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
 W = velocità del vento, tachoanemometro a coppe
 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

Come da scheda inviata al Ministero dell'Ambiente, Ministero della Sanità e Regione - in base al D.M. 20.05.1991 (criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria - Art. 3 - censimento dei sistemi di rilevamento).

1.3 Caratterizzazione ed effetti degli inquinanti

Per una sintesi delle caratteristiche e degli effetti dei principali inquinanti atmosferici nonché dei loro livelli medi monitorati presso differenti realtà ambientali comparati con le linee guida di esposizione stilate dall'WHO per escludere significativi effetti sulla salute umana (WHO, 1999) si rimanda allo stesso paragrafo del Rapporto Annuale 2002 di Qualità dell'Aria nel Comune di Venezia (www.ambiente.venezia.it).

2. Caratterizzazione della pressione

2. Caratterizzazione della pressione

Il Comune di Venezia, in seguito alle elaborazioni effettuate in occasione della redazione del Piano di Azione Comunale per il risanamento dell'atmosfera sui contributi emissivi delle principali sorgenti presenti a livello locale, ha ritenuto importante compiere alcuni approfondimenti circa i contributi delle attività portuali ed aeroportuali che rappresentano due importanti voci nell'economia locale e dalle quali comunque si originano determinate sostanze che vengono emesse in atmosfera. Quindi, in collaborazione con il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, è stata elaborata la stima "bottom up" delle emissioni inquinanti in atmosfera per l'attività aeroportuale e portuale. Si tratta di una stima "a partire dal basso", ossia prodotta sulla base dei dati forniti direttamente dall'Aeroporto Marco Polo di Venezia e dall'Autorità Portuale Veneziana, relativamente ai movimenti degli aerei e delle navi.

Sono state stimate le emissioni in atmosfera del traffico AEREO nazionale ed internazionale (per l'anno 2005) lungo le rotte sotto i 1000 m di quota (indicativamente pari all'altezza della zona di rimescolamento degli inquinanti), tenendo conto delle tipologie degli aerei e delle loro fasi di movimento (decollo, atterraggio, movimento a terra) e dei corrispondenti fattori di emissione definiti dalle Linee Guida Europee.

Sono state inoltre stimate le emissioni in atmosfera dei diversi inquinanti dovute al traffico NAVALE nazionale ed internazionale (2005) comprensivo anche dei rimorchiatori, entro le bocche di porto. In particolare, sulla base dei dati di traffico forniti dall'Autorità Portuale Veneziana (classificazione dei tipi di nave, dei loro movimenti e della loro stazza) si è determinato, per ogni tipo di nave e fase di movimento, il fattore di emissione dei vari inquinanti, secondo dati della Commissione Europea. I consumi nelle varie fasi di movimento considerate, manovre in porto e stazionamento (non la navigazione al di fuori delle bocche di porto, in acque non "provinciali"), sono stati calcolati in funzione del tipo di nave e della stazza lorda, secondo una metodologia sviluppata nell'ambito di un progetto finanziato dalla Commissione Europea.

Su scala nazionale ed europea lo studio redatto rappresenta uno dei primi esempi di valutazione bottom up delle emissioni portuali ed aeroportuali.

Le stime così elaborate sono state integrate dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV nel database delle emissioni che ORAR stesso ha sviluppato nell'ambito del Progetto SIMAGE I Lotto (Sistema Integrato per il Monitoraggio Ambientale e la Gestione dell'Emergenza). In estrema sintesi, il database è il frutto dell'integrazione dell'inventario sviluppato seguendo una metodologia "a partire dall'alto" dall'APAT (Agenzia nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici), disponibile a scala provinciale per l'anno 2000, con informazioni sulle emissioni provenienti da fonti locali (database ARPAV del Bilancio d'Area di Porto Marghera, misure di controllo a camino effettuati da ARPAV, sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni, certificati di autocontrollo delle ditte, ecc.). La scala di dettaglio del database realizzato è quella comunale e degli 11 macrosettori della metodologia europea CORINAIR.

A completamento dell'aggiornamento dell'inventario delle emissioni così ottenuto per la Provincia e per il Comune di Venezia sono stati elaborati dei grafici a torta che sintetizzano il contributo emissivo percentuale del PM_{10} totale per i vari macrosettori. Si sottolinea che per emissione di "PM₁₀ totale" si intende non solo il PM_{10} "primario" direttamente emesso dalle sorgenti inquinanti ma anche il PM "secondario" che si produce in atmosfera a seguito di trasformazioni chimiche che coinvolgono gas suoi precursori, quali gli ossidi di azoto e di zolfo, l'ammoniaca, i composti organici volatili e il protossido di azoto, ciascuno dei quali considerato con opportuni fattori di peso stabiliti dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV, in base al livello attuale di conoscenza sull'argomento della comunità scientifica internazionale.

Grafico 1: Contributo emissivo percentuale di PM₁₀ totale in Provincia di Venezia diviso per macrosettore.

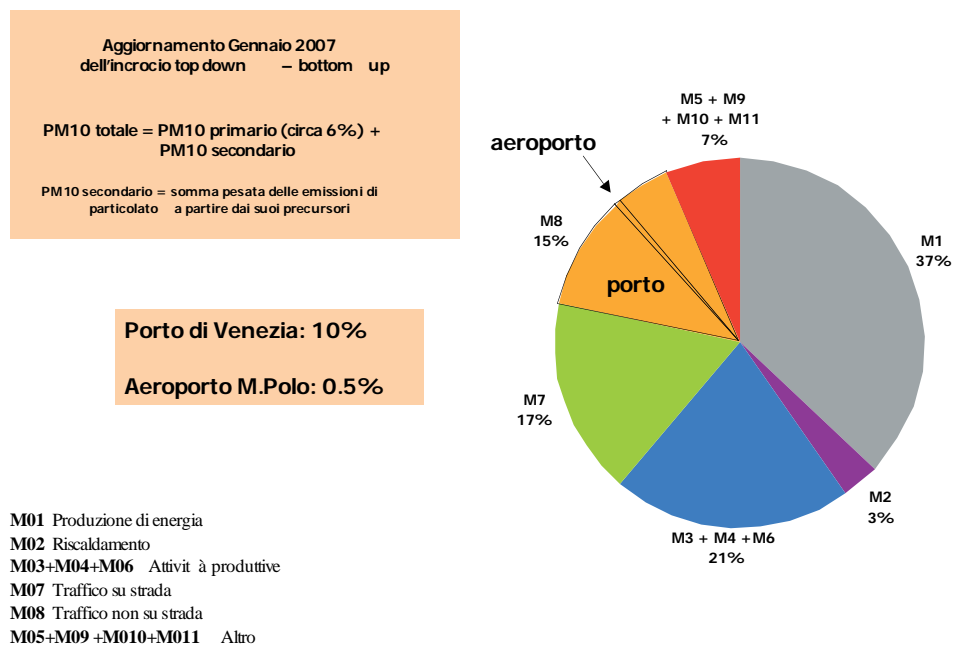
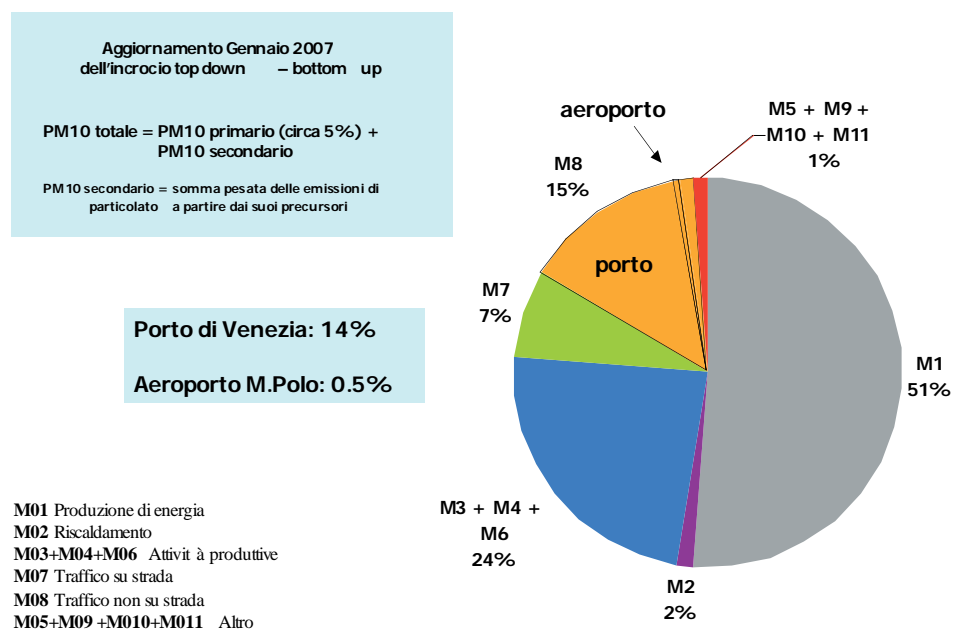


Grafico 2: Contributo emissivo percentuale di PM₁₀ totale in Comune di Venezia diviso per macrosettore.



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 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/2006 - 30/09/2006) e freddo (01/01/06 - 31/03/06 e 01/10/2006 - 31/12/2006).

- 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 2006.²

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nell'area urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2006, sono state caratterizzate mediante i dati storici registrati presso le postazioni meteorologiche di Ente Zona Industriale. Per temperatura e precipitazione 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, prevalgano le seguenti condizioni meteorologiche medie annuali:

- direzione prevalente del vento da NNE;
- 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 2006; condizioni che, 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 (Grafico 3); l'andamento della temperatura media mensile, durante l'anno 2006, non si è discostata significativamente dall'anno - tipo (Grafico 7);
- 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 (Grafico 5); l'andamento della precipitazione totale mensile, durante l'anno 2006, si è discostato significativamente dall'anno tipo (Grafico 11).

² La stabilità atmosferica è connessa alla tendenza di una particella d'aria, spostata verticalmente dalla sua posizione originaria, a tornarci 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 3) e del valore medio annuale (Grafico 4) su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2006 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23). Per le precipitazioni si presentano analoghe elaborazioni (Grafico 5 e Grafico 6). Nei grafici 4 e 6 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 31 anni.

Grafico 3

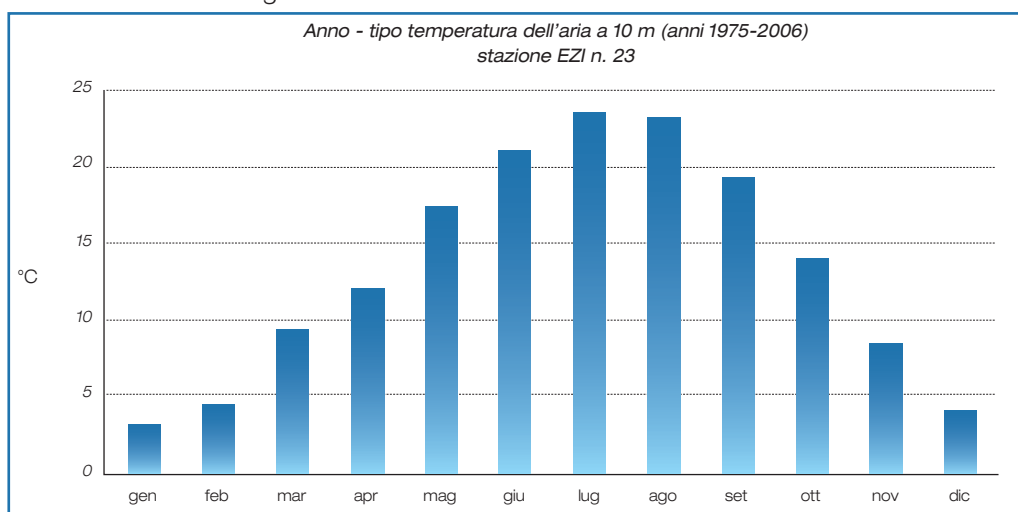
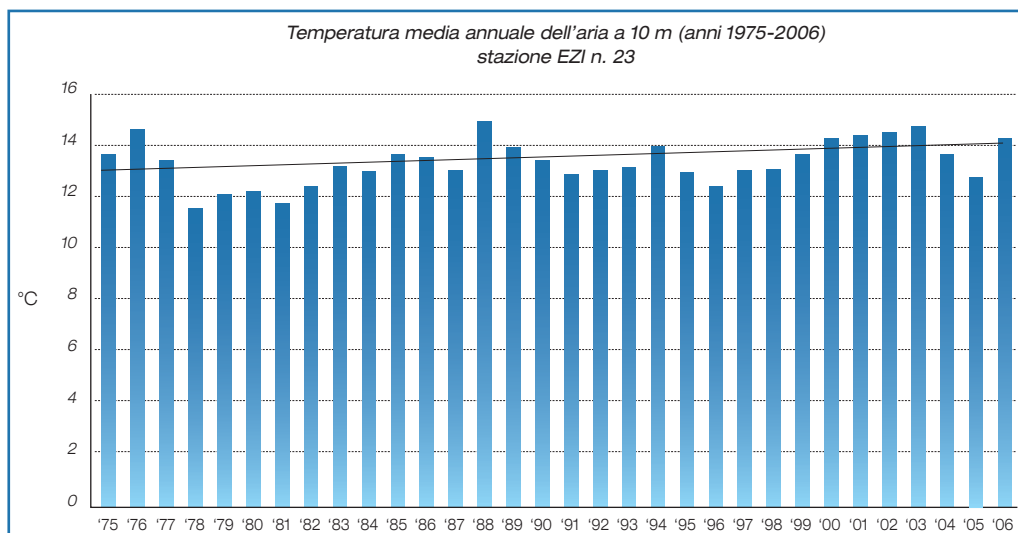


Grafico 4



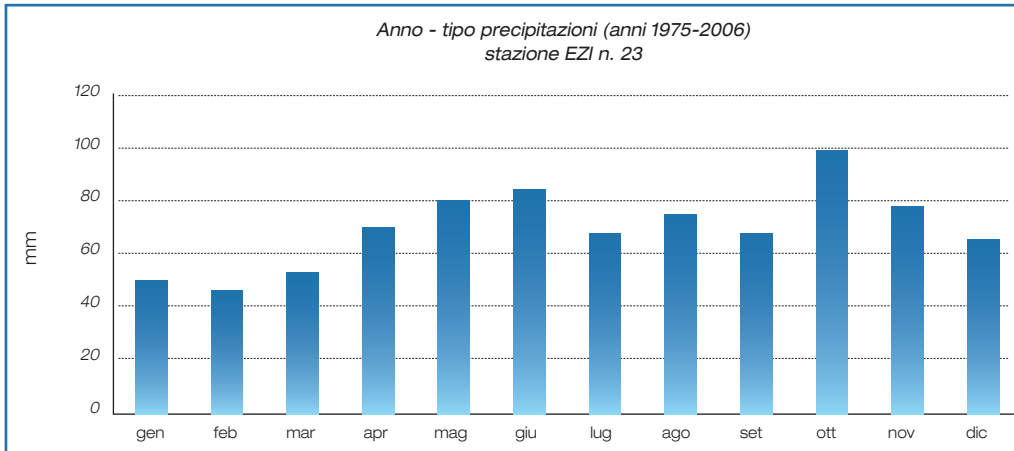


Grafico 5

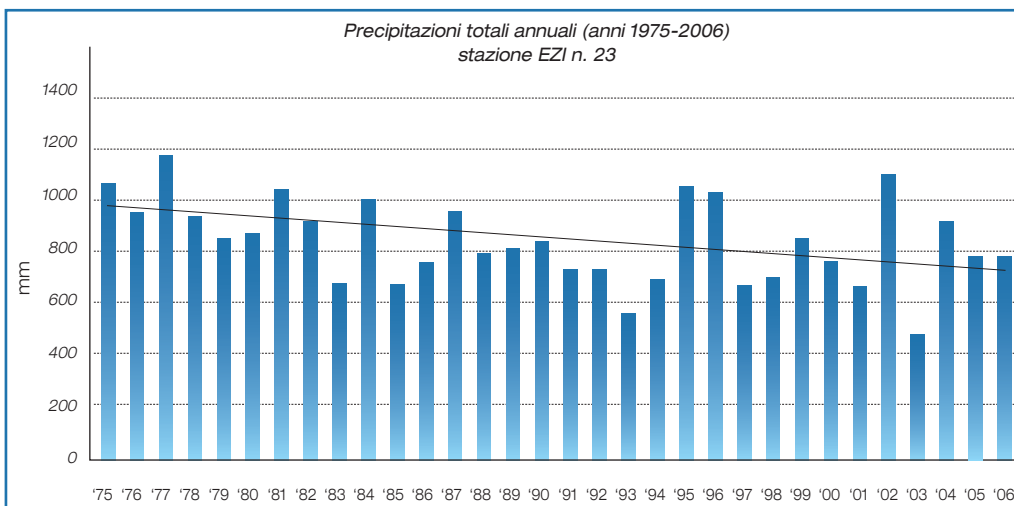


Grafico 6

3.1.2 Andamento parametri meteorologici anno 2006

Nel seguito sono riportate le medie mensili, per l'anno 2006, dei parametri meteorologici temperatura dell'aria, radiazione globale, umidità relativa, pressione atmosferica (Grafico 7 ÷ Grafico 10) ed i totali mensili per la precipitazione (Grafico 11).

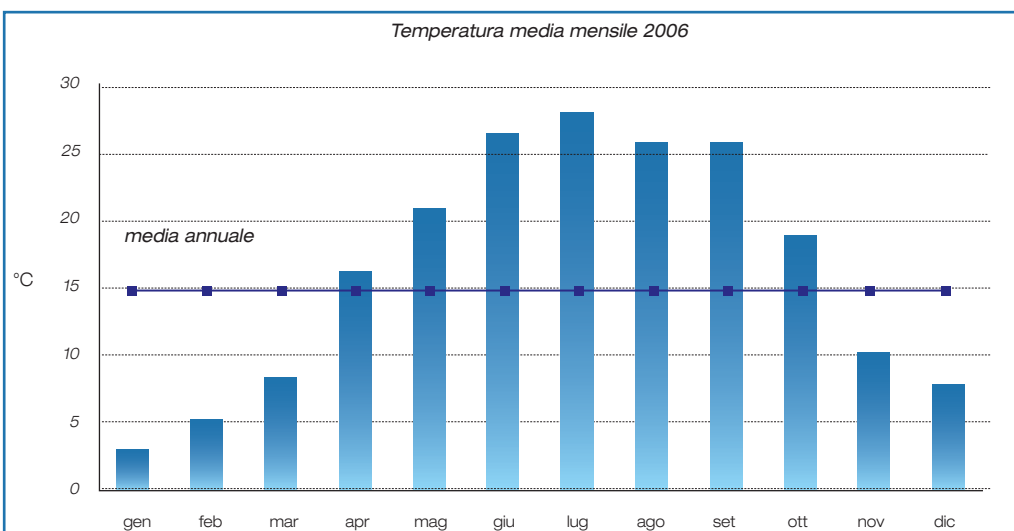


Grafico 7: Temperatura media mensile anno 2006.

Grafico 8: Radiazione globale media mensile anno 2006.

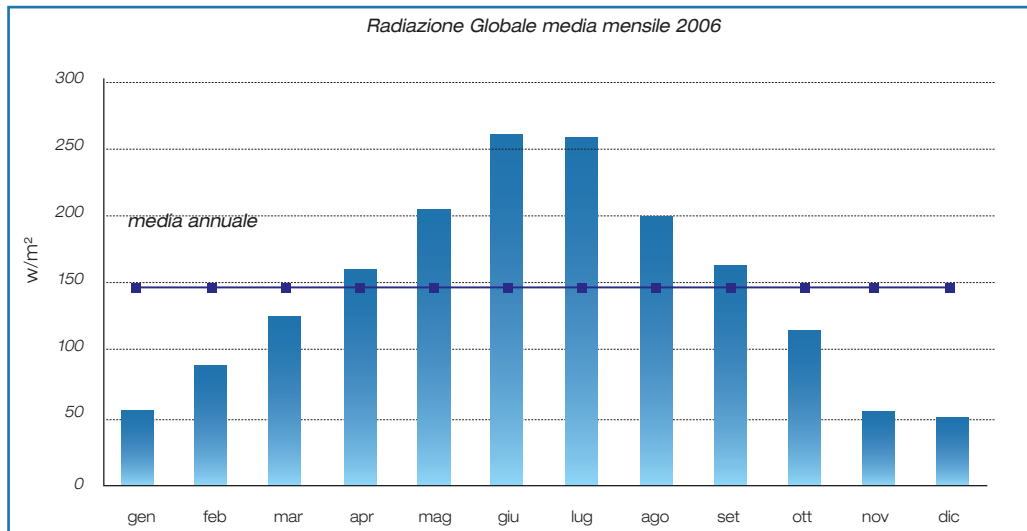


Grafico 9: Umidità relativa media mensile anno 2006.

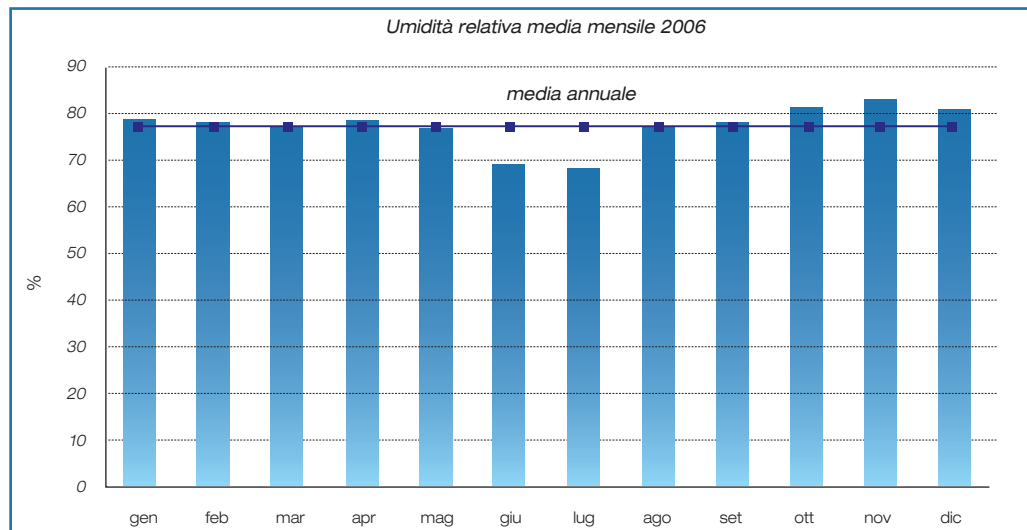
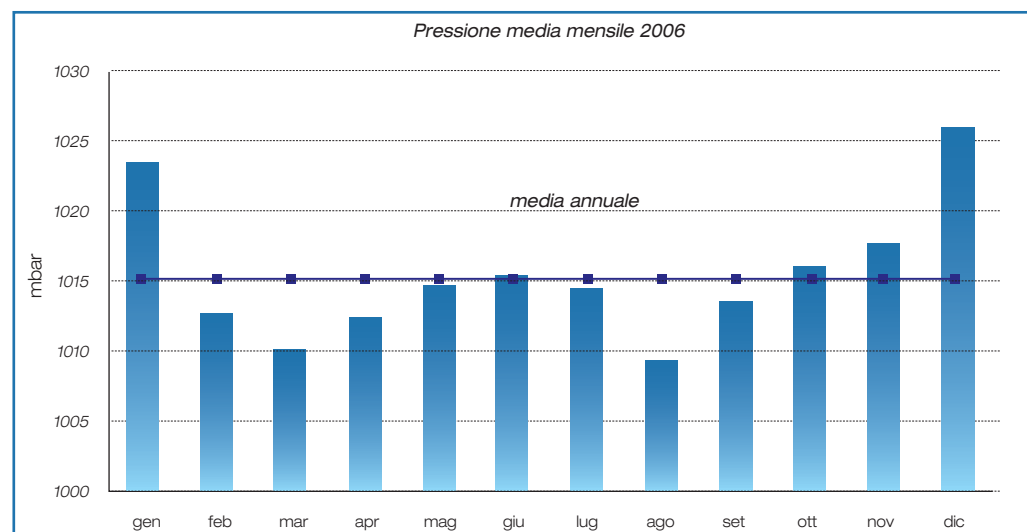


Grafico 10: Pressione media mensile anno 2006.



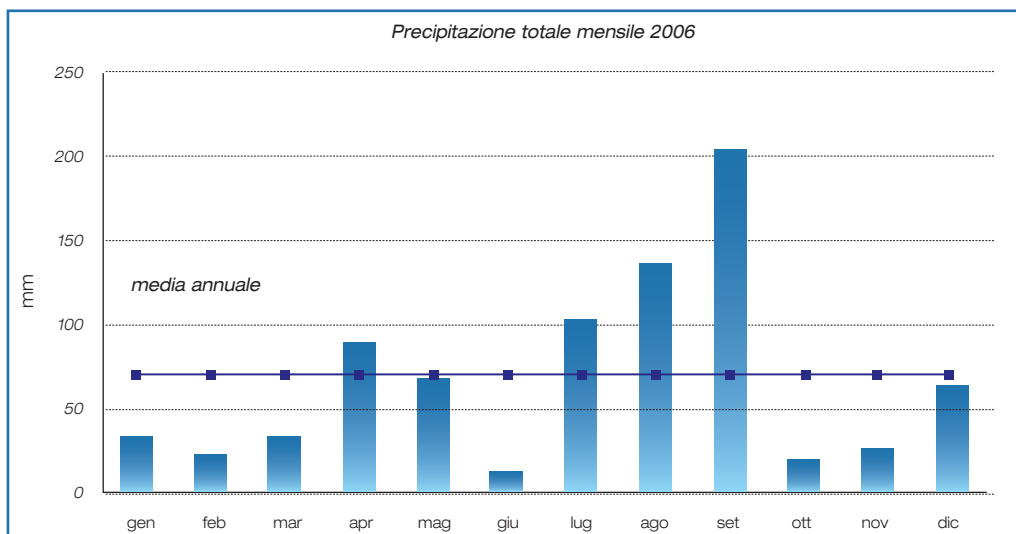


Grafico 11: Precipitazione totale mensile anno 2006.

3.1.3 Classi di stabilità atmosferica anno 2006

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 12) 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)³. È risultata fortemente prevalente la classe di stabilità debole (E), seguita dalle condizioni di neutralità e adiabaticità (D), nell'intero anno 2006.

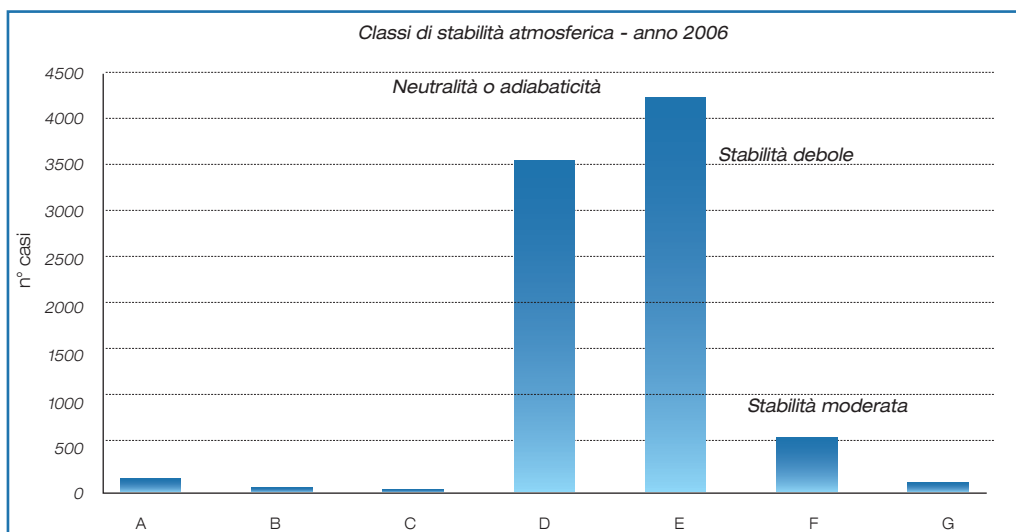


Grafico 12: Classi di stabilità atmosferica - anno 2006.

³ T1 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 10 m s.l.m.
 T2 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 70 m s.l.m.
 T3 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 140 m s.l.m.

3.1.4. Caratterizzazione meteorologica semestre caldo e semestre freddo

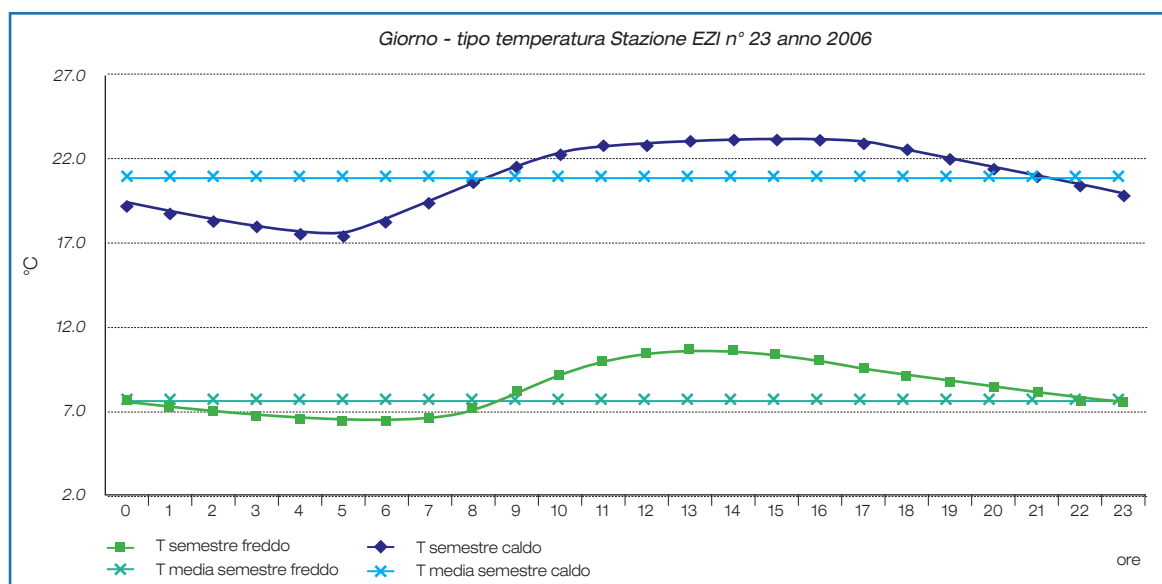
La descrizione dell'ambiente atmosferico su base stagionale, oltre che essere una rappresentazione più prossima (rispetto ad andamenti annuali) ai fenomeni naturali, favorisce anche il confronto e i commenti sul comportamento di quegli inquinanti che risentono delle variazioni stagionali.

L'anno meteorologico, quindi, è stato suddiviso in semestre "caldo" (comprendente i mesi da aprile '06 a settembre '06) e semestre "freddo" (comprendente i mesi da gennaio '06 a marzo '06 e da ottobre '06 a dicembre '06).

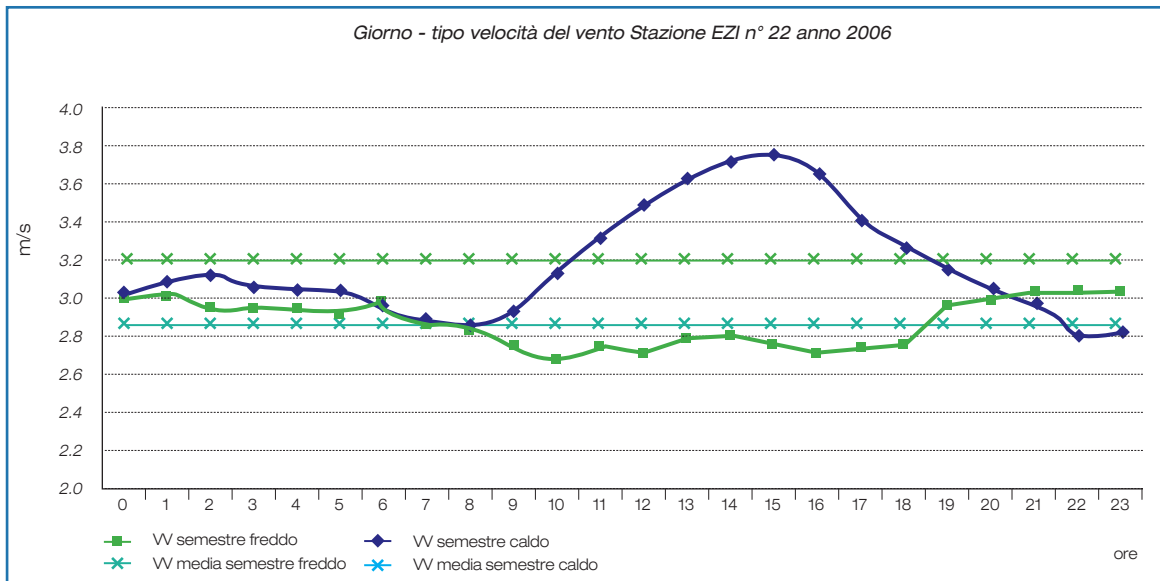
Per entrambi i periodi è stato descritto il giorno tipo di temperatura dell'aria e velocità del vento e la rosa delle direzioni del vento prevalente (Grafico 13, Grafico 14, Grafico 15, Grafico 16).

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 13: 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.



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 NNE (frequenza 15%) e NE (frequenza 11%) con una forte componente da SE (frequenza 13%) ed una percentuale del 57% 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 (20%) assieme alle direzioni N (12%) e NE (11%).

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

Grafico 14: Giorno tipo velocità del vento semestre caldo e freddo.

Grafico 15: Rosa dei venti semestre caldo 2006.

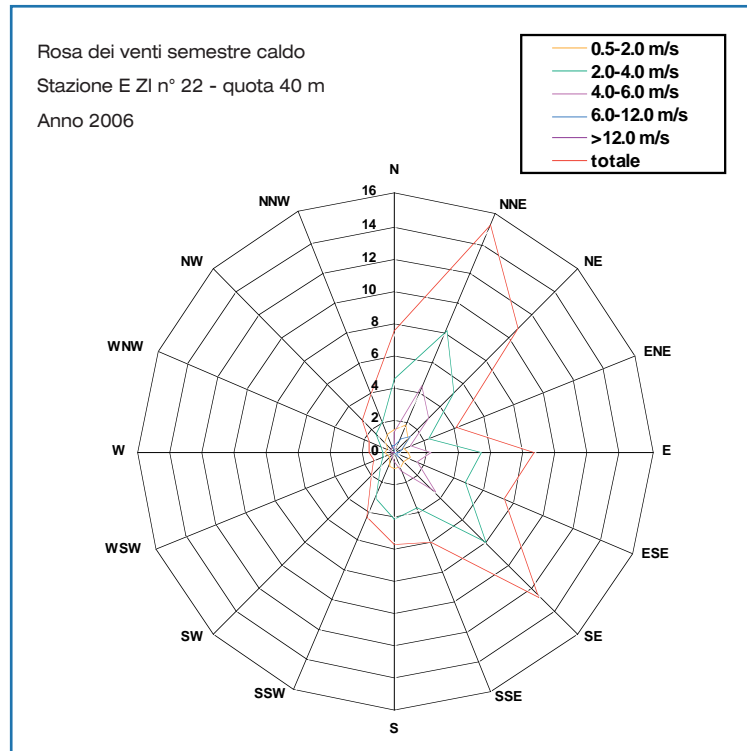
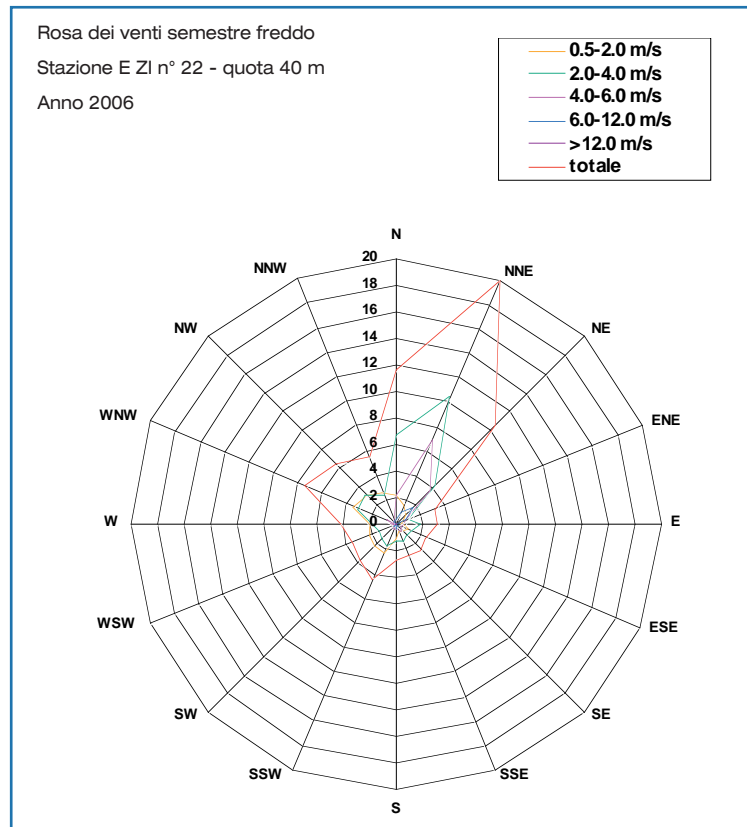


Grafico 16: Rosa dei venti semestre freddo 2006.



3.2 Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2006

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 producono variazioni spazio-temporali nella composizione dell'aria.

Le sostanze inquinanti presenti in atmosfera possono dare luogo a reazioni. Gli inquinanti primari sono emessi direttamente in atmosfera, mentre gli inquinanti secondari si originano per trasformazione chimica a seguito dell'emissione in atmosfera.

Gli inquinanti primari possono essere di tipo gassoso o particellare.

Tra i gas si segnalano in particolare:

- composti dello zolfo (SO_2 , H_2S);
- composti dell'azoto (NO , NH_3);
- composti del carbonio (idrocarburi, CO);
- composti alogenati (HCl , HF , HBr , CFC).

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 $2\ \mu\text{m}$.

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

Le particelle fini sono generate, principalmente, da processi di combustione naturali ed antropogenici e da processi chimici di conversione (particelle "secondarie"), mentre quelle grossolane si formano per azione meccanica, termine 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).

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

I principali inquinanti secondari di tipo gassoso sono:

- NO_2 derivante da NO primario;
- O_3 prodotto per via fotochimica.

Entrambi i gas intervengono nei complessi meccanismi di reazione che costituiscono il cosiddetto "smog fotochimico".

Il particolato secondario può derivare da reazioni chimiche e chimico-fisiche che coinvolgono inquinanti gassosi sia primari che secondari. I più noti processi sono:

- la trasformazione di SO_2 in solfati, SO_4^{2-} ;
- la trasformazione di NO_2 in nitrati, 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 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 monitoraggio che hanno contribuito alla costruzione dell'archivio dati per la sostanza in esame.

Per ogni inquinante e per ciascuna stazione, sono stati elaborati una molteplicità di parametri descrittivi illustrati 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 2006 e il 31 dicembre 2006, 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 16 riporta le statistiche descrittive per tutti gli inquinanti misurati in ciascuna stazione, ai sensi della normativa vigente.

- **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 17) è stato descritto mediante alcuni indicatori di qualità dell'aria, identificati nei valori limite per il biossido di azoto (NO₂) fissati dal DPCM 28/03/83 (ancora validi in fase transitoria) e dal DM 60/02. In questo scenario sono stati presi in considerazione anche i valori limite di protezione della vegetazione fissati dal DM 60/02 per biossido di zolfo (SO₂) ed ossidi di azoto (NO_x). È necessario tener presente che nessuna delle stazioni dell'attuale rete di monitoraggio, che 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 e 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 (Appendice 1: Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2006 nella Provincia di Venezia). 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 µg/m³ e 80 µg/m³ 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 della stazione di Concordia Sagittaria (Appendice 1). Gli episodi di inquinamento acuto 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/m³ 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 18 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 2006, 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 2006 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 2006 dei parametri non convenzionali (benzene, benzo(a)pirene e PM₁₀) e dei metalli (arsenico, cadmio, mercurio, nichel e piombo) presso le due postazioni di misura fisse di Parco Bissuola e via Circonvallazione ha consentito il calcolo della media annuale, da raffrontare con i valori limite fissati dal DM 60/02 per PM₁₀, benzene e piombo, con gli obiettivi di qualità fissati dal DM 25/11/94 per il benzo(a)pirene e con i valori obiettivo fissati dalla Direttiva europea 2004/107/CE per arsenico, cadmio, mercurio e nichel (Tabella 1, Tabella 2 e Tabella 4).
La Tabella 19 riporta 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 – 2006) 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 ARPAV di monitoraggio 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 (paragrafo 1.1) 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 5-10 s nel corso dell'ora precedente; mentre per il PM₁₀ 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 3.2.12 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 considerando l'informazione sulla percentuale di dati validi disponibili, per tutti gli inquinanti convenzionali, nelle varie stazioni.

Relativamente agli inquinanti non convenzionali, gli analizzatori automatici di PM₁₀ nel 2006 hanno avuto una resa percentuale del 99% a Marcon, Venezia - Sacca Fisola, San Donà di Piave (da aprile 2006, data di attivazione, a dicembre 2006) e Chioggia (da aprile 2006, data di attivazione, a dicembre 2006), del 98% a Noale e del 97% a Mestre - via Circonvallazione. Gli analizzatori di BTEX nel 2006 hanno avuto una resa percentuale del 96% sia al Parco Bissuola che in via Circonvallazione a Mestre.

Osservando la percentuale dei dati validi, 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 2006, su valori attorno al 97 % per i parametri chimici e al 99 % per quelli meteo. Da segnalare che, nel corso del 2006, 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 un certo numero di apparecchiature considerate oramai obsolete e non più significative dal punto di vista della normativa vigente, nonché integrata con nuova strumentazione analitica. Relativamente alla strumentazione dismessa durante l'anno 2006 vedasi la Tabella 7 (SO₂ presso la stazione di Mira e PM₁₀ sequenziale presso la stazione di via Antonio da Mestre), mentre per quanto riguarda la nuova strumentazione è da segnalare che durante i mesi di aprile e maggio 2006 sono stati installati complessivamente 5 analizzatori, in particolare: NO_x, O₃ e PM₁₀ sequenziale presso la stazione di Concordia Sagittaria e PM₁₀ automatico presso le stazioni di San Donà di Piave e Chioggia.

3.2.4 Biossido di zolfo (SO₂)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO₂) sono 6:

Parco Bissuola (BU); via Bottenigo (BS); Sacca Fisola (BU); via Antonio Da Mestre (BU); Maerne (BU); Malcontenta (IS).

Il biossido di zolfo nell'anno 2006

Durante l'anno 2006 il valore limite orario per la protezione della salute umana di 350 µg/m³ di SO₂ da non superare più di 24 volte per anno civile (DM 60/02) non è mai stato superato.

Dal 1 gennaio 2005 è entrato in vigore anche il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di 125 µg/m³ di SO₂ 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 SO₂ pari a 500 µg/m³ non è mai stata superata.

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso non è mai stato superato (Grafico 17).

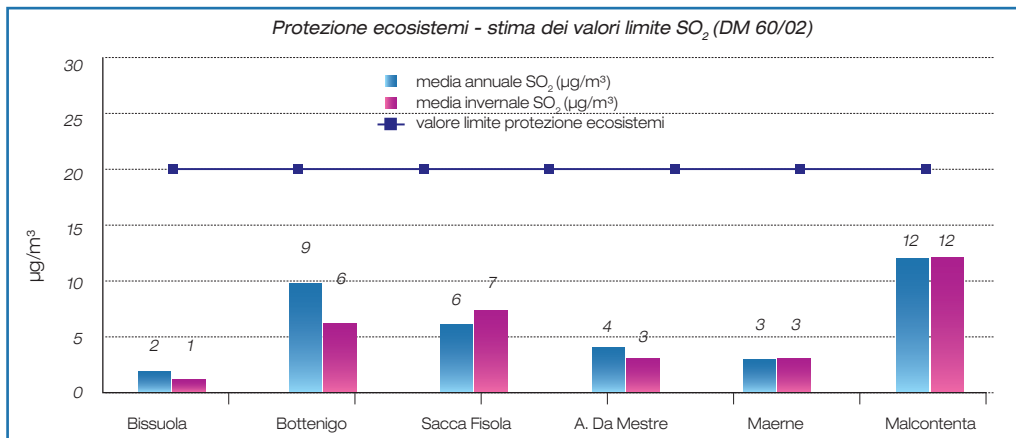


Grafico 17: Confronto della media annuale ed invernale delle concentrazioni orarie di SO₂ con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2006 (DM 60/02).

3.2.5 Ossidi di azoto (NO_x)

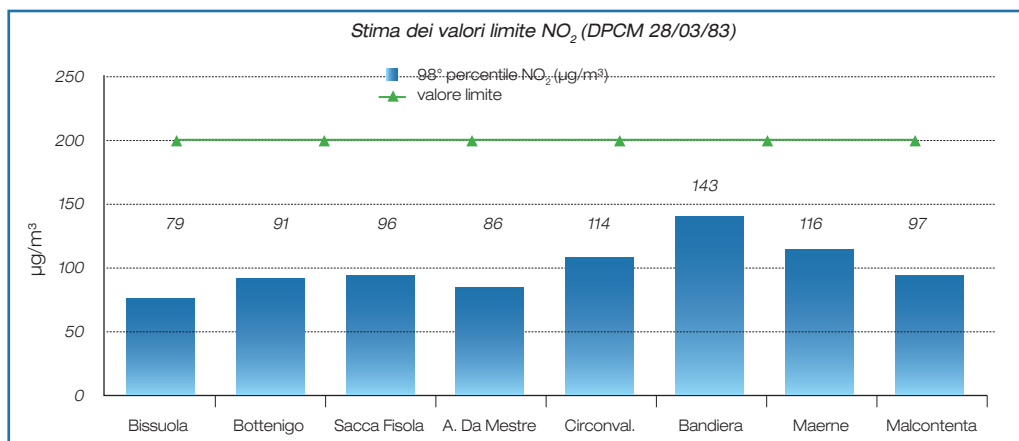
Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto (NO_x) sono 8:

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).

Il biossido di azoto nell'anno 2006

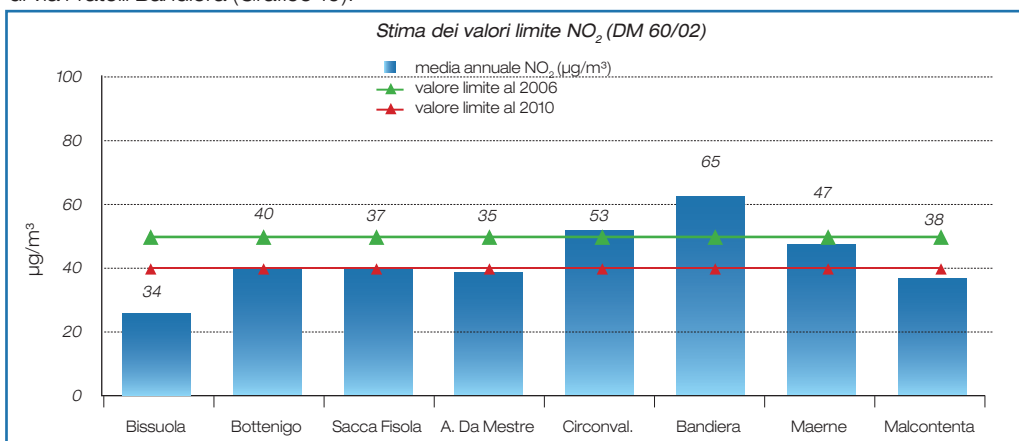
Il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente SO₂. Infatti, i valori di concentrazione sono relativamente più prossimi al valore limite fissato dal DPCM 28/03/83 e s.m.i. ed ancora valido in fase transitoria fino al 31/12/09 (Tabella 2), tuttavia il biossido di azoto non mostra superamento di questo valore limite di 200 µg/m³, calcolato come 98° percentile delle medie orarie, presso nessuna delle stazioni della rete (Grafico 18).

Grafico 18: Confronto del 98° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite anno 2006 (DPCM 28/03/83 e s.m.i.).



La concentrazione media annuale di NO₂ 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/m³), presso le stazioni di via Circonvallazione (53 µg/m³), di via Fratelli Bandiera (65 µg/m³) e Maerne (47 µg/m³). La concentrazione media annuale di NO₂ è superiore allo stesso valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2006 (48 µg/m³) presso le stazioni di via Circonvallazione e di via Fratelli Bandiera (Grafico 19).

Grafico 19: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite annuale per la protezione della salute umana anno 2006 (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. Tale inquinante presenta 1 giorno di superamento del valore limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) presso la stazione di Parco Bissuola (18/09/06), 2 giorni di superamento presso la stazione di via Circonvallazione (07/11/06 e 17/11/06) e 3 giorni di superamento presso la stazione di via Fratelli Bandiera (13/01/06, 02/02/06, 07/11/06). Inoltre, presso la stazione di via Fratelli Bandiera, sono stati riscontrati 2 giorni di superamento dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2006 ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO_2 pari a $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabella 1 e Grafico 20).

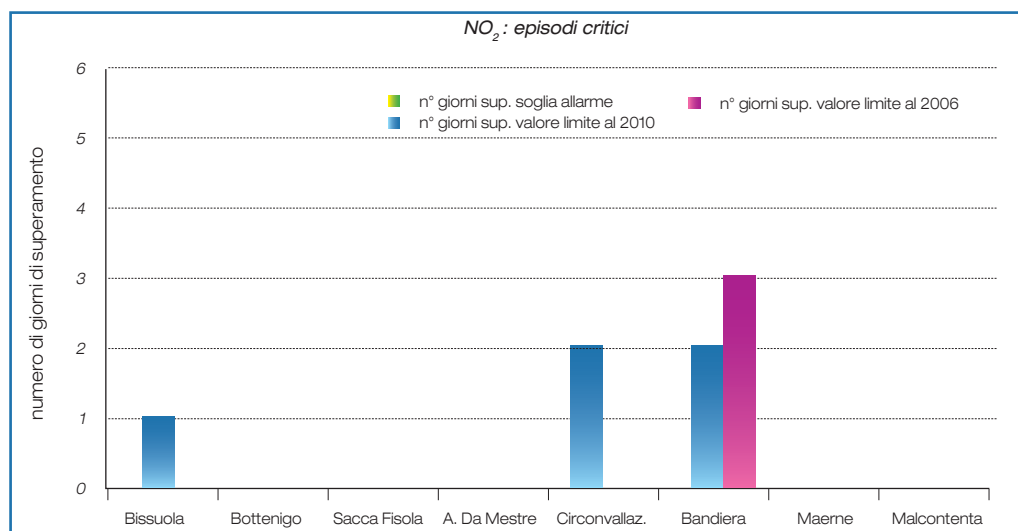


Grafico 20 : Episodi di inquinamento acuto - numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di allarme o dei valori limite fissati per l' NO_2 dal DM 60/02.

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso è stato superato in tutte le stazioni della rete (Grafico 21).

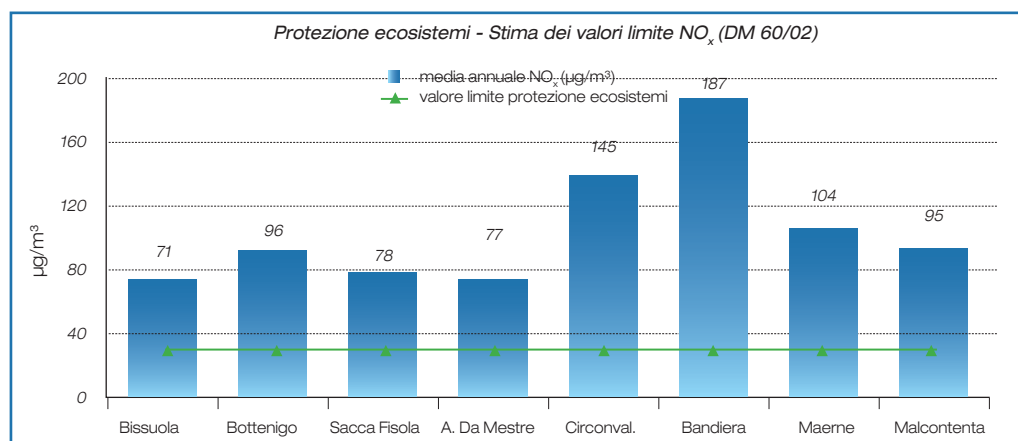


Grafico 21: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2006 (DM 60/02).

3.2.6 Monossido di carbonio (CO)

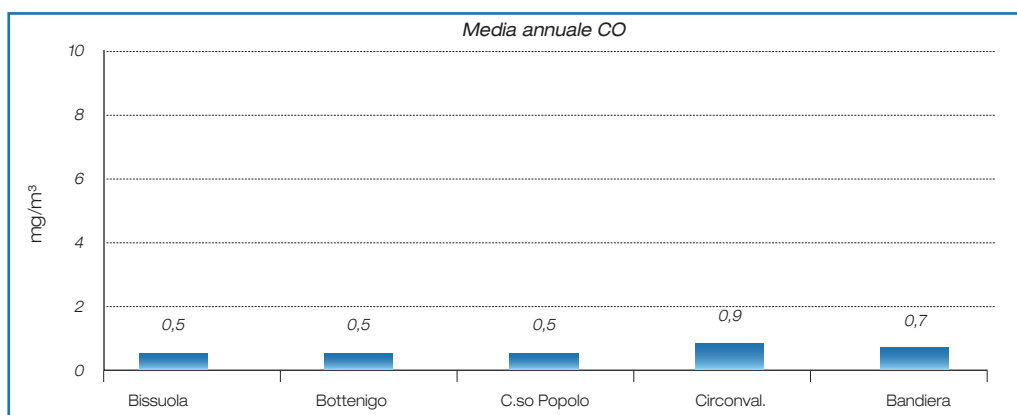
Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 5:

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

Il monossido di carbonio nell'anno 2006

A titolo puramente indicativo si rappresenta nel Grafico 22 il valore medio annuale per il monossido di carbonio in tutte le stazioni della rete.

Grafico 22: Media annuale CO in tutte le stazioni della rete, anno 2006.



Il monossido di carbonio durante l'anno 2006 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ 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 Polveri PM₁₀

Le polveri inalabili PM₁₀ nel 2006: analisi spaziali e temporali

Le polveri inalabili PM₁₀ sono state oggetto di monitoraggio per l'intero anno 2006 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

Parco Bissuola (BU); via Antonio Da Mestre (BU); via Circonvallazione (TU); Sacca Fisola (BU).

Tuttavia in via A. Da Mestre l'analizzatore gravimetrico di polveri è stato dismesso il 12/02/06; di conseguenza, le statistiche descritte e le medie annuali della concentrazione di polveri in questa stazione non sono rappresentative dell'intero anno 2006.

L'andamento delle medie mensili rilevate a Mestre, rappresentate nel Grafico 23 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/m³ fissato dal DM 60/02.

Le medie mensili della concentrazione di PM₁₀ di Sacca Fisola hanno un andamento analogo a quelli associati alle determinazioni gravimetriche delle altre due stazioni di monitoraggio della terraferma (Grafico 24), anche se i valori rimangono tendenzialmente più bassi.

3. Caratterizzazione dello stato

Nel corso del 2006 in tutte e tre le stazioni di Mestre è possibile notare una concentrazione media mensile di PM_{10} molto prossima a quella misurata nel precedente anno 2005, come evidenziato nel Grafico 25, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio 2006, inferiori a quelle del 2005, e di novembre 2006, superiori a quelle del 2005.

Grafico 23: Medie mensili di PM_{10} registrate presso le tre stazioni di monitoraggio di Mestre da gennaio 2001 a dicembre 2006.

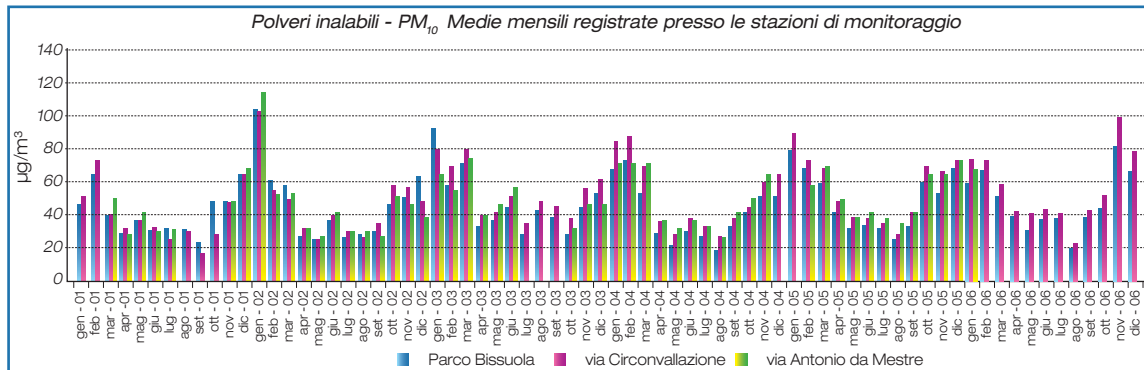


Grafico 24: Medie mensili di PM_{10} registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2006

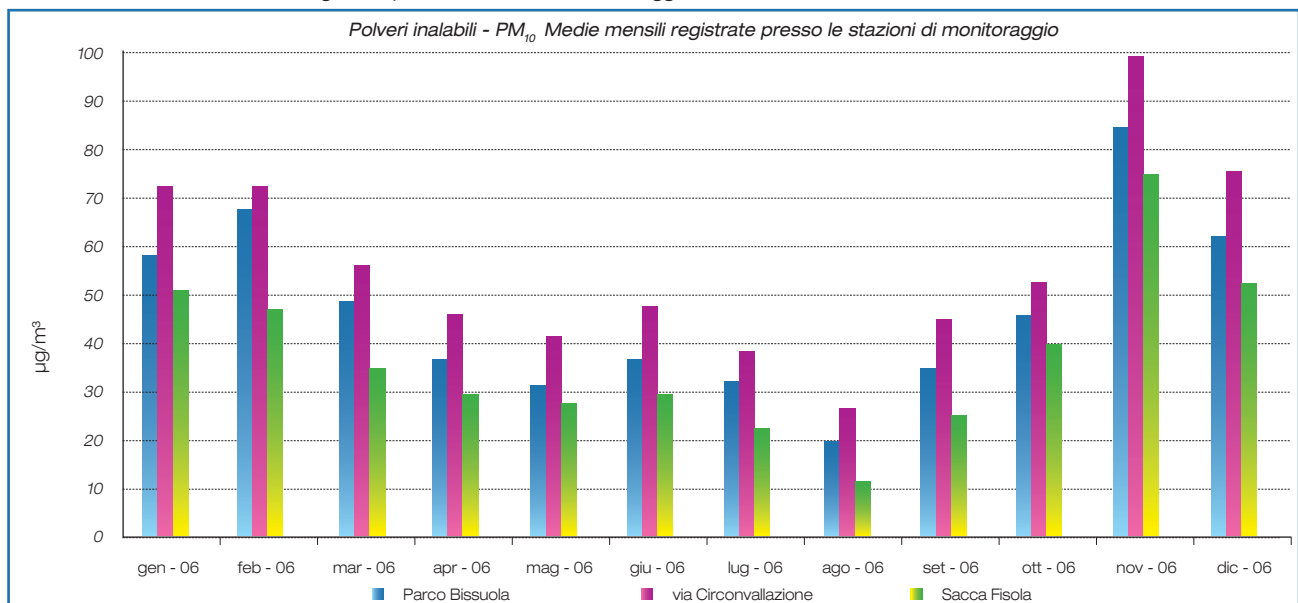
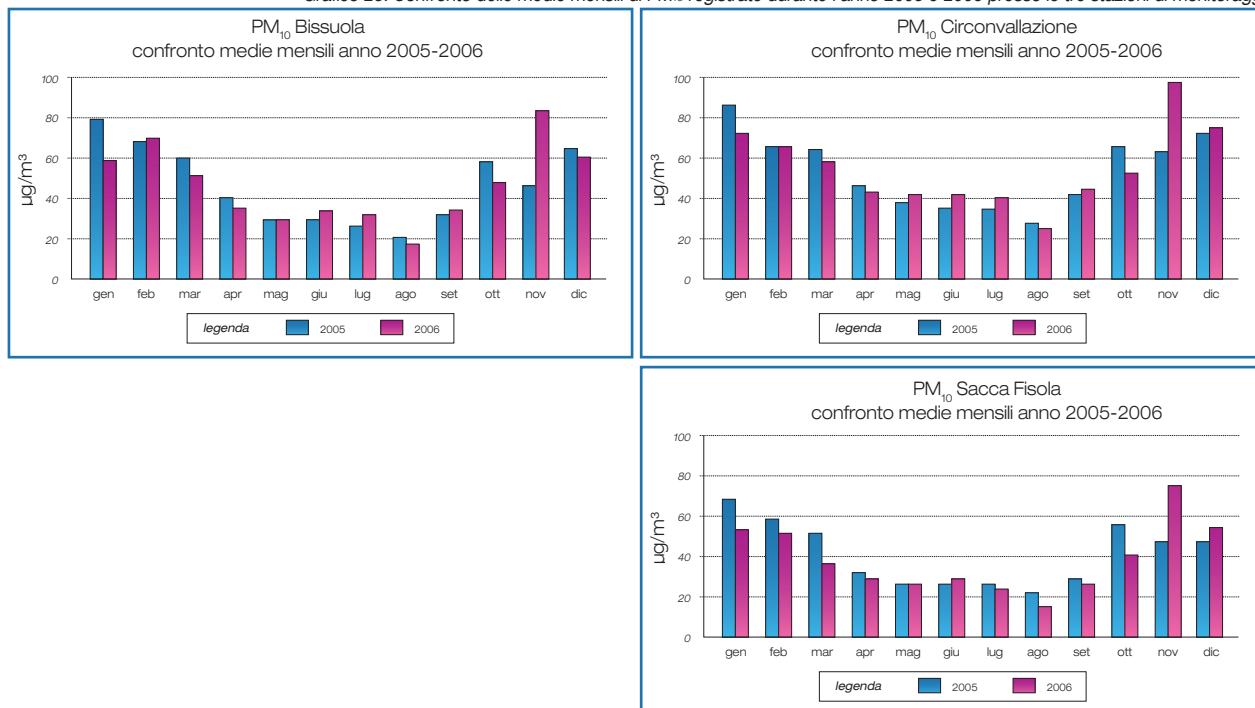


Grafico 25: Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2005 e 2006 presso le tre stazioni di monitoraggio



Per quanto riguarda il centro urbano di Mestre, le medie annuali del 2006 della concentrazione di PM₁₀ in via Circonvallazione (57 µg/m³) e Parco Bissuola (47 µg/m³) risultano maggiori del valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m³).

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM₁₀), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano.

La media di area per il centro urbano di Mestre dell'anno 2006 è di 52 µg/m³, uguale a quella calcolata nell'anno 2005, ma in aumento rispetto a quella calcolata nell'anno 2004 (46 µg/m³) e a quella calcolata nel 2003 (51 µg/m³) (Tabella 21).

La media annuale del 2006 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (38 µg/m³) risulta inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (Grafico 26).

È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia inferiore a tutte quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e comunque più vicina a quella di Bissuola, stazione di background urbano.

Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM₁₀, nella Tabella 11 si riporta il numero di giorni in cui le quattro 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 µg/m³ (DM 60/02).

Dal 1 gennaio al 31 dicembre 2006, si possono contare 173 giorni in cui almeno una delle quattro stazioni di misura delle polveri PM₁₀ ha misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana.

3. Caratterizzazione dello stato

Grafico 26: Medie mensili di PM_{10} registrate presso la stazione di monitoraggio di Sacca Fisola e confronto con il valore limite annuale previsto per il 2006.

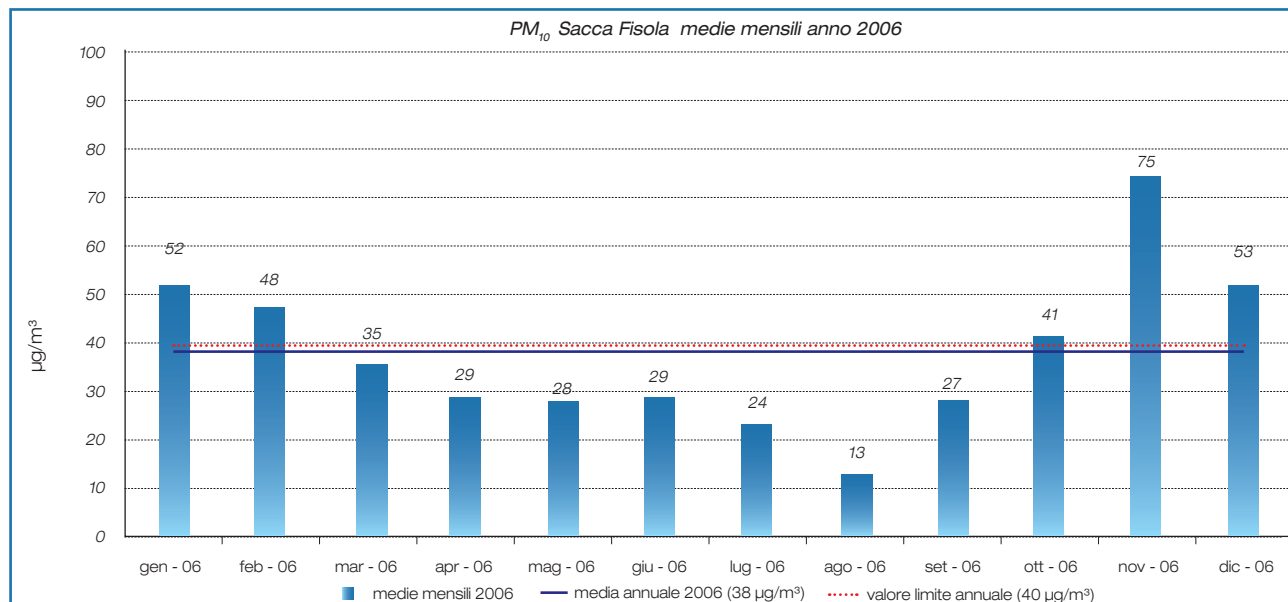
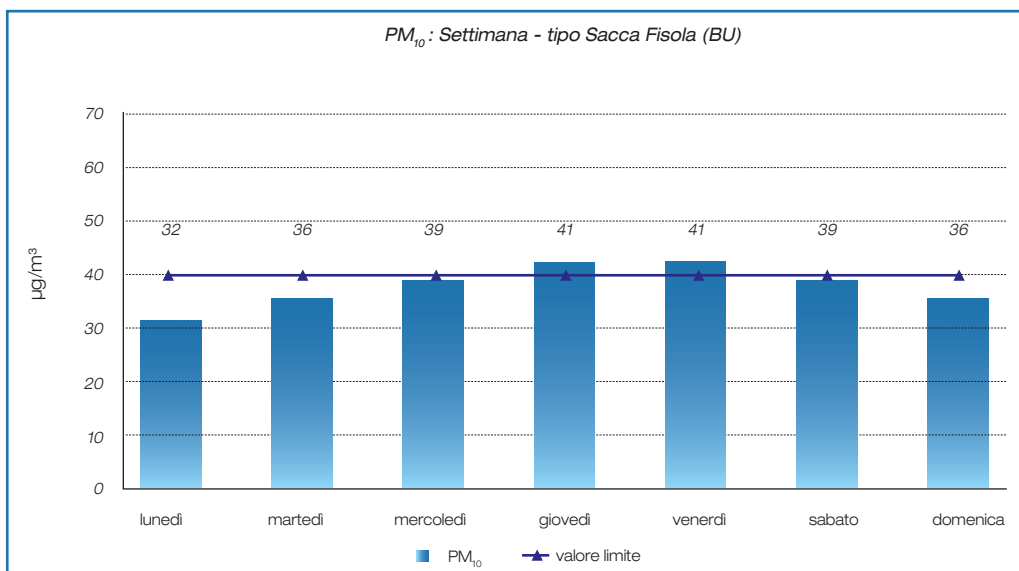
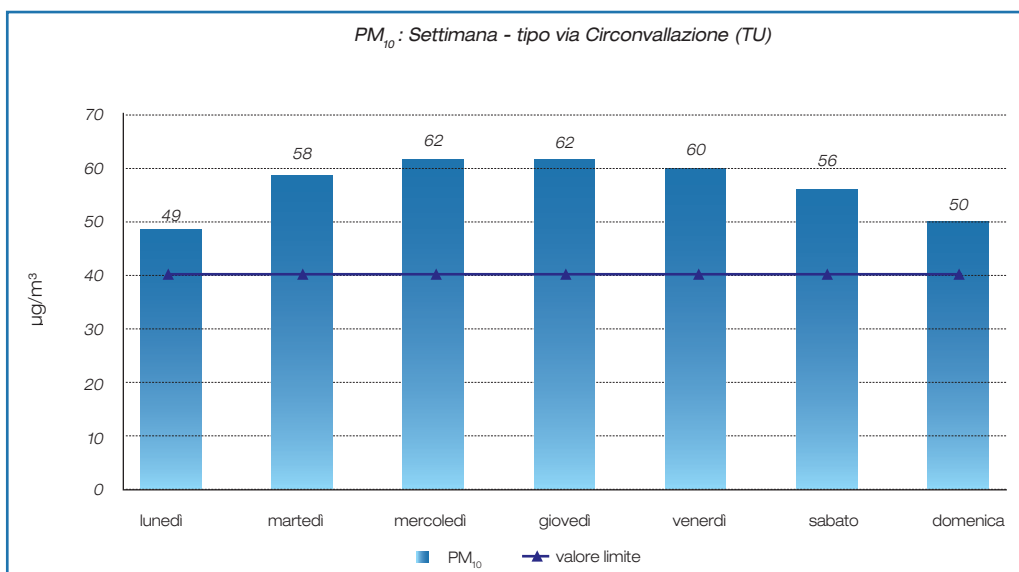
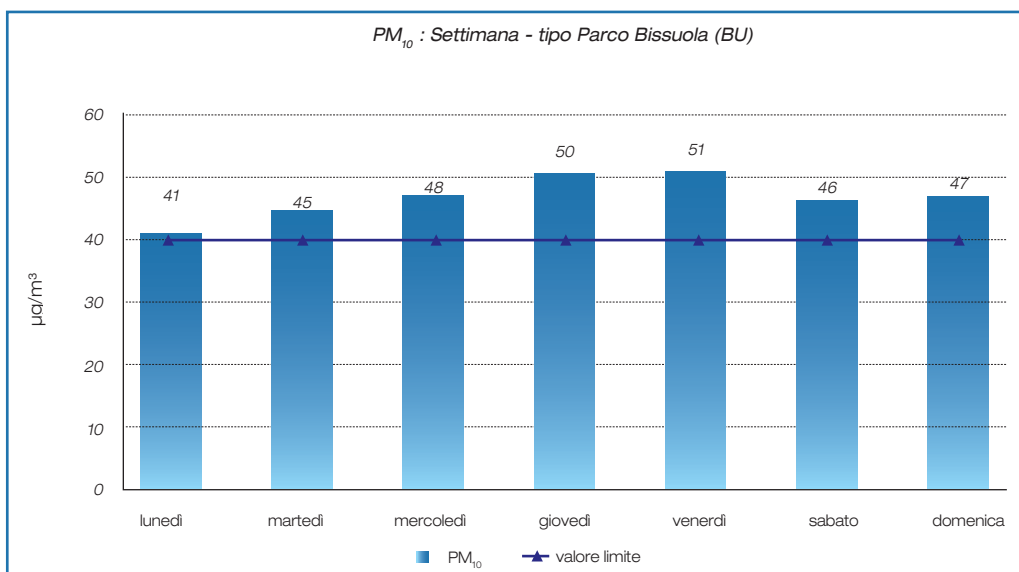


Tabella 11: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM_{10} per la protezione della salute umana.

PM ₁₀	via A. Da Mestre	Parco Bissuola	via Circonvallazione	Sacca Fisola	in almeno 1 delle 4 stazioni di Venezia - Mestre
Gennaio-06	21	16	23	14	23
Febbraio-06	10	13	16	10	16
Marzo-06	-	15	19	4	20
Aprile-06	-	6	13	0	13
Maggio-06	-	2	10	2	10
Giugno-06	-	6	12	0	12
Luglio-06	-	4	5	0	5
Agosto-06	-	0	0	0	0
Settembre-06	-	6	11	1	11
Ottobre-06	-	9	16	5	16
Novembre-06	-	23	26	22	26
Dicembre-06	-	20	21	15	21
Totale anno 2006	31	120	172	73	173

I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM_{10} a Parco Bissuola, via Circonvallazione e Sacca Fisola (Grafico 27) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati nei giorni centrali della settimana.

Grafico 27: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{10} misurate nelle stazioni di Parco Bissuola, via A. Da Mestre, via Circonvallazione e Sacca Fisola.



3.2.8 Ozono (O₃)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ozono (O₃) sono 4:

Parco Bissuola (BU); via Bottenigo (BS); Sacca Fisola (BU); Maerne (BU).

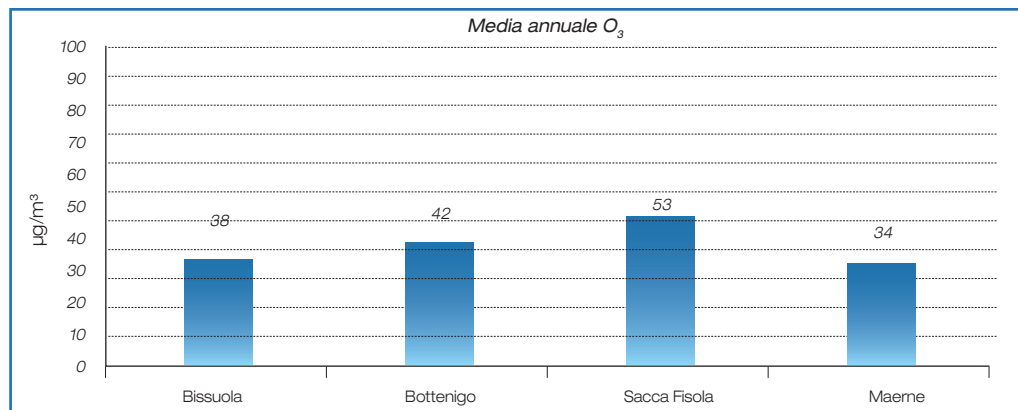
L'ozono nell'anno 2006

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 28 illustra il valore medio annuale rilevato dalle stazioni della rete di monitoraggio.

Grafico 28: Media annuale Ozono 2006



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 Dlgs 183/04 (Tabella 1 e Grafico 29). Il grafico raffigura il numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ (media oraria pari a 180 µg/m³) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m³) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³).

L'ozono ha presentato 9 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di Sacca Fisola, 8 giorni con almeno un superamento della stessa soglia presso la stazione di via Bottenigo, 4 giorni a Maerne e 3 giorni al Parco Bissuola.

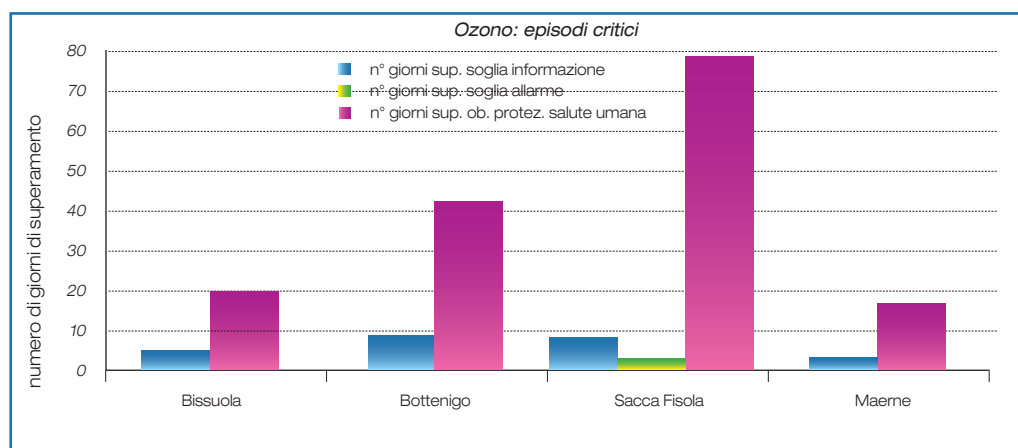
La soglia di allarme è stata superata alle ore 17:00, 18:00 e 20:00 del 20 luglio 2006 e dalle ore 15:00 alle ore 17:00 del 21 luglio 2006 a Sacca Fisola (Tabella 18).

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 (78) e via Bottenigo (42 giorni), ma anche al Parco Bissuola (20) e a Maerne (16) (Grafico 29).

La maggior parte dei superamenti si sono verificati nel mese di luglio 2006 e soprattutto dalle ore 14:00 alle ore 17:00. 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.

Si conferma che il semestre estivo è il periodo nel quale la qualità dell'aria rispetto all'ozono è meno buona.

Grafico 29: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2006.

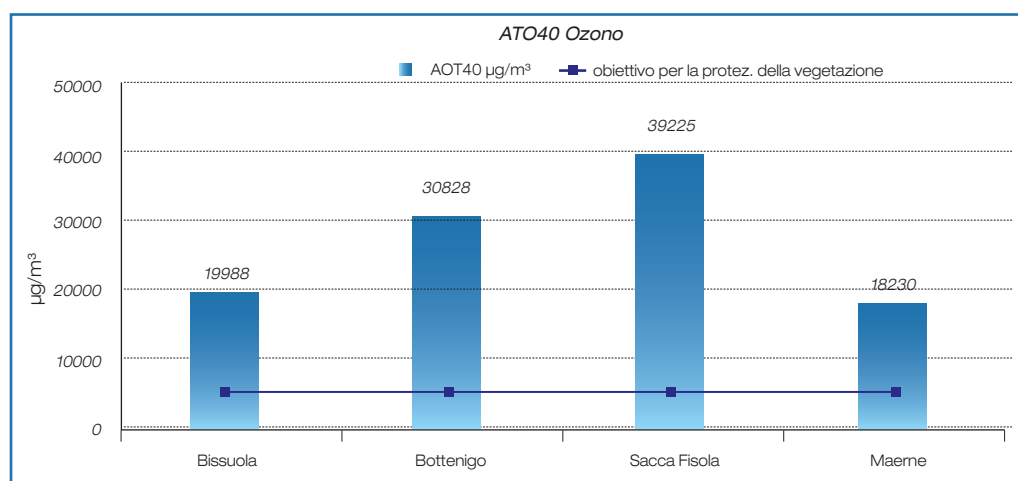


A differenza di quanto rilevato nel corso del 2004, quando solo presso la stazione di Parco Bissuola c'era stato un numero importante di superamenti, nel 2005 e nel 2006 le stazioni peggiori risultano quelle di Sacca Fisola e di via Bottenigo.

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/m³ e 80 µg/m³ 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 30).

Grafico 30: 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.



3.2.9 Benzene (C₆H₆)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di benzene (C₆H₆) nell'anno 2006 sono 2:

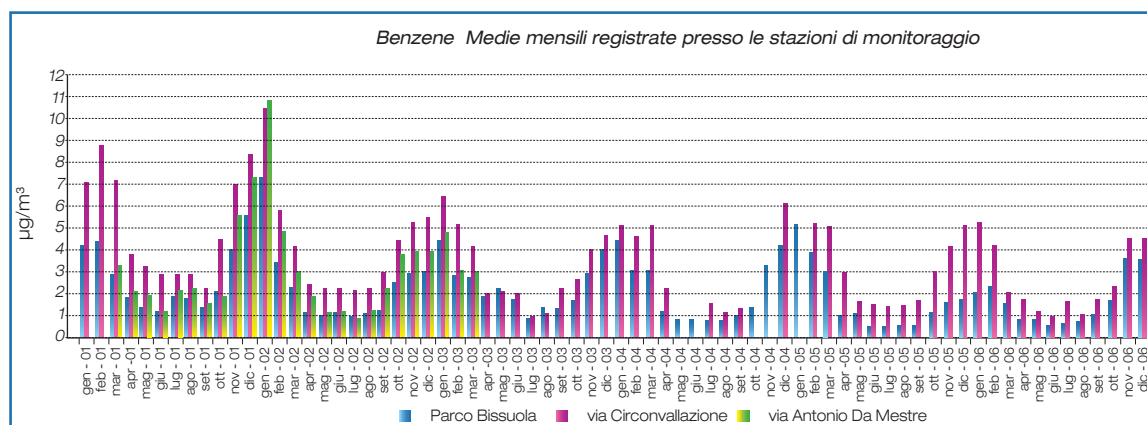
Parco Bissuola (BU); via Circonvallazione (TU).

Il benzene nel 2006: analisi spaziali e temporali

Dal 28 aprile 2002 non è più in vigore l'obiettivo di qualità per il benzene fissato dal DM 25/11/94 poiché è entrato in vigore il Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n° 60 che individua il valore limite annuale per la protezione della salute umana da raggiungere al 1 gennaio 2010 (Tabella 2).

L'andamento delle medie mensili, rappresentate nel Grafico 31 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una certa tendenza al superamento del valore limite annuale di 5 µg/m³ 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 31: Medie mensili di benzene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2006.



Presso la stazione di Via Circonvallazione, in generale, la concentrazione media mensile di benzene nel 2006 è risultata leggermente minore rispetto al precedente anno 2005, come evidenziato nel Grafico 32.

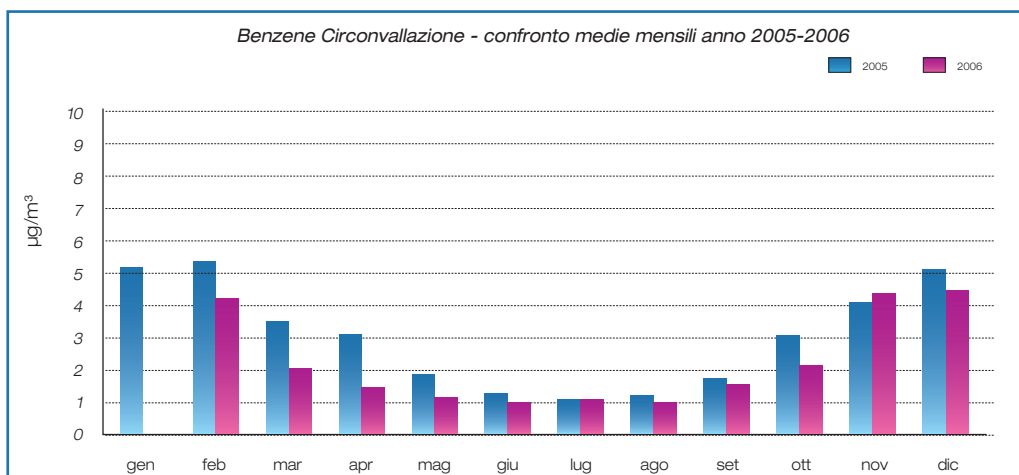
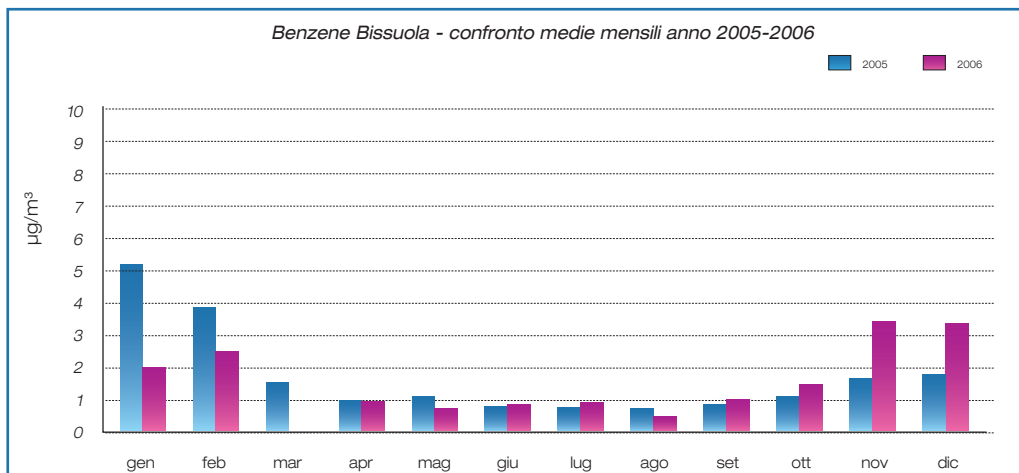
Comunque, in entrambe le stazioni, nel 2006 le concentrazioni medie mensili variano di poco rispetto al precedente anno, ad eccezione di un decremento evidente al Parco Bissuola nei primi due mesi del 2006 e un incremento negli ultimi due mesi del 2006. (Grafico 32).

Le medie annuali del 2006 della concentrazione di benzene in via Circonvallazione (3 µg/m³) e Parco Bissuola (2 µg/m³) risultano ampiamente inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza fissato per il 2006 dal DM 60/02 (9 µg/m³) e al valore limite stesso fissato per il 2010 (5 µg/m³).

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 2006 per il benzene è di 2 µg/m³, uguale a quella calcolata nel 2005 (Tabella 21).

Grafico 32: Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2005 e 2006 presso le due stazioni di monitoraggio.



3.2.10 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

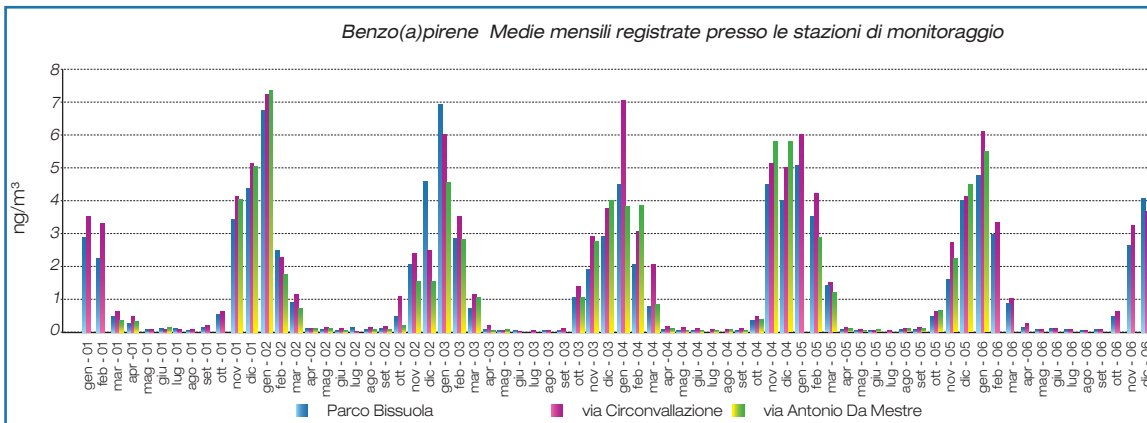
Siti di misura. Le stazioni della rete urbana presso le quali è stato effettuato il monitoraggio degli IPA, per l'anno 2006, sono 3:

Parco Bissuola (BU); via Antonio Da Mestre (BU); via Circonvallazione (TU).

Tuttavia in via A. da Mestre la determinazione degli IPA è stata interrotta il 12/02/06; di conseguenza, le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di IPA in questa stazione non sono rappresentative dell'intero anno 2006.

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

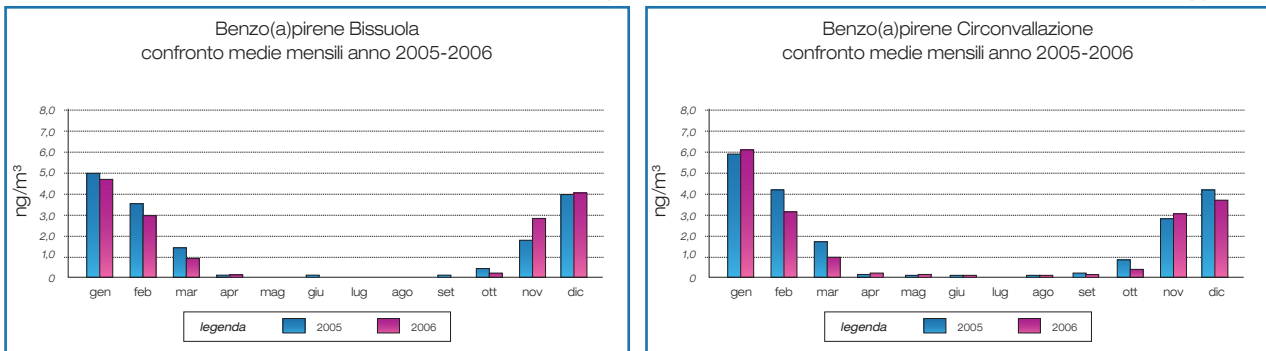
Grafico 33: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2006.



Osservando l'andamento delle medie mensili del benzo(a)pirene, rappresentate nel Grafico 33, si evidenziano i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con una netta tendenza al superamento dell'obiettivo di qualità pari a 1 ng/m³, definito dal DM 25/11/94 come media mobile annuale.

Nel 2006 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente inferiore o comparabile rispetto al precedente anno 2005, come evidenziato nel Grafico 34, ad eccezione di un incremento nel mese di novembre 2006.

Grafico 34: Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2005 e 2006 presso le stazioni di monitoraggio.



Le medie mobili aggiornate a dicembre 2006 della concentrazione di benzo(a)pirene assumono il valore di 1,4 ng/m³ per la stazione di Parco Bissuola e di 1,6 ng/m³ per la stazione di via Circonvallazione, superiori quindi all'obiettivo di qualità di 1 ng/m³.

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 2006, come media delle medie annuali della stazione di Parco Bissuola (tipo BU) e via Circonvallazione (tipo TU), è di 1,5 ng/m³, leggermente inferiore a quella calcolata nel 2005 (1,6 ng/m³), a sua volta leggermente inferiore a quella misurata nel 2004 (1,7 ng/m³) (Tabella 21).

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 35, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, e, come già osservato, una netta tendenza al superamento dell'obiettivo di qualità per il benzo(a)pirene pari a 1 ng/m³, definito dal DM 25/11/94 come media mobile annuale. Il Grafico 36 raffigura la settimana tipo per gli idrocarburi policiclici aromatici a Parco Bissuola e via Circonvallazione.

3. Caratterizzazione dello stato

Gráfico 35: Medie mensili dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola, via Antonio Da Mestre e via Circonvallazione.

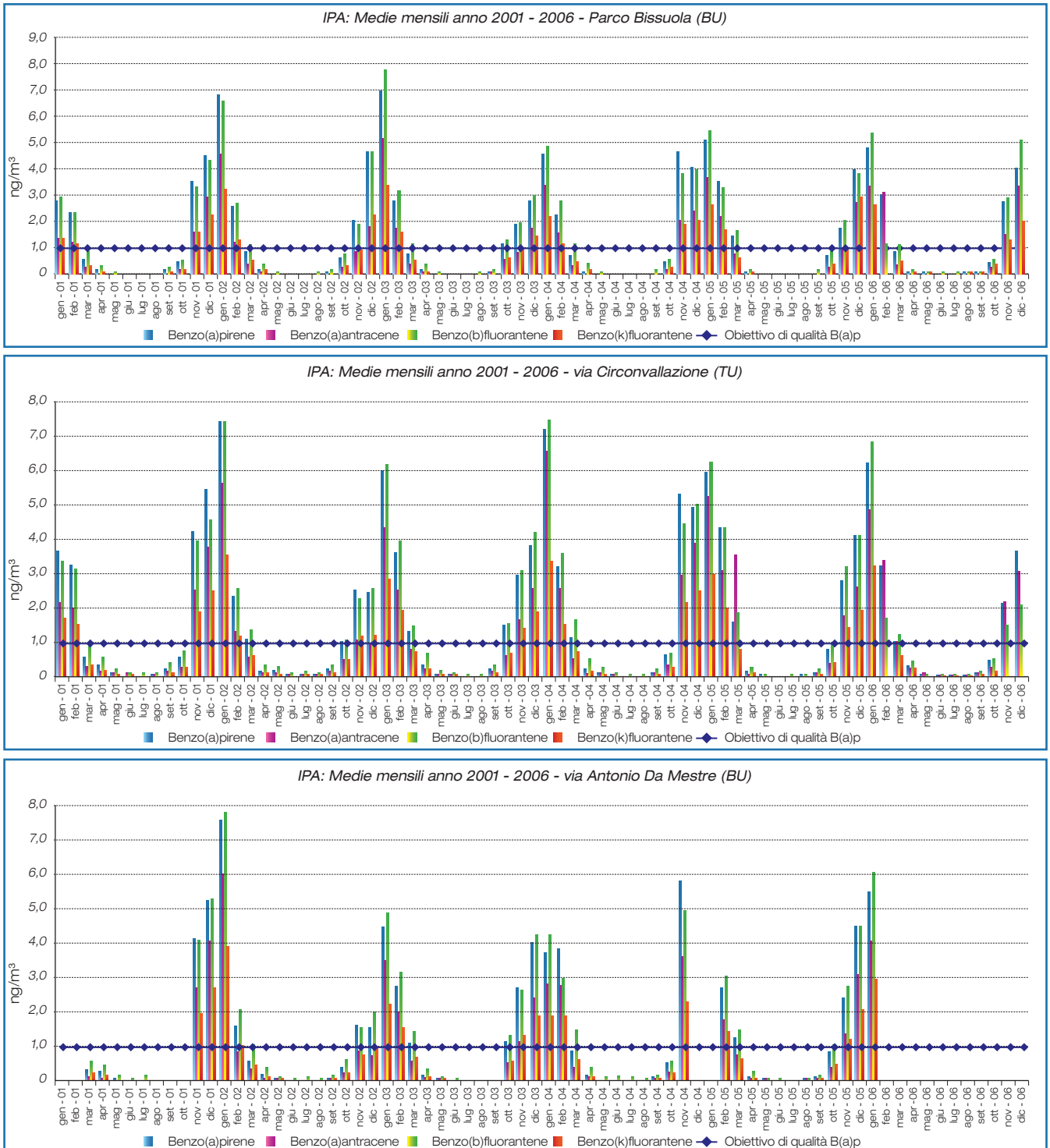
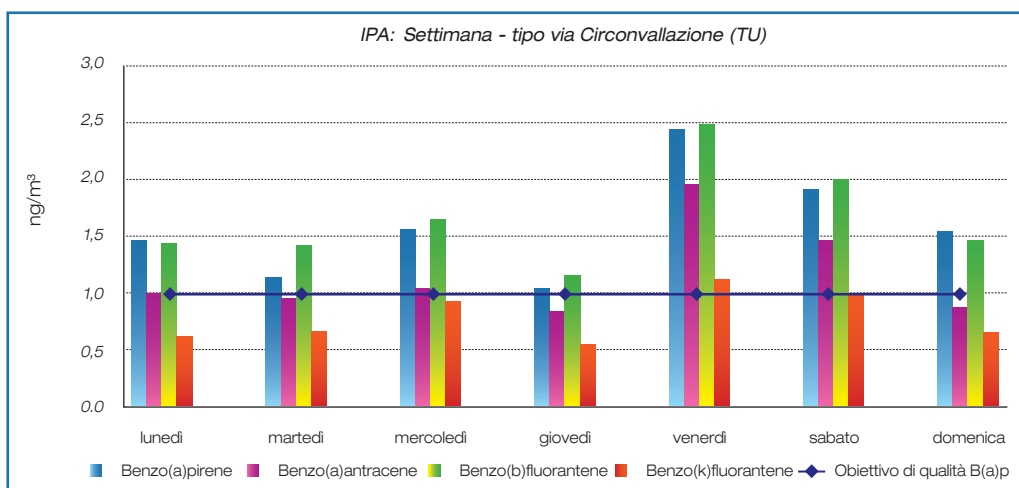
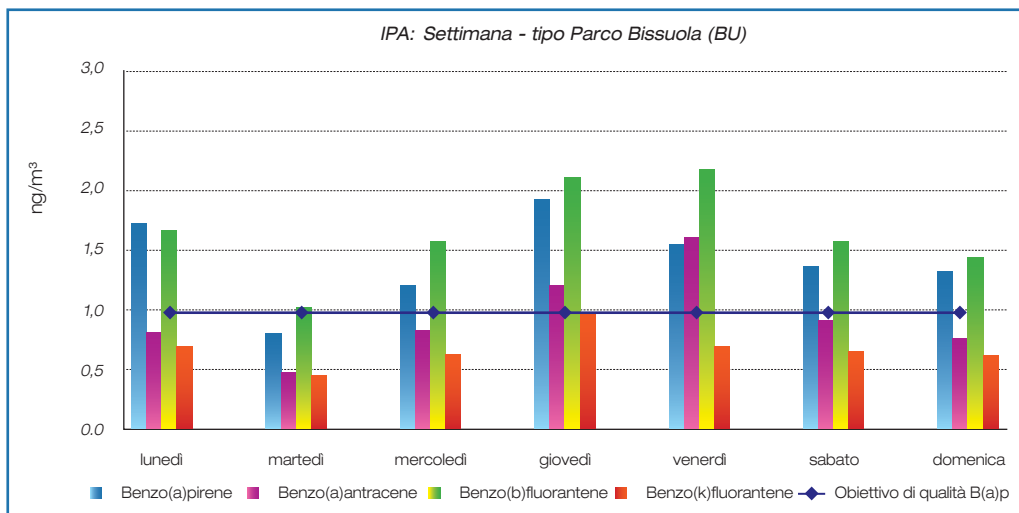


Grafico 36: Settimana tipo dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione.



3.2.11 Metalli

Siti di misura. Durante l'anno 2006 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM₁₀) in tre diverse stazioni della rete urbana di Mestre:

Parco Bissuola (BU); via Antonio Da Mestre (BU); via Circonvallazione (TU).

Tuttavia in via A. da Mestre la determinazione di metalli è stata interrotta il 12/02/06; di conseguenza, le statistiche descrittive e le medie annuali della concentrazione di metalli in questa stazione non sono rappresentative dell'intero anno 2006.

I metalli nel 2006: analisi spaziali e temporali

I metalli oggetto di studio presenti nella frazione PM₁₀ (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 della sorgente traffico (Circonvallazione) nell'aerosol urbano di fondo (Parco Bissuola).

In Tabella 19 si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli dell'anno 2006, rispettivamente per via Circonvallazione e Parco Bissuola, espressi in ng/m³.

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 12). Questo è accaduto in media nel 38% dei casi per l'arsenico, 35% per il cadmio, 42% per il mercurio, 33% per il nichel e 1% per il piombo.

Tabella 12: Limiti di rilevabilità analitica dei diversi metalli.

	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Hg (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)
Limite rilevabilità	2	1	0.2	2	2
Se determinazione analitica < limite rilevabilità sostituzione con	1	0.5	0.1	1	1

Da quanto illustrato dalla Tabella 13 alla Tabella 15 e nel Grafico 37 si possono esprimere le seguenti osservazioni:

- La concentrazione media annuale del piombo è inferiore al valore limite di 0,5 µg/m³ 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 Direttiva europea in entrambe le stazioni.
- La concentrazione media di cadmio del primo semestre 2006 è risultata piuttosto elevata, così come si è verificato anche nello stesso periodo del 2004 e del 2005; tuttavia, nel secondo semestre del 2006, e anche del 2005, la concentrazione di cadmio è notevolmente diminuita in entrambe le stazioni, mentre ciò non era avvenuto nel 2004 (Tabella 15).
- In entrambe le stazioni considerate il comportamento più "stagionale" si può osservare per il piombo, con concentrazioni maggiori in autunno e inverno. Nel Grafico 37 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili dei cinque metalli.

- Le concentrazioni medie annuali di cadmio, mercurio, nichel, e piombo sono massime in via Circonvallazione, mentre quelle di arsenico sono massime al Parco Bissuola (Tabella 13). Nel 2005 le considerazioni erano analoghe, ad eccezione del cadmio. (Tabella 15)
- In Tabella 15 sono confrontate le concentrazioni medie ottenute nelle stazioni considerate rispetto a quelle indicate da WHO⁴ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. Le concentrazioni di cadmio e piombo attualmente presenti nell'atmosfera veneziana analizzata ricadono nell'intervallo di concentrazione indicato da WHO come tipico delle aree urbane, nettamente superiore allo stato naturale e quindi prevalentemente di origine antropogenica. Invece la concentrazione annuale di nichel e 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 2005. 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 15). Dal 2001 al 2005 sembrerebbe evidenziarsi una generale tendenza di sostanziale stazionarietà delle concentrazioni dei metalli.
- Confrontando le concentrazioni medie annuali del 2005 e del 2006, si nota un incremento delle concentrazioni di tutti i metalli in entrambe le stazioni, tranne per il mercurio che resta stazionario rispetto all'anno precedente (Tabella 15).

Tabella 13: Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le tre stazioni considerate. La media annuale è relativa al numero di campioni analizzati nell'arco dell'anno.

ANALITA	CIRCONVALLAZIONE	BISSUOLA	A. DA MESTRE
n. di misure	88	84	11
As	4.3	4.5	-
Cd	4.2	4.1	-
Hg	0.3	0.2	-
Ni	7.1	5.4	-
Pb	27.8	25.4	-

Tabella 14: Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le tre stazioni considerate. Il campionatore sequenziale di via A. Da Mestre è stato dismesso dal 12/02/2006, quindi le medie mensili da marzo 2006 non sono disponibili.

ANALITA	CIRCONVALLAZIONE											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	8	7	8	7	8	8	6	7	7	7	7	8
As	3.6	5.2	6.9	2.9	2.0	3.9	2.3	1.0	6.6	6.6	6.6	4.3
Cd	3.0	5.5	17.5	2.3	0.9	4.1	1.2	0.5	6.5	2.6	2.6	2.1
Hg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
Ni	9.0	7.0	4.9	8.3	7.3	9.4	7.0	4.4	8.5	5.8	9.6	4.4
Pb	63.0	30.0	20.4	16.1	12.6	19.7	13.1	22.6	29.1	27.6	47.5	28.5
ANALITA	BISSUOLA											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	8	5	8	6	8	7	6	8	7	6	7	8
As	3.9	6.1	6.9	2.0	2.7	4.6	3.9	1.0	5.4	7.6	6.8	4.5
Cd	2.8	7.8	9.7	1.2	3.2	5.4	5.8	0.5	5.2	4.0	2.7	2.4
Hg	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
Ni	4.0	7.2	4.4	3.4	4.1	5.9	8.2	2.0	8.1	5.3	10.0	3.9
Pb	54.3	39.2	17.2	9.4	10.5	10.5	13.2	5.6	19.7	24.1	46.0	53.3

⁴ WHO - AIR QUALITY GUIDERLINES FOR EUROPE 2000, Capitolo 6.1, 6.3, 6.7, 6.9, 6.10.

3. Caratterizzazione dello stato

	A. DA MESTRE											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
As	1.4	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	1.5	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	1.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	45.1	37.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

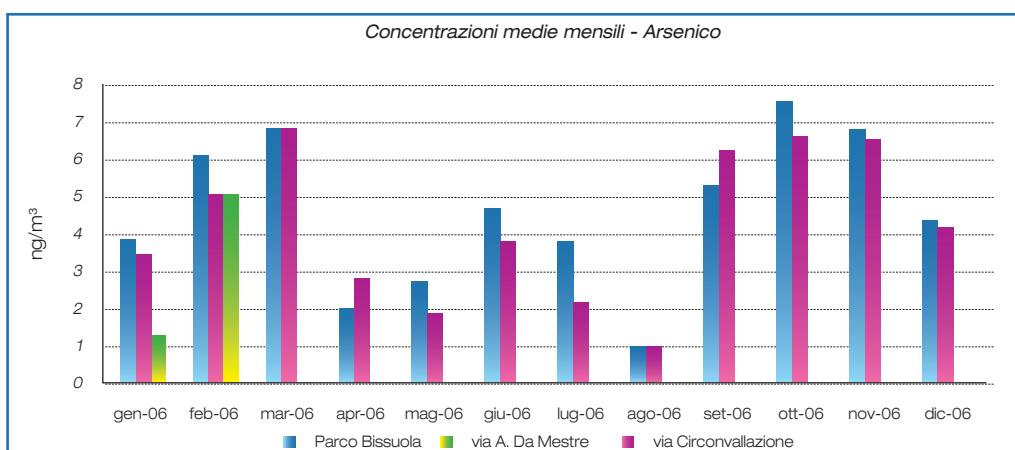
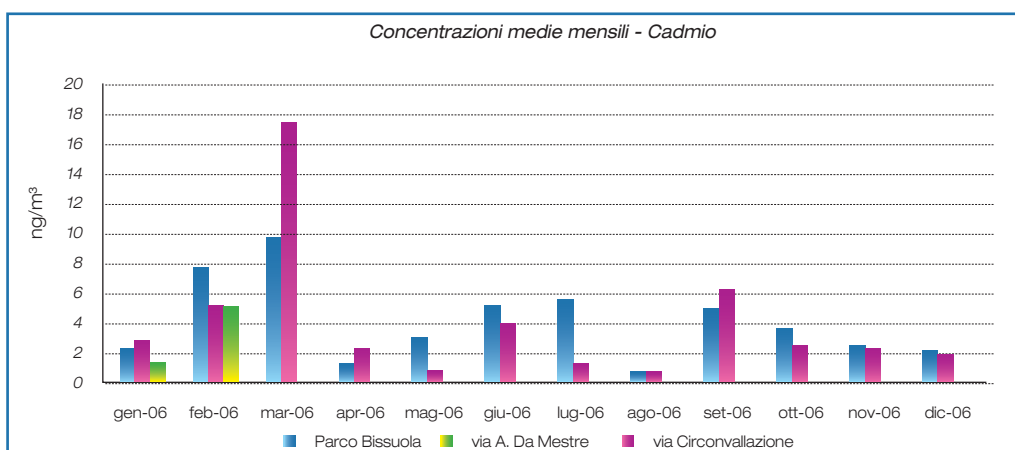
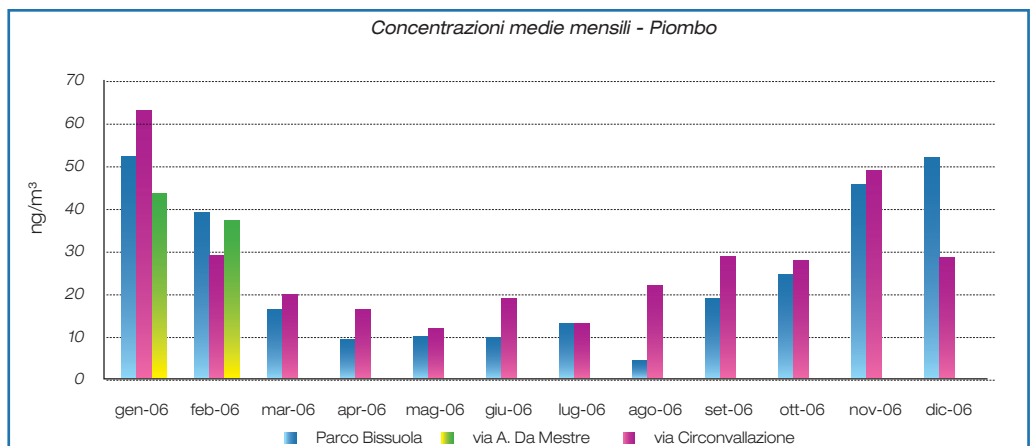
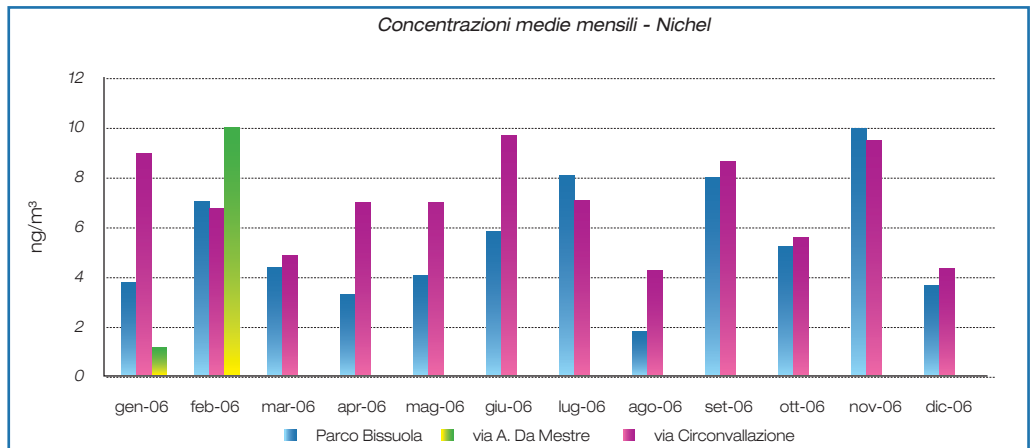
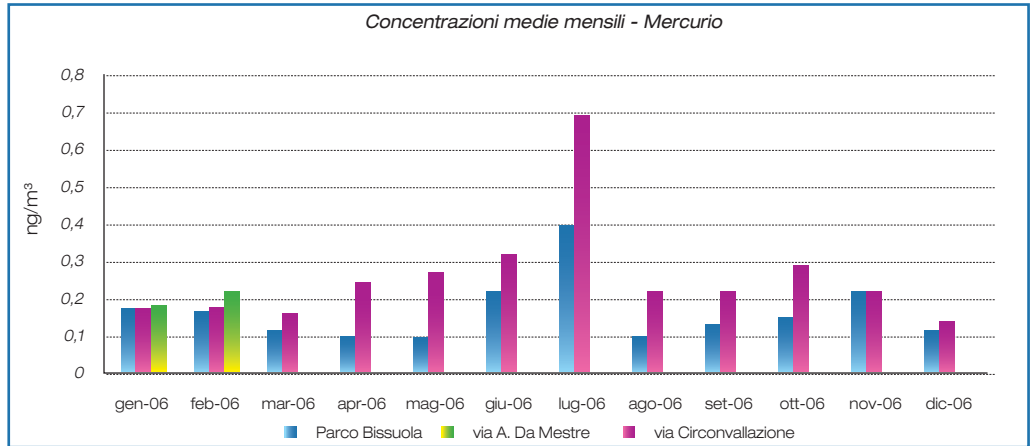


Grafico 37: Concentrazioni medie mensili dei cinque metalli presso le tre stazioni di monitoraggio.





3. Caratterizzazione dello stato

	2001	2002			2003		
	1° semestre	1° semestre	2° semestre	Anno 2002	1° semestre	2° semestre	
Parco Bissuola (tipo BU)							
As	-	10,4	7,0	8,4	8,0	4,0	
Cd	3,6	3,4	1,9	2,5	6,6	1,9	
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	
Ni	5,9	5,1	6,1	5,7	6,2	5,8	
Pb	48,9	31,6	29,6	30,5	26,1	23,7	

Via Antonio Da Mestre (tipo BU)							
As	-	7,5	4,4	5,7	4,8	3,1	
Cd	-	3,2	1,8	2,4	3,9	1,7	
Hg	-	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	
Ni	-	7,6	6,0	6,7	8,3	8,5	
Pb	-	31,2	29,4	30,2	36,1	36,8	

Via Circonvallazione (tipo TU)							
As	-	6,8	4,1	5,5	6,4	3,0	
Cd	3,6	2,3	0,9	1,6	7,4	1,6	
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	
Ni	8,0	7,2	6,0	6,6	7,1	6,9	
Pb	84,6	39,6	25,3	32,5	31,5	28,3	

	Media (ng/m ³)	Indicazioni WHO (ng/m ³)	
	Anno 2006	Livello di background *	Aree urbane
Parco Bissuola (tipo BU)			
As	4,5	1-3	20-30
Cd	4,1	0,1	1-10
Hg	0,2	2	0,1-5
Ni	5,4	1	9-60
Pb	25,4	0,6	5-500
Via Antonio Da Mestre (tipo BU)			
As	-	1-3	20-30
Cd	-	0,1	1-10
Hg	-	2	0,1-5
Ni	-	1	9-60
Pb	-	0,6	5-500
Via Circonvallazione (tipo TU)			
As	4,3	1-3	20-30
Cd	4,2	0,1	1-10
Hg	0,3	2	0,1-5
Ni	7,1	1	9-60
Pb	27,8	0,6	5-500

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

Anno 2003	2004			2005			2006		
	1° semestre	2° semestre	Anno 2004	1° semestre	2° semestre	Anno 2005	1° semestre	2° semestre	Anno 2006
5,9	4,0	3,3	3,6	4,2	2,2	3,2	4,4	4,7	4,5
4,1	5,7	5,3	5,5	4,5	2,6	3,6	5,0	3,2	4,1
0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
6,0	6,4	7,3	6,8	5,9	3,4	4,7	4,7	6,1	5,4
24,8	27,5	22,9	25,4	26,7	18,9	22,9	23,4	27,5	25,4

4,3	3,4	3,1	3,3	3,8	2,1	2,9	-	-	-
3,2	5,2	4,2	4,8	5,8	2,0	3,7	-	-	-
0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	-	-	-
8,3	8,4	9,6	8,8	6,9	4,5	5,5	-	-	-
36,3	32,0	33,1	32,4	22,5	18,3	20,1	-	-	-

4,7	3,0	2,6	2,8	3,5	1,8	2,6	4,1	4,6	4,3
4,5	3,1	3,3	3,2	4,7	1,5	3,1	5,6	2,6	4,2
0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
7,0	8,2	6,4	7,3	7,7	4,4	6,0	7,7	6,6	7,1
29,9	32,4	25,9	29,4	29,4	19,4	24,3	27,1	28,4	27,8

Valori limite (ng/m ³)	
DM 60/02 Anno 2006	Direttiva Europea 2004/107/CE Valori obiettivo (ng/m ³)
-	6
-	5
-	-
-	20
500	-

-	6
-	5
-	-
-	20
500	-

-	6
-	5
-	-
-	20
500	-

Tabella 15: 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 della Direttiva europea 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 2006 sono stati distribuiti nel tempo con criteri del tutto casuali.

Tabella 16: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali

3.2.12 Statistiche descrittive e confronto con i valori limite

statistiche descrittive VIA A. DA MESTRE	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	95	95	n.m.	n.m.
media	4	35	n.m.	n.m.
25° percentile	0	20	n.m.	n.m.
mediana	1	33	n.m.	n.m.
75° percentile	4	47	n.m.	n.m.
95° percentile	21	73	n.m.	n.m.
98° percentile	35	86	n.m.	n.m.

statistiche descrittive VIA F.LLI BANDIERA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	95	95	n.m.
media	n.m.	65	1	n.m.
25° percentile	n.m.	43	0	n.m.
mediana	n.m.	61	1	n.m.
75° percentile	n.m.	82	1	n.m.
95° percentile	n.m.	123	2	n.m.
98° percentile	n.m.	143	3	n.m.

statistiche descrittive PARCO BISSUOLA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	95	94	95	94
media	2	34	1	38
25° percentile	1	19	0	4
mediana	1	32	0	29
75° percentile	2	46	1	65
95° percentile	7	68	1	106
98° percentile	13	79	2	125

statistiche descrittive VIA BOTTENIGO	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	94	94	95	94
media	9	40	1	42
25° percentile	2	23	0	5
mediana	4	37	0	29
75° percentile	8	54	1	69
95° percentile	34	78	2	117
98° percentile	61	91	2	138

statistiche descrittive SACCA FISOLA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	93	95	n.m.	96
media	6	37	n.m.	53
25° percentile	0	16	n.m.	10
mediana	3	35	n.m.	45
75° percentile	6	54	n.m.	86
95° percentile	23	83	n.m.	132
98° percentile	45	96	n.m.	149

statistiche descrittive VIA CIRCONVALLAZIONE	SO₂	NO₂	CO	O₃
	µg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³
% dati validi	n.m.	95	93	n.m.
media	n.m.	53	1	n.m.
25° percentile	n.m.	36	1	n.m.
mediana	n.m.	52	1	n.m.
75° percentile	n.m.	67	1	n.m.
95° percentile	n.m.	98	2	n.m.
98° percentile	n.m.	114	3	n.m.

statistiche descrittive CORSO DEL POPOLO	SO₂	NO₂	CO	O₃
	µg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³
% 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.	0	n.m.
75° percentile	n.m.	n.m.	1	n.m.
95° percentile	n.m.	n.m.	1	n.m.
98° percentile	n.m.	n.m.	1	n.m.

statistiche descrittive MAERNE	SO₂	NO₂	CO	O₃
	µg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³
% dati validi	96	94	n.m.	95
media	3	47	n.m.	34
25° percentile	1	28	n.m.	6
mediana	1	43	n.m.	24
75° percentile	3	62	n.m.	53
95° percentile	11	97	n.m.	97
98° percentile	25	116	n.m.	119

statistiche descrittive MALCONTENTA	SO₂	NO₂	CO	O₃
	µg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³
% dati validi	95	95	n.m.	n.m.
media	12	38	n.m.	n.m.
25° percentile	2	18	n.m.	n.m.
mediana	4	36	n.m.	n.m.
75° percentile	14	54	n.m.	n.m.
95° percentile	50	84	n.m.	n.m.
98° percentile	71	97	n.m.	n.m.

n.m. - non misurato

3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 17: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
Parco Bissuola - Mestre (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	79	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	34	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	2	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	1	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	71	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	19988	6000	Dlgs 183/04
Via Bottenigo - Marghera (Tipo B-S)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	91	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	40	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	9	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	6	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	96	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	30828	6000	Dlgs 183/04
Sacca Fisola - Venezia C.S. (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	96	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	37	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	6	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	7	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	78	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	39225	6000	Dlgs 183/04
Via Antonio Da Mestre - Mestre (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	86	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	35	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	4	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	3	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	77	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Corso del Popolo - Mestre (Tipo T-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	-	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	-	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
Via Circonvallazione - Mestre (Tipo T-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	114	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	53	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	145	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Via F.lli Bandiera - Marghera (Tipo T-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	143	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	65	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	187	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Maerne (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	116	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	47	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	3	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	3	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	104	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	18230	6000	Dlgs 183/04
Malcontenta (Tipo I-S)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	97	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	38	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	12	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	12	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	95	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 18: Numero di superamenti dei valori limite

		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
Parco Bissuola - Mestre (Tipo B-U)					
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	1	1	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	17	3		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	20	20		Dlgs 183/04
Via Bottenigo - Marghera (Tipo B-S)					
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	25	8		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	42	42		Dlgs 183/04
Sacca Fisola - Venezia C.S. (Tipo B-U)					
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	38	9		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	6	2		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	78	78		Dlgs 183/04
Via Antonio Da Mestre - Mestre (Tipo B-U)					
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Corso del Popolo - Mestre (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	-			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	-		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	-		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Via Circonvallazione - Mestre (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	4	2	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Via F.lli Bandiera - Marghera (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	3	2	18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	12	3	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Maerne (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	11	4		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	16	16		Dlgs 183/04

Malcontenta (Tipo I-S)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Tabella 19: Statistiche descrittive relative ai metalli

Statistiche descrittive in ng/m ³ dei metalli misurati nel PM ₁₀ presso la STAZIONE di VIA CIRCONVALLAZIONE (88 filtri campionati in 24 ore) nell'anno 2006					
ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	4,3	4,2	0,3	7,1	27,8
mediana	3,5	1,7	0,2	5,7	20,1
min	1,0	0,5	0,1	1,0	2,3
max	21,9	108,9	1,1	41,0	203,3
Statistiche descrittive in ng/m ³ dei metalli misurati nel PM ₁₀ presso la STAZIONE di PARCO BISSUOLA (84 filtri campionati in 24 ore) nell'anno 2006					
ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	4,5	4,1	0,2	5,4	25,4
mediana	4,0	1,6	0,1	5,4	16,2
min	1,0	0,5	0,1	1,0	1,0
max	16,4	44,4	0,7	25,7	225,1

3.2.13 Trend storici: 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 SO₂, NO₂, CO, O₃ (anni 1996 – 2006);
- via Circonvallazione (tipo TU): parametro CO (anni 1994 – 2006).

Tabella 20: Trend dei parametri convenzionali presso le stazioni di via Circonvallazione e di Parco Bissuola

Considerando gli **ultimi dieci anni**, la situazione è riassunta in Tabella 20.

stazione di rilevamento	Trend dei parametri convenzionali relativo agli ultimi 10 anni			
	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
Parco Bissuola - Mestre				
via Circonvallazione - Mestre	-	-		-

Legenda:

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

Mentre nell'anno **2006**, considerando anche le stazioni di Corso del Popolo e Maerne, la situazione degna di nota è la diminuzione presso la stazione di Maerne della concentrazione di SO₂ rispetto al 2005 e di O₃ rispetto al 2003. Negli altri casi si ha una situazione complessivamente stazionaria.

Trend storico degli inquinanti non convenzionali: benzene, PM₁₀ e benzo(a)pirene

La Tabella 21 riporta la media annuale (ottenuta mediando i valori disponibili del periodo annuale precedente) aggiornata a fine mese del benzene, PM₁₀ e benzo(a)pirene per le stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione.

Nel 2006, le medie annuali delle **polveri inalabili** PM₁₀ assumono i valori di 57 µg/m³ in via Circonvallazione e 47 µg/m³ in Parco Bissuola. Risultano quindi maggiori al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m³).

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM₁₀).

La media di area dell'anno 2006 (52 µg/m³) risulta uguale a quella calcolata nell'anno 2005, che era in aumento rispetto a quella calcolata nell'anno 2004 (46 µg/m³). Quest'ultima era in diminuzione rispetto a quella calcolata nel 2003 (51 µg/m³) e uguale a quella calcolata nel 2002

3. Caratterizzazione dello stato

Tabella 21: Confronto delle medie ANNUALI di PM₁₀, benzene e benzo(a)pirene (aggiornate di mese in mese durante l'anno 2006) con i valori limite aumentati del margine di tolleranza e con gli obiettivi di qualità, rispettivamente.

MEDIA ANNUALE	MESE DI AGGIORNAMENTO DELLA MEDIA ANNUALE*				
	Gen-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	Mag-06
1. Parco Bissuola (Tipo B-U)					
PM ₁₀ (µg/m ³)	47	47	46	46	46
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Benzene (µg/m ³)	1	1	1	1	1
2. Via Circonvallazione (Tipo T-U)					
PM ₁₀ (µg/m ³)	54	54	53	53	54
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
Benzene (µg/m ³)	3	3	3	3	3
Media di area (1 + 2)					
PM ₁₀ (µg/m ³)	51	51	50	49	50
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5
Benzene (µg/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 2006 è la media delle 12 medie mensili da febbraio 2005 a gennaio 2006.

(Grafico 38).

Nel 2006, 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 9 µg/m³ (Tabella 21).

Le medie annuali assumono i valori di 2 µg/m³ per la stazione di Parco Bissuola e 3 µg/m³ per la stazione di via Circonvallazione. Tali valori indicano, in qualche misura, 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 2006 per il benzene è di 2 µg/m³, uguale a quella calcolata nel 2005 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004, 2003 e 2002 (3 µg/m³), a sua volta inferiore a quella calcolata nell'anno 2001, pari a 4 µg/m³ (Grafico 39).

Tabella 22: Trend storico della concentrazione media annuale di area di polveri inalabili PM₁₀, benzo(a)pirene e benzene.

Media annuale di area*	2000	2001	2002	2003	2004
PM ₁₀ (µg/m ³)	56	41	46	51	46
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	1,8	1,5	1,5	1,6	1,7
Benzene (µg/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-06	Lug-06	Ago-06	Set-05	Ott-06	Nov-06	Dic-06	
46	46	46	46	45	48	47	40
1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1
1	1	1	1	1	1	2	9
54	55	55	55	54	56	57	40
1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1
3	3	3	3	3	3	3	9
Valori limite (DM 60/02 e DM 25/11/94)							
Giu-06	Lug-06	Ago-06	Set-05	Ott-06	Nov-06	Dic-06	
50	51	50	51	49	52	52	
1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	
2	2	2	2	2	2	2	

Le medie annuali della concentrazione di **benzo(a)pirene** aggiornate a dicembre 2006 assumono il valore di 1,4 ng/m³ per la stazione di Parco Bissuola e di 1,6 ng/m³ per la stazione di via Circonvallazione, superiori quindi all'obiettivo di qualità di 1 ng/m³ (Tabella 21). Tali valori stanno ad indicare un inquinamento "di area" per il benzo(a)pirene. La media di area dell'anno 2006 (1,5 ng/m³), come media delle medie annuali delle due diverse stazioni, risulta in leggera diminuzione rispetto a quella calcolata nel 2005 (1,6 ng/m³) e nel 2004 (1,7 ng/m³), a sua volta superiore rispetto a quella calcolata nel 2003 (1,6 ng/m³) e nel 2002 (1,5 ng/m³) (Grafico 40).

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

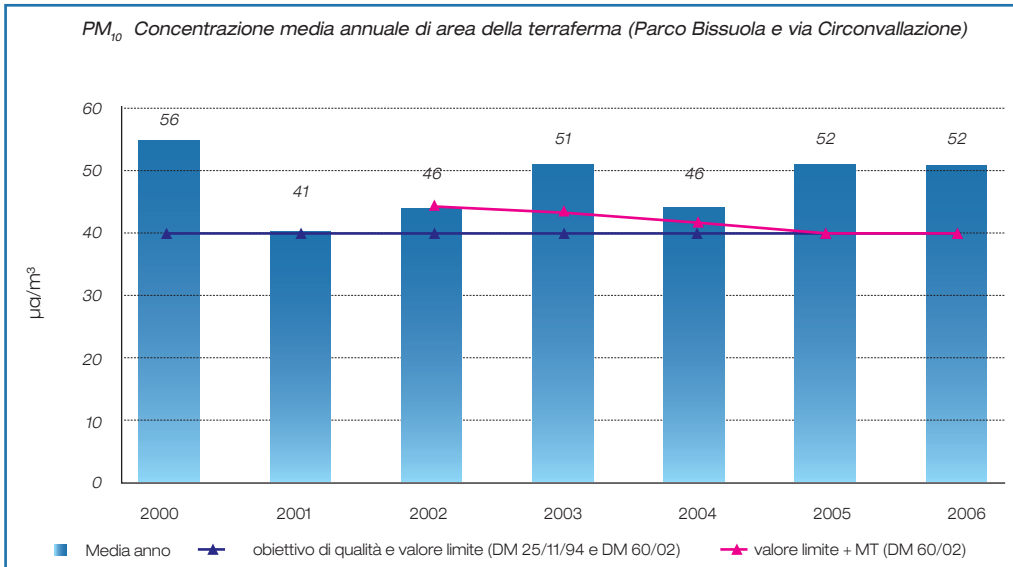


Grafico 38: Trend storico della concentrazione media annuale di polveri inalabili PM₁₀

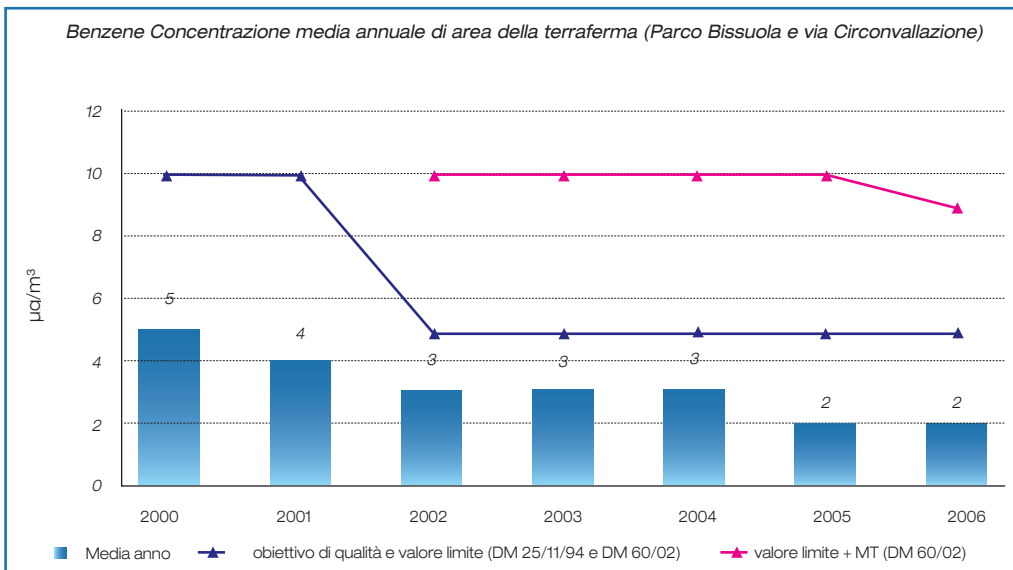


Grafico 39: Trend storico della concentrazione media annuale di benzene.

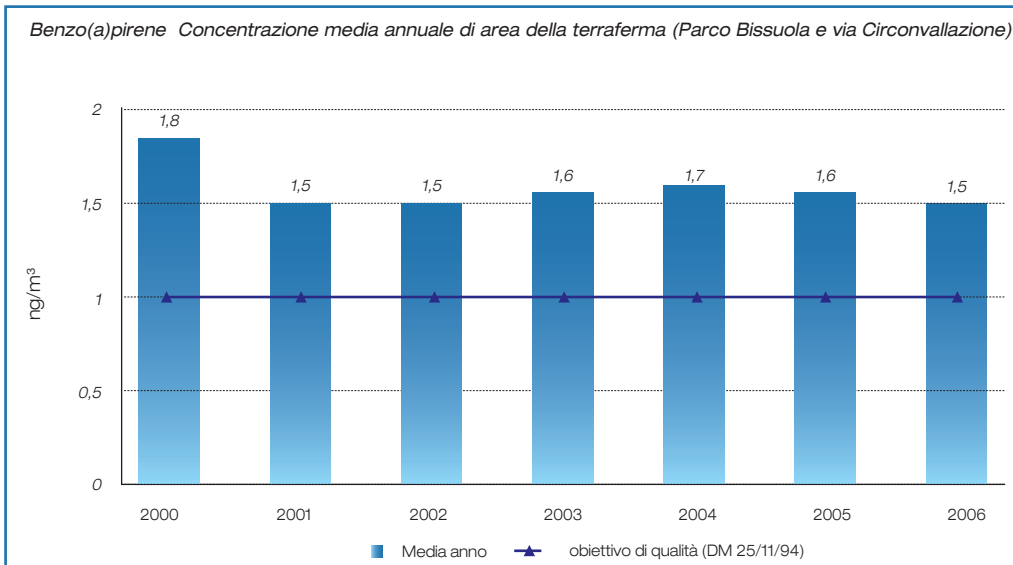


Grafico 40: Trend storico della concentrazione media annuale di benzo(a)pirene

3.3 Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili

Nel corso del 2006 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 2). Tali campagne, insieme alla mappatura per il benzene condotta con i campionatori passivi, 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 23. I parametri monitorati dalle due diverse stazioni rilocabili sono riassunti in Tabella 7.

Tabella 23: campagne con stazioni rilocabili in Comune di Venezia

Campagne con stazioni rilocabili in Comune di Venezia - ANNO 2006				
INIZIO	FINE	COMUNE	LOCALITA'	UNITA' MOBILE
25/09/2006	02/11/2006	Venezia	via Gazzera Alta, 44 - Gazzera	Verde
27/09/2006	30/10/2006	Venezia	via Sandro Gallo, 143 - Lido di Venezia	Bianca
30/10/2006	07/12/2006	Venezia	Forte Bazzera - Tessera	Bianca
07/12/2006	11/01/2007	Venezia	via dell'Elettricità, 29 - Marghera	Bianca

Oltre alle campagne di monitoraggio con stazioni rilocabili è stata condotta una campagna di monitoraggio con due campionatori sequenziali di polveri inalabili PM₁₀ presso il campo sportivo di via Boerio a Mestre. La Tabella 25 illustra la percentuale dei superamenti dei valori limite per il 2006 (DM 60/02) e dei livelli di

Tabella 24: campagne con campionatori rilocabili in Comune di Venezia

Altre campagne di monitoraggio in Comune di Venezia - ANNO 2006				
INIZIO	FINE	COMUNE	LOCALITA'	CAMPIONATORE
17/01/2006	17/02/2006	Venezia	via Boerio Nord - Mestre	PM ₁₀ sequenziale, IPA, As, Cd, Hg, Ni, Pb
17/01/2006	17/02/2006	Venezia	via Boerio Sud - Mestre	PM ₁₀ sequenziale, IPA, As, Cd, Hg, Ni, Pb

protezione della salute umana e della vegetazione dall'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 la situazione più critica di inquinamento dell'aria corrisponda ad episodi di superamento del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM₁₀ presso tutti i siti sottoposti a monitoraggio (Tabella 25).

Tabella 25: percentuale dei giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento

Località	Periodo	Percentuale dei giorni di superamento dei valori limite del 2006 (DM 60/02) e del livello di protez. della salute umana e della vegetaz. per l'ozono (Dlgs 183/04)								Limite giornaliero 50		
		SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	CO mg/m ³	O ₃ Dlgs 183/04 µg/m ³	O ₃ Dlgs 183/04 µg/m ³	O ₃ Dlgs 183/04 µg/m ³	O ₃ Dlgs 183/04 µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	stazione rilocabile	stazione fissa Circonvallazione	
Gazzera	via Gazzera Alta, 44	25/09/06 - 02/11/06	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	47%	50%
Lido	via Sandro Gallo, 143	27/09/06 - 30/10/06	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	67%	55%
Tessera	Forte Bazzera	30/10/06 - 07/12/06	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	80%	86%
Marghera	via dell'Elettricità, 29	07/12/06 - 11/01/07	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	83%	69%
Mestre	via Boerio Sud	17/01/06 - 17/02/06	-	-	-	-	-	-	-	-	68%	74%
Mestre	via Boerio Nord	17/01/06 - 17/02/06	-	-	-	-	-	-	-	-	73%	74%

Tavola 2: Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con stazioni e campionatori rilocabili





TAV. 2

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

legenda



posizione stazioni rilocabili 2006



posizione campionatori rilocabili 2006

rapporto annuale
ARIA 2006

qualità dell'aria nel
Comune di Venezia

A.R.P.A.V.
luglio 2007

3.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2006 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia ed il raffronto con i dati degli ultimi anni, portano ad alcune valutazioni di tendenza.

Relativamente al **biossido di zolfo (SO₂)**, si può confermare che anche quest'anno la sua concentrazione nell'aria urbana è rimasta significativamente inferiore ai valori limite. Si è evidenziato un leggero miglioramento in via Bottenigo, a Sacca Fisola e Maerne, e un leggero peggioramento a Malcontenta, mentre presso le altre stazioni si sono verificate condizioni di stazionarietà.

Per il **biossido di azoto (NO₂)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. Presso le stazioni di via Circonvallazione e di via F.lli Bandiera è stato superato il valore limite annuale mentre si è verificato un leggero peggioramento solo presso le stazioni di Parco Bissuola e Sacca Fisola. 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 tipo "traffico urbano" (via Circonvallazione, via F.lli Bandiera) immediatamente esposte al traffico veicolare.

Dopo le concentrazioni particolarmente elevate del 1998, l'**ozono (O₃)** aveva fatto registrare negli anni successivi valori inferiori; nel 2003 si era riscontrato un nuovo peggioramento e un miglioramento nel 2004; nel 2005 il miglioramento continua solo presso Parco Bissuola mentre peggiorano via Bottenigo e Sacca Fisola. Nel 2006 si riscontra un peggioramento presso quasi tutte le stazioni. 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 PM₁₀**. La media di area per il centro urbano di Mestre nell'anno 2006 è 52 µg/m³, uguale a quella calcolata nel 2005 e superiore al valore limite annuale, pari a 40 µg/m³. I valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM₁₀), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano. La media annuale del 2006 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (38 µg/m³) risulta lievemente inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02. È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia inferiore a tutte quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e comunque 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/m³. Nel 2006 si possono contare 173 giorni in cui almeno una delle stazioni di monitoraggio delle polveri PM₁₀ 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 2006 di 1,5 ng/m³, superiore all'obiettivo di qualità pari a 1 ng/m³ e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2005 (1,6 ng/m³) e nel 2004 (1,7 ng/m³) sulla base delle stesse due stazioni. Dunque per ciò che riguarda le polveri inalabili e gli IPA emerge un quadro piuttosto critico anche se i valori medi annuali sono confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete.

Il **benzene (C₆H₆)**, pur confermandosi più elevato nelle stazioni immediatamente prospicienti le vie ad elevato traffico (via Circonvallazione), presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2006 (9 µg/m³). La media di area

dell'anno 2006 per il benzene è di 2 µg/m³, uguale a quella calcolata nel 2005 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004 e nel 2003 (3 µg/m³).

Proseguendo l'attività degli anni scorsi, nel 2006 il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM₁₀ è stato sistematizzato 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/m³); per gli elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono al di sotto dei valori obiettivo fissati dalla Direttiva europea che deve essere recepita nel 2007. Per il mercurio, per ora, la commissione europea non ha ancora individuato dei valori di riferimento.

Nel 2006 anche le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria che si trovano al di fuori del Comune di Venezia hanno misurato concentrazioni di NO₂ e CO simili a quelle degli anni precedenti ed inferiori ai valori limite imposti dalla normativa. Presso queste stazioni, come l'anno scorso, si sono verificati dei superamenti dei valori limite per l'ozono.

Per quanto riguarda le PM₁₀ rilevate presso le stazioni fisse di Noale e Marcon, in assoluta analogia con quanto misurato presso le stazioni del capoluogo e in occasione delle campagne di monitoraggio periodiche realizzate nei comuni della Provincia con i laboratori mobili, si evidenzia un quadro piuttosto critico; nel 2006 si sono rilevati rispettivamente 250 e 171 giorni di 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 µg/m³ (DM 60/02). Si rammenta che entrambi i siti di monitoraggio sono classificati come stazioni di traffico urbano e la stazione di Noale rappresenta un hot-spot.

La presente valutazione permette di delineare lo stato della qualità dell'aria, rappresentando un quadro sintetico, ma completo, di quanto è avvenuto nel corso del 2006. Da quanto descritto, risulta evidente che alcuni inquinanti quali CO, SO₂ e benzene, non destano preoccupazione in quanto i valori registrati sono significativamente inferiori ai rispettivi valori limite.

Un ulteriore sforzo delle politiche volte al risanamento della qualità dell'aria deve invece essere finalizzato alla progressiva riduzione di inquinanti quali il particolato PM₁₀, 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 delle fonti emissive ed in particolare degli inquinanti individuati quali primari ovvero quali precursori di inquinanti secondari quali l'ozono e il PM₁₀.

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 e approvato dall'Amministrazione Provinciale nel gennaio 2006, rappresenta lo strumento programmatico di riferimento nel quale sono indicati tutti gli interventi di mitigazione che il Comune è tenuto ad applicare per il miglioramento dello stato della qualità dell'aria a livello locale.

L'indirizzo generale del Piano è quello di sintetizzare la conoscenza esistente e di finalizzarla all'identificazione di azioni emergenziali e strutturali il più efficace possibile in riferimento alle problematiche rese evidenti da tale sintesi.

È quindi all'interno del Piano, e nello specifico nella consultazione di ogni singola scheda, che si trovano descritte le azioni di risposta che il comune sta adottando per il contenimento delle emissioni in atmosfera.

Qui di seguito vengono riportate solo alcune delle azioni che storicamente hanno trovato spazio all'interno del rapporto annuale sulla qualità dell'aria, per le quali si fornisce una breve descrizione. Si tratta di quelle azioni rispetto alle quali possono essere evidenziate novità o importanti modifiche nel 2006; si rinvia, invece, al rapporto annuale 2005 per la rassegna dell'intero panorama delle azioni emergenziali e strutturali che proseguono nel tempo nel territorio comunale.

Provvedimenti di limitazione al traffico

In aggiunta alle azioni di tipo strutturale, quali la realizzazione di infrastrutture e la predisposizione di programmi di sostegno per una mobilità a ridotto impatto inquinante, le Amministrazioni Comunali, coordinate a livello provinciale dai Tavoli Tecnici Zonali⁵, per contenere l'incremento dell'inquinamento atmosferico nei periodi critici come quello autunno-invernale, sono tenute ad adottare misure di limitazione alla circolazione veicolare.

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.

Durante il corso dell'anno 2006 i provvedimenti sono stati modulati secondo due diversi schemi che per semplicità sono riportati nella tabella seguente.

2006	VEICOLI NON CATALIZZATI	VEICOLI CATALIZZATI
9 febbraio - 31 marzo	Blocco totale lunedì al venerdì 8:00 - 19:00	Targhe alterne giovedì e venerdì 8:00 - 19:00
16 ottobre - 20 dicembre	Blocco totale 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

Nel corso del 2006 il numero di giorni complessivo in cui si sono applicati i provvedimenti di limitazione alla circolazione veicolare è pari a 103 di cui 37 a targhe alterne.

⁵ Istituiti in seguito all'approvazione del Piano Regionale di Tutela e di Risanamento dell'Atmosfera

L'area di applicazione è quella riportata in figura.

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



Divieto di combustioni all'aperto

È stata applicata un'ordinanza sindacale per proibire le combustioni all'aperto in ambito agricolo, secondo quanto previsto dal Piano di Azione Comunale.

Riduzione delle emissioni di attività produttive e delle centrali termoelettriche con emissione $PM_{10} > 10 \text{ kg/g}$ e $NO_x > 60 \text{ kg/g}$

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 Risana-mento dell'Atmosfera che dovrebbero essere messe in atto al fine di impedire il superamento dei valori limite di concentrazione in aria e/o delle soglie di allarme previste per tali inquinanti secondo quanto indicato dal P.R.T.R.A.

La riduzione delle emissioni delle aziende caratterizzate da valori di soglia superiori a quelli sopra citati è stata ripresa – e meglio dettagliata – dal "Piano di Azione Comunale per il risanamento dell'atmosfera" la cui approvazione da parte della Giunta Provinciale (DGP n. 28 del 10.01.2006), unitamente all'emanazione del decreto (prot. n. 13301/05) con il quale la Provincia intendeva raccogliere informazioni da parte delle aziende che consentissero di discernere quelle suscet-tibili dei sopraccitati provvedimenti, ha dato inizio ad una serie di approfondimenti e confronti con altre realtà istituzionali presenti sul territorio e con le aziende che, per la loro configurazione produttiva/emissiva, erano esposte a eventuali provvedimenti di riduzione e/o blocco.

La necessità di individuare azioni che fossero effettivamente migliorative dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, in considerazione soprattutto della complessa realtà produttiva di Porto Marghera, dei numerosi cicli produttivi che pur facenti capo a diverse aziende sono spesso tecnologicamente interconnessi l'uno all'altro, della presenza di impianti la cui fermata comporterebbe fasi transitorie caratterizzate da emissioni peggiorative, di impianti i cui decreti di autorizzazione sono di competenza ministeriale, ha suggerito di abbandonare un atteggiamen-

to di carattere impositivo, quale si configurava il blocco dell'azienda, e di intraprendere una via concertativa che portasse a riduzioni delle emissioni certe e quantificabili.

È stato così intrapreso, con il coinvolgimento del Prefetto, un percorso per definire con i soggetti interessati azioni concrete per il contenimento delle emissioni di polveri totali e ossidi di azoto provenienti da ogni singola attività produttiva e per valutare le competenze in capo ai singoli enti/ soggetti e la possibilità di agire attraverso la stipula di accordi volontari. Sono stati tenuti diversi incontri presso la Prefettura di Venezia, con la partecipazione della Provincia e dell'ARPAV, durante i quali è stata esaminata la possibilità, per alcune Ditte, di apportare miglioramenti impiantistici e/o gestionali tali da ridurre, per quanto possibile, le emissioni, nell'ottica dell'applicazione delle migliori tecnologie disponibili.

Gli esiti della concertazione hanno portato a siglare il giorno 22.06.2006 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"⁶, comprensivo di schede tecniche che riportano gli impegni assunti dalle singole aziende in termini di interventi, azioni e modalità di gestione degli impianti.

Gli obiettivi complessivi di riduzione per quanto riguarda le polveri e gli ossidi di azoto che conseguono agli interventi del Protocollo sono (rispetto alla situazione emissiva del 2005) i seguenti:

	Variazione % rispetto al 2005
Polveri totali	-10%
Ossidi di azoto	-23%

Per quanto riguarda le misure di tipo strutturale individuate all'interno del Piano di Azione Comunale, si riporta di seguito un breve aggiornamento di alcune di esse.

Bollino Blu

L'attività di controllo dei gas di scarico si configura come una delle azioni di carattere permanente con una spiccata vocazione preventiva nei confronti dell'inquinamento atmosferico. Nel corso del 2006 sono stati rilasciati complessivamente 80.000 bollini blu.

Promozione e sviluppo del car sharing

In un'ottica orientata ad una sempre crescente riduzione del numero di veicoli privati in circolazione a favore dei servizi di trasporto pubblico locale, quale azione per il contenimento delle emissioni atmosferiche derivanti dal traffico veicolare, si innesta la promozione del car sharing, servizio di auto in multiuso. L'utilizzo di veicoli in car sharing permette infatti di godere di veicoli a bassa emissione di inquinanti e disponibili all'occorrenza. Nel 2006 la flotta dei veicoli, gestita da ASM (Azienda dei Servizi per la Mobilità) annovera 45 vetture di categoria Euro IV a benzina. Sono stati percorsi 902.815 km per un totale di 1918 contratti sottoscritti e 3501 utilizzatori. I parcheggi disponibili sono 9.

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).

⁶ 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.

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 584 controlli complessivi - 118 infrazioni per il superamento dei parametri di inquinamento fissati dalla normativa.

	n.veicoli	sanzionati
n. contr. Opacimetro senza DTT	330	49
n. contr. Opacimetro con DTT	254	69
TOTALE	584	118
% sanzionati		20,20

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

	Autovet.	<3,5 ~12>	> 12 Ton.	Autoartic.	bus	Autotreno
Controlli n. 584	49	333	108	77	1	16
Sanz. art. 79 C.d.S. n. 118	2	81	25	9	0	1

Dall'analisi dei dati emerge che circa il 24% dei veicoli commerciali leggeri controllati non rispetta i limiti previsti dalla normativa per quanto riguarda i livelli di opacità dei gas di scarico, confermandosi quindi come la categoria con il maggior numero di veicoli fuori norma.

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'attività che deriva da quanto stabilito dall'art. 11 comma 18 del DPR 412/93 e ss.mm. relativa alla verifica dell'effettivo stato di manutenzione e di esercizio degli impianti termici siti nel territorio comunale, è stata formalmente avviata dal Comune di Venezia nel giugno del 2005, attraverso l'affidamento della gestione del servizio ad AGIRE - Agenzia Veneziana per l'Energia creata dal Comune con il contributo della Commissione Europea per sviluppare progetti sull'efficienza energetica e le fonti rinnovabili nell'ambito urbano.

L'attività di vero e proprio controllo è iniziata sostanzialmente a novembre 2005. Alla data del 31.12.2006 sono state effettuate 2591 verifiche così suddivise:

Tipologia d'impianto e/o di verifica	
Inferiore a 35 kW non a campione	646
Inferiore a 35 kW a campione	534
Maggiore uguale a 35 kW ed inferiore a 116 kW	328
Maggiore uguale a 116 kW ed inferiore a 350 kW	608
Maggiore uguale a 350 kW	266
Verifiche non effettuate per assenza responsabile impianto	208
Seconde verifiche	1
Totale	2591

Il numero di autocertificazioni degli impianti di riscaldamento autonomi ricevute dai cittadini con l'applicazione del bollino verde, a partire dall'avvio della campagna "calore pulito" (settembre 2005) è di 56.316 (su un totale impianti stimato a livello comunale di 75.000).

1. 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.
2. ANCMA, Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori, sito internet: <http://ancma.mall.it/ancma/>
3. 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.*
4. 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.*
5. 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.*
6. ANPA, sito internet: <http://www.sinanet.anpa.it/>
7. ARPA Sezione Provinciale di Forlì - Cesena, Provincia di Forlì - Cesena Assessorato Ambiente, 2000. *Report 2000. La qualità dell'aria nella Provincia di Forlì - Cesena.*
8. ARPAV Osservatorio Regionale Aria, 2001. *Breve relazione sulla ridefinizione dei criteri e degli strumenti per il controllo della qualità dell'aria nel territorio veneziano.*
9. ARPAV Osservatorio Regionale Aria, 2001. *Progetto di riqualificazione e ottimizzazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria del Veneto.*
10. APAT, 2004. *La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni*, <http://www.sinanet.apat.it>.
11. 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.*
12. Bassanino, M., Castrofino, G., Tamponi, M., 1992. *Parametri Meteorologici per il Controllo della Qualità dell'Aria, Aria (3):35-42.*
13. 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.*
14. Cirillo, M.C., De Lauretis, R., Del Ciello, R., 1996. *Review Study on European Urban Emission Inventories, EEA Topic Report 30/1996. EEA, Copenhagen.*
15. 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.*
16. Comune di Venezia, ARPAV, 2000. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 1999 (DM 21 aprile 1999, n. 163).*
17. Comune di Venezia, ARPAV, 2001. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2000 (DM 21 aprile 1999, n. 163).*
18. Comune di Venezia, ARPAV, 2002. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2001 (DM 21 aprile 1999, n. 163).*
19. Comune di Venezia, ARPAV, 2003. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2002.*
20. Comune di Venezia, ARPAV, 2004. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2003.*
21. Comune di Venezia, ARPAV, 2005. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2004.*
22. Comune di Venezia, ARPAV, 2006. *Qualità dell'aria nel Comune di Venezia. Rapporto Annuale 2005.*
23. Comune di Venezia, 2005. *Piano di Azione Comunale per il risanamento dell'atmosfera.*
24. 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.*
25. Decreto Legislativo 21 maggio 2004 n. 183. *Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.*
26. 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.*
27. 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.*
28. 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.*
29. Decreto Ministeriale 16 maggio 1996. *Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono. G.U. 13.7.1996 n. 163.*
30. 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.*
31. Decreto Ministeriale 20 maggio 1991. *Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria. G.U. 31.5.1991 n. 126.*
32. 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.*
33. 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.*
34. Decreto Ministeriale 27 marzo 1998. *Mobilità sostenibile nelle aree urbane. G.U. 03.8.1998 n. 179.*
35. 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.*

36. Dell'Andrea E., De Lorenzo R., Formenton G., Trevisan G., 2003. Campionamento della frazione PM10 del particolato atmosferico: applicazione della metodica ufficiale. *Boll. Chim. Igien.* – vol. 54 (2003), 177 pp.
37. 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.
38. Direttiva CEE 27 settembre 1996 n. 62. Direttiva in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. EEA, *Criteria for Euroairnet*, febbraio 1999.
43. EMEP/CORINAIR, 1996. *Atmospheric Emission Inventory Guidebook (2 volumes)*. EEA, Copenhagen. Sito internet: <http://www.eea.eu.int/>.
44. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 1999. *Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 1998-1999*.
45. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2000. *Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 1999-2000*.
46. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2001. *Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 2000-2001*.
47. Ente Zona Industriale di Porto Marghera, aprile 2002. *Rete di controllo della qualità dell'aria. Presentazione dei rilevamenti dell'Anno Ecologico 2001-2002*.
48. 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.
49. EPA. Sito: <http://www.epa.gov/airnow/publications.html/> Air Quality Index. "A guide to Air quality and your Health".
50. Formenton, W., 1988. *L'aria e l'azienda*. Associazione Artigiani della Provincia di Vicenza, Vicenza, 702 pp.
51. 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.
52. 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.
53. Laboratorio di Igiene e Tossicologia Industriale AULSS 12 Veneziana, 1998. *Monitoraggio in ambiente urbano di benzene, particolato PM₁₀ ed Idrocarburi Policiclici Aromatici. Campagna di primavera aprile-maggio 1998*.
54. 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.
55. 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*.
56. 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*.
57. *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.
58. Provincia di Venezia, 1999. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia – Anno 1998/1999*.
59. Provincia di Venezia, ARPAV, 2000. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia – Anno 1999/2000*.
60. Provincia di Venezia, ARPAV, 2001. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia – Anno 2000/2001*.
61. Provincia di Venezia, ARPAV, 2002. *Relazione annuale sulla qualità dell'aria nella Provincia di Venezia – Anno 2001/2002*.
62. *Rapporto ISTISAN 91/27, "Idrocarburi policiclici aromatici: basi scientifiche per la proposta di linee guida"*, Istituto Superiore di Sanità, 1991.
63. 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/>.
64. W.H.O., 2000 *Air quality guidelines for Europe*.

APPENDICE 1: Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2006 nelle stazioni della Provincia di Venezia

Durante l'anno 2006 in Provincia di Venezia è stata dismessa la stazione di monitoraggio di Mirano ed è stata attivata la stazione di Concordia Sagittaria (tipo Background Rurale). Presso questa nuova stazione vengono monitorate le concentrazioni di ossidi di azoto e di ozono in continuo da maggio 2006 e la concentrazione di PM_{10} mediante metodo gravimetrico da febbraio 2006. Inoltre da aprile 2006 sono operativi due analizzatori automatici di PM_{10} posizionati presso le stazioni fisse di Chioggia e San Donà di Piave, entrambe di background urbano.

Il biossido di zolfo

Considerando le stazioni dell'intera rete di monitoraggio della Provincia di Venezia (Figura a) si osserva che durante l'anno 2006 il valore limite orario per la protezione della salute umana di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di 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 SO_2 , da non superare più di 3 volte per anno civile (DM 60/02). Anche tale valore limite non è mai stato superato.

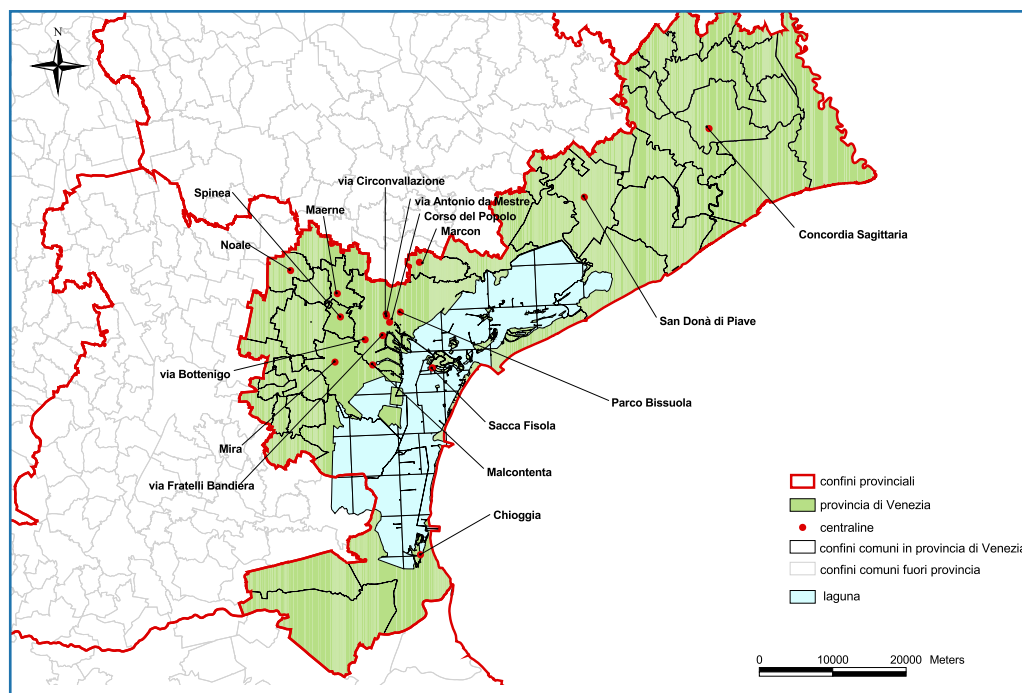
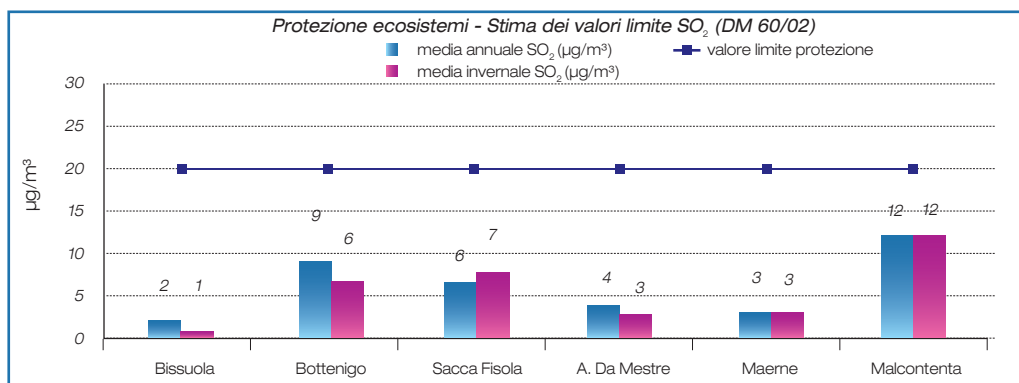


Figura A: Localizzazione delle stazioni della rete ARPAV per il controllo dell'inquinamento atmosferico in Provincia di Venezia

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso non è mai stato superato (Grafico A).

Grafico A: Confronto della media annuale ed invernale delle concentrazioni orarie di SO₂ con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2006 (DM 60/02)



Il biossido di azoto

Il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente SO₂. 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 µg/m³, calcolato come 98° percentile delle medie orarie, presso nessuna delle stazioni della rete (Grafico B).

Grafico B: Confronto del 98° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite anno 2006 (DPCM 28/03/83 e s.m.i.).

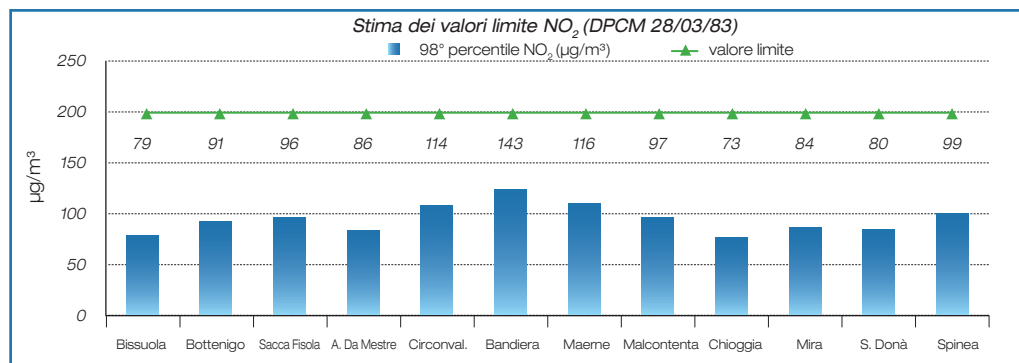
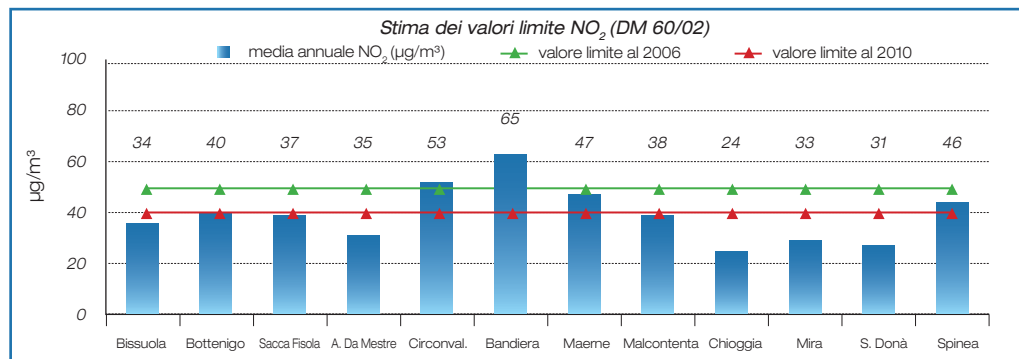


Grafico C: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite annuale per la protezione della salute umana anno 2006 (DM 60/02).



La concentrazione media annuale di NO₂ 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/m³), presso le stazioni di via Circonvallazione (53 µg/m³), e via F.lli Bandiera (65 µg/m³) a Mestre, Maerne (47 µg/m³) e Spinea (46 µg/m³). La concentrazione media annuale di NO₂ è superiore allo stesso valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2006 (48 µg/m³) solo presso le due stazioni di Mestre (Grafico C).

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 µg/m³ 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 in cui si è verificato almeno un superamento del valore limite orario (200 µg/m³) presso la stazione di Parco Bissuola (18/09/06), 2 giorni di superamento presso la stazione di via Circonvallazione (7 e 17/11/06) e 3 giorni di superamento presso la stazione di via F.lli Bandiera (13/01/06, 02/02/06 e 07/11/06). 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 2006 (240 µg/m³).

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO₂ pari a 400 µg/m³ (Grafico D).

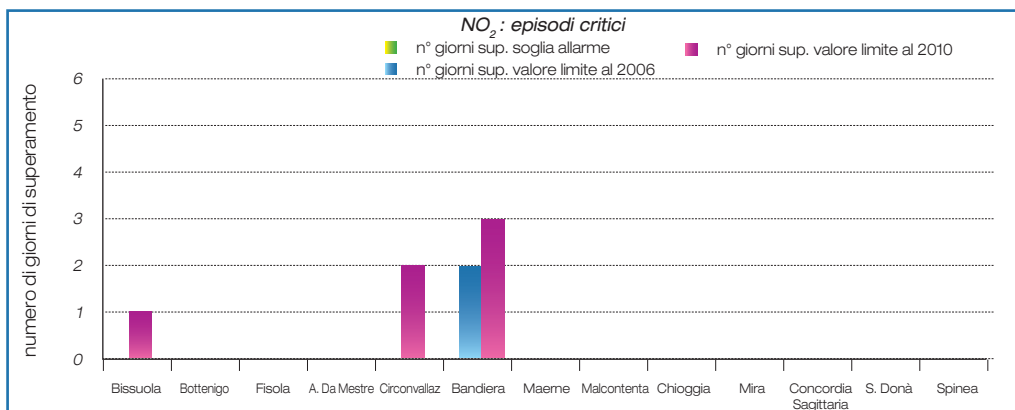


Grafico D: Episodi di inquinamento acuto - numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di allarme o dei valori limite fissati per l'NO₂ dal DM 60/02.

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso è stato superato in tutte le stazioni della rete (Grafico E).

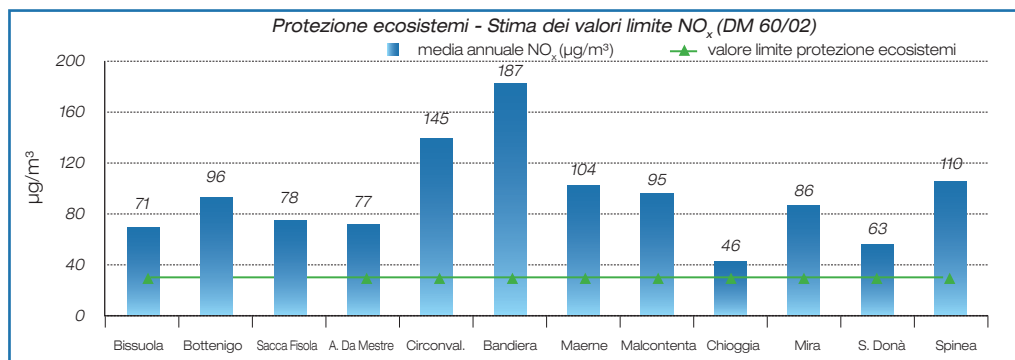
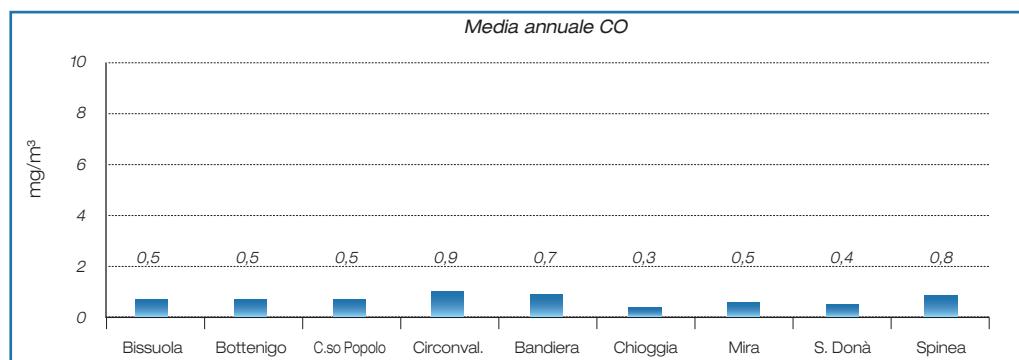


Grafico E: Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2006 (DM 60/02).

Il 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 2006.



Il monossido di carbonio durante l'anno 2006 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ 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.

Polveri PM₁₀

Nel corso del 2005 il monitoraggio del PM₁₀ 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 PM₁₀. Le determinazioni di tale strumento automatico sono certificate dall'Ente preposto come equivalenti a quelle ottenute con il metodo di riferimento gravimetrico, che viene utilizzato invece per le concentrazioni di PM₁₀ presso le stazioni di Mestre.

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

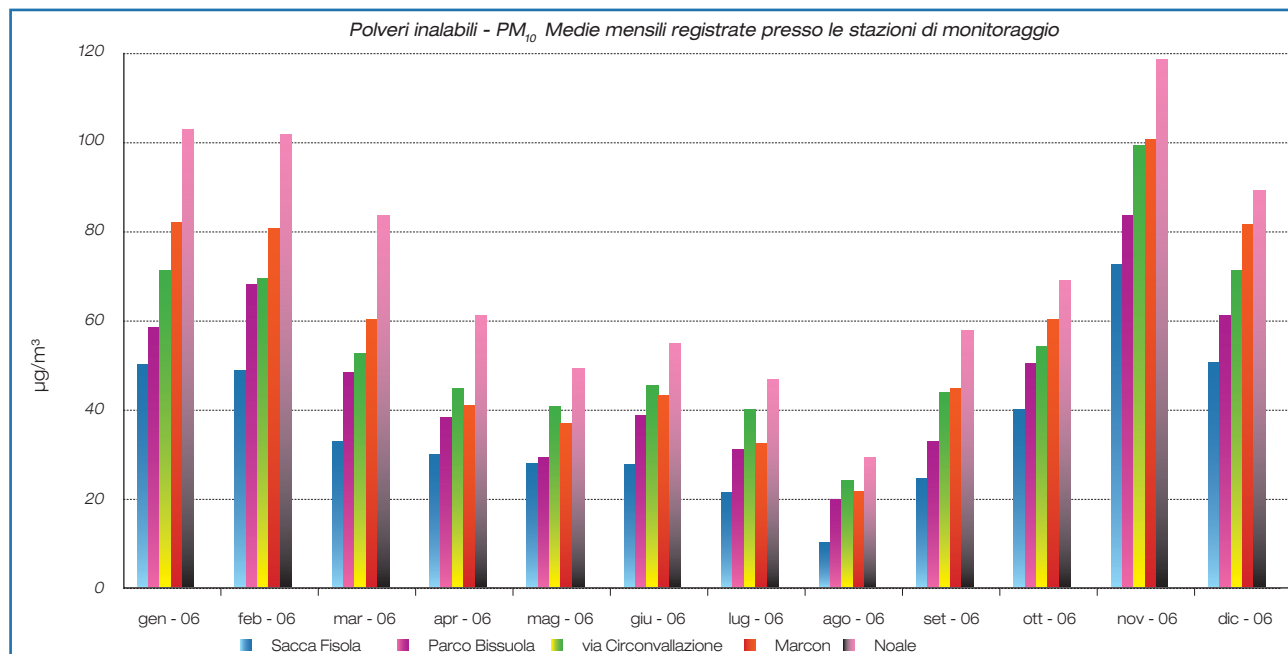
Nel corso del 2006 il monitoraggio del PM₁₀ in Provincia di Venezia è stato ulteriormente potenziato; da aprile 2006 sono infatti operativi altri due analizzatori automatici basati sullo stesso metodo di misura e posizionati presso le stazioni fisse di Chioggia e San Donà di Piave, entrambe di background urbano.

Inoltre da febbraio 2006 è operativa la stazione fissa di Concordia Sagittaria (tipo background rurale), in cui viene misurata la concentrazione di PM₁₀ mediante metodo gravimetrico.

L'andamento delle medie mensili rilevate presso le stazioni dell'intera rete di monitoraggio attive per l'intero anno 2006, rappresentate nel Grafico G, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m³ fissato dal DM 60/02.

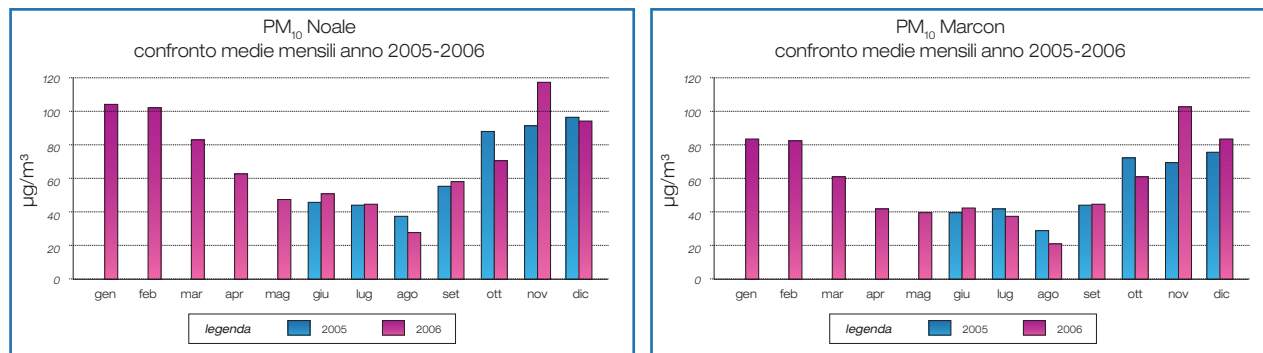
Le medie mensili della concentrazione di PM₁₀ di Marcon e Noale hanno un andamento analogo a quelli associati alle determinazioni gravimetriche delle tre stazioni di monitoraggio di Mestre, anche se i valori rimangono tendenzialmente più elevati.

Grafico G: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2006.



Nel mese di giugno e soprattutto novembre 2006, nelle stazioni di Marcon e Noale è possibile notare una concentrazione media mensile di PM₁₀ superiore rispetto al precedente anno 2005, come evidenziato nel Grafico H.

Grafico H: Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2005 e 2006 presso le due stazioni di monitoraggio.



Le medie annuali del 2006 della concentrazione di PM₁₀ a Noale (73 µg/m³), Marcon (58 µg/m³), Mestre - via Circonvallazione (57 µg/m³) e Mestre - Parco Bissuola (47 µg/m³), risultano superiori al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m³).

La media annuale del 2006 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (38 µg/m³) risulta leggermente inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02.

Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM₁₀), che presentano una diffusione pressoché omogenea in centri urbani limitrofi.

Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM₁₀, nella Tabella A si riporta il numero di giorni in cui le stazioni di Marcon, Noale, S. Donà, Chioggia e Concordia Sagittaria 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 µg/m³ (DM 60/02).

Dal 1 gennaio al 31 dicembre 2006 il numero di superamenti del valore limite di 24 ore rilevato presso la stazione di Marcon è quasi uguale a quello calcolato presso le stazioni Mestre (172 giorni in via Circonvallazione) con determinazione gravimetrica (cfr. paragrafo 3.2.7, Tabella 13); il numero di superamenti rilevato a Noale, che rappresenta una stazione di hot spot, è molto maggiore (Tabella A).

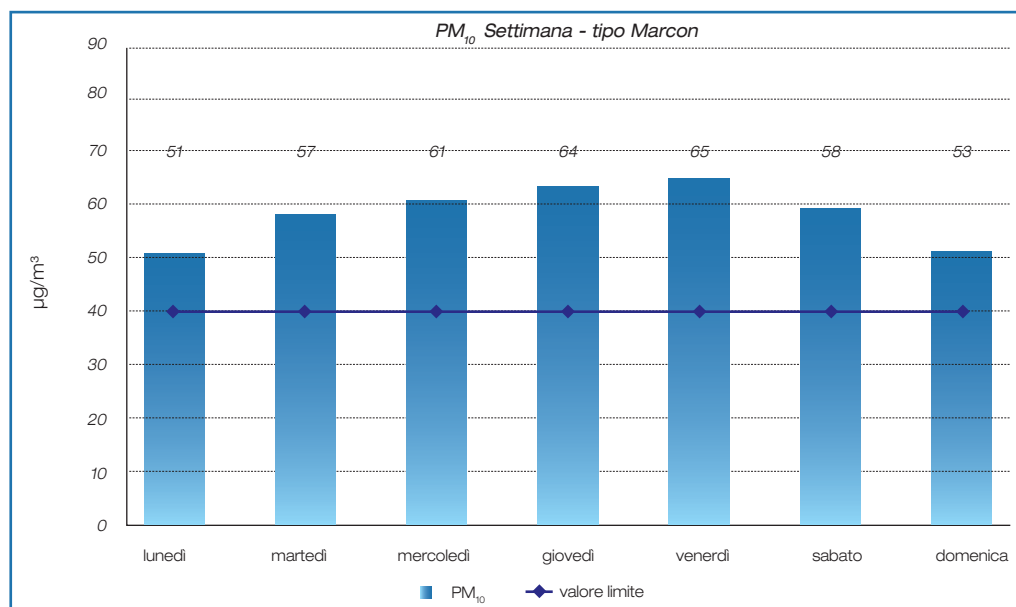
Tabella A: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM₁₀ per la protezione della salute umana.

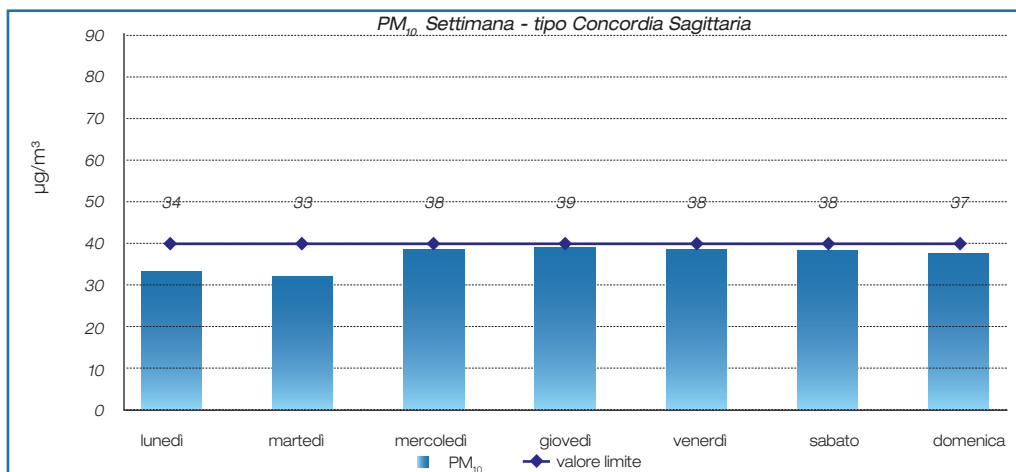
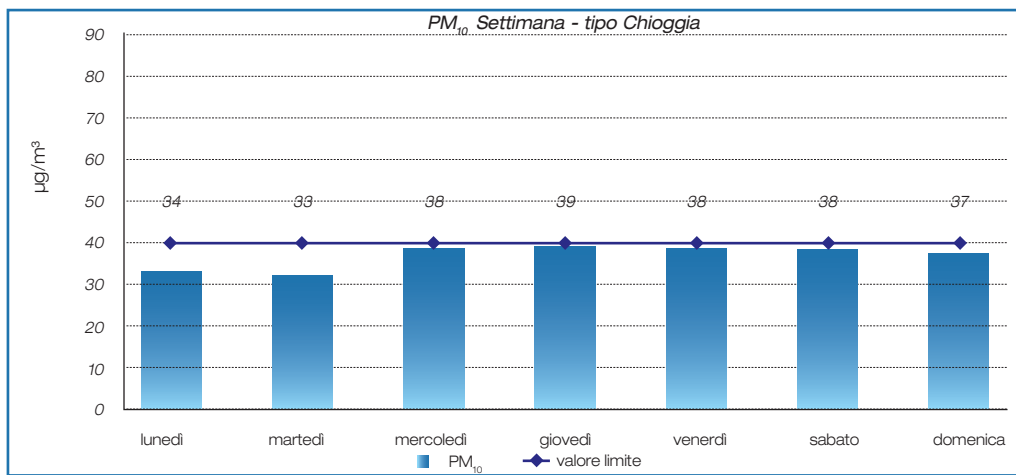
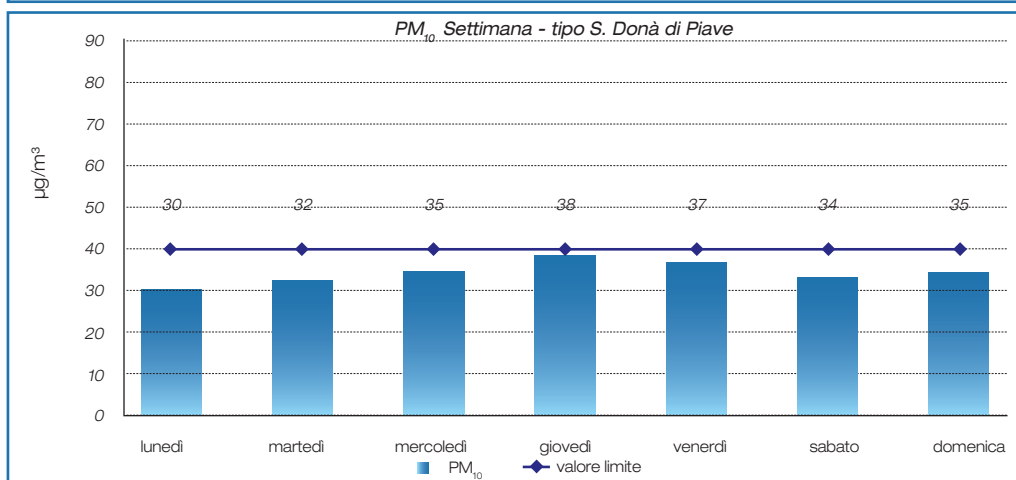
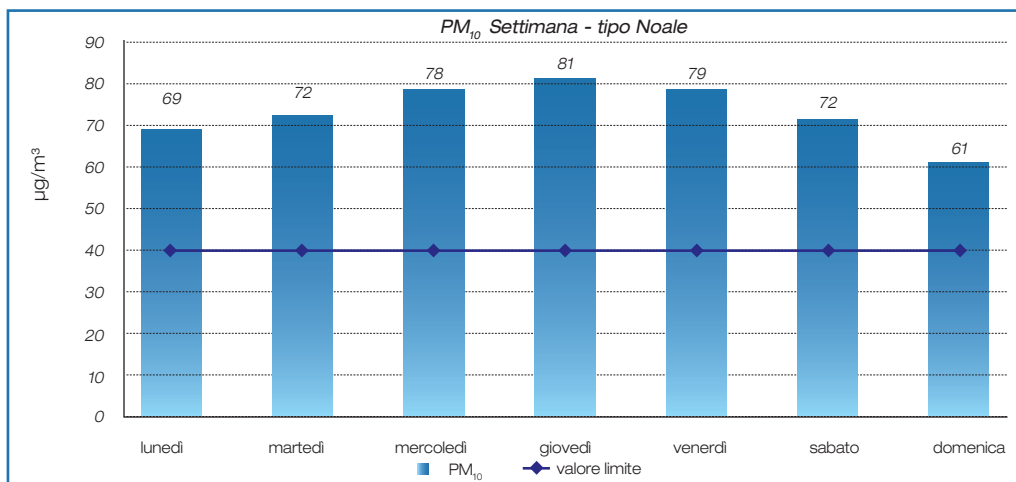
PM ₁₀	Marcon	Noale	S. Donà	Chioggia	Concordia Sagittaria
gennaio 06	27	27	-	-	-
febbraio 06	17	25	-	-	0
marzo 06	20	29	-	-	7
aprile 06	8	23	1	1	-
maggio 06	6	17	0	1	0
giugno 06	11	17	3	3	8
luglio 06	3	12	0	4	3
agosto 06	0	0	0	0	0
settembre 06	11	18	1	3	2
ottobre 06	18	26	3	7	13
novembre 06	26	29	17	17	13
dicembre 06	24	27	18	13	12
Totale anno 2006	171	250	43*	49*	58*

* Presso le stazioni di S. Donà e Chioggia monitoraggio di PM₁₀ attivo da aprile 2006. A Concordia Sagittaria è attivo dal 21/02/06, ma in modo non continuativo.

I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM₁₀ a Marcon, Noale, San Donà, Chioggia e Concordia Sagittaria (Grafico I) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati nei giorni centrali della settimana, così come succede presso le stazioni di monitoraggio presenti in Comune di Venezia (cfr. paragrafo 3.2.7, Grafico 27).

Grafico I: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM₁₀ misurate nelle stazioni di Marcon, Noale, S. Donà, Chioggia e Concordia Sagittaria. A San Donà e Chioggia il monitoraggio è attivo da aprile 2006, a Concordia Sagittaria è attivo dal 21/02/06, ma in modo non continuativo.



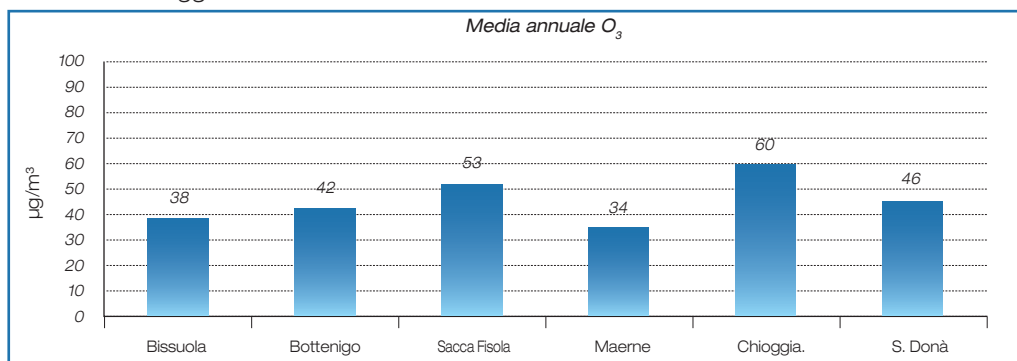


L'ozono

Si rammenta che esiste un'alta uniformità di comportamento di questa sostanza anche in siti non molto vicini, né omogenei fra loro.

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

Grafico J: Media annuale ozono anno 2006.



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 nuove soglie di informazione e di allarme, ai sensi del Dlgs 183/04 (Grafico K). Il grafico raffigura il numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ (media oraria pari a 180 µg/m³) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m³) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³).

L'ozono ha presentato alcuni giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso tutte le stazioni della rete, in particolare 11 giorni presso la stazione di Concordia Sagittaria, 9 giorni a Sacca Fisola, 8 in via Bottenigo e 7 a Chioggia.

Inoltre ha presentato 2 giorni con almeno un superamento della soglia di allarme presso le stazioni di Sacca Fisola, S. Donà e Concordia e 1 giorno a Chioggia.

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 Sacca Fisola (78), Concordia (67 giorni), Chioggia (60), San Donà (50) (Grafico K).

La maggior parte dei superamenti si sono verificati nel mese di luglio 2006 e soprattutto dalle ore 14:00 alle ore 17:00. 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, in quanto i numerosi superamenti dei valori limite per l'ozono sono stati registrati dal 05/05/06, data di attivazione della stazione fissa.

Sia in Provincia che in Comune di Venezia si conferma quanto rilevato nel corso del 2005, ovvero che le stazioni di via Bottenigo a Mestre, Sacca Fisola a Venezia, Chioggia e San Donà presentano un numero importante di superamenti (a Concordia 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

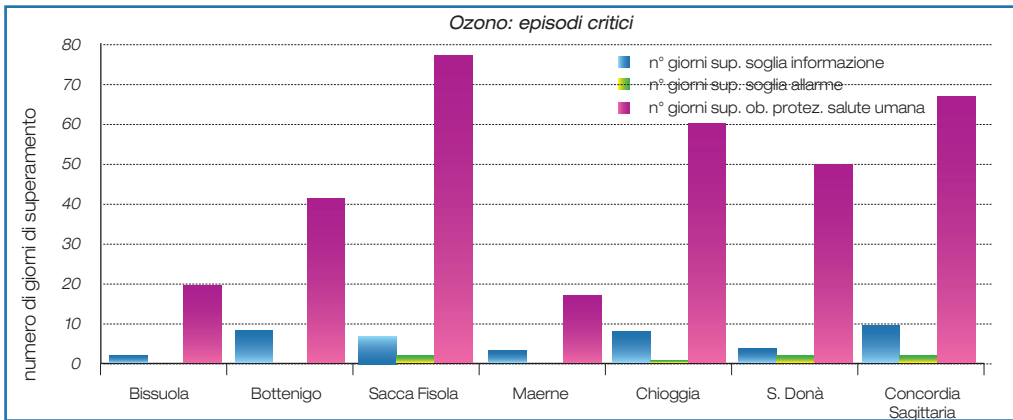


Grafico K: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2006.

va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ 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 1.1.2.).

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 e Sacca Fisola.

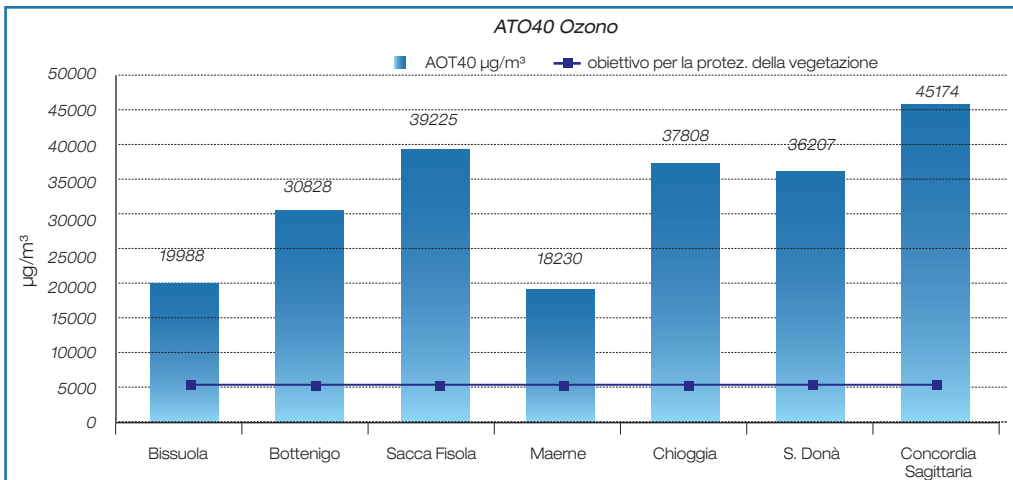


Grafico L: AOT40 calcolato sulla base dei dati orari rilevati da maggio a luglio utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

Statistiche descrittive e confronto con i valori limite

Tabella B: Statistiche descrittive

statistiche descrittive CHIOGGIA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	94	95	96
media	n.m.	24	0	60
25° percentile	n.m.	6	0	18
mediana	n.m.	17	0	62
75° percentile	n.m.	38	0	92
95° percentile	n.m.	63	1	126
98° percentile	n.m.	73	1	144

statistiche descrittive CONCORDIA SAGITTARIA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	*	n.m.	*
media	n.m.	-	n.m.	-
25° percentile	n.m.	-	n.m.	-
mediana	n.m.	-	n.m.	-
75° percentile	n.m.	-	n.m.	-
95° percentile	n.m.	-	n.m.	-
98° percentile	n.m.	-	n.m.	-

statistiche descrittive MIRA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	93	91	n.m.
media	n.m.	33	1	n.m.
25° percentile	n.m.	18	0	n.m.
mediana	n.m.	29	0	n.m.
75° percentile	n.m.	43	1	n.m.
95° percentile	n.m.	70	2	n.m.
98° percentile	n.m.	84	2	n.m.

statistiche descrittive SAN DONÀ	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	96	93	95
media	n.m.	31	0	46
25° percentile	n.m.	14	0	6
mediana	n.m.	27	0	39
75° percentile	n.m.	45	1	74
95° percentile	n.m.	68	1	121
98° percentile	n.m.	80	2	141

statistiche descrittive SPINEA	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³
% dati validi	n.m.	92	94	n.m.
media	n.m.	46	1	n.m.
25° percentile	n.m.	30	0	n.m.
mediana	n.m.	42	1	n.m.
75° percentile	n.m.	58	1	n.m.
95° percentile	n.m.	86	2	n.m.
98° percentile	n.m.	99	3	n.m.

n.m. - non misurato

* La percentuale di dati validi per NO₂ e O₃ non è sufficiente per considerare rappresentative le statistiche descrittive

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

		Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
Chioggia (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	73	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	24	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	46	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	37808	6000	Dlgs 183/04
Mira (Tipo T-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	84	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	33	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	86	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Concordia Sagittaria (Tipo B-R)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	*	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	45174	6000	Dlgs 183/04
S. Donà (Tipo B-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	80	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	31	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	63	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	36207	6000	Dlgs 183/04
Spinea (Tipo T-U)				
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	99	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	46	48	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI				
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³)	media invernale	-	20	
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	110	30	
O ₃ (µg/m ³)	obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

* Presso la stazione di Concordia Sagittaria l'analizzatore di NO₂ è stato attivato il giorno 09/05/2006. Dunque in questo caso i valori medi annuali non possono essere considerati rappresentativi dall'intero anno 2006 e non possono essere confrontati con i valori guida e limite riportati in tabella. L'analizzatore di O₃ è stato attivato il giorno 05/05/06, dunque sono disponibili tutti i dati misurati da maggio a luglio 2006 necessari per il calcolo dell'AOT40.

Tabella D: Numero di superamenti dei valori limite

		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
Chioggia (Tipo B-U)					
SO ₂ (ua/m ³)	soglia allarme: 500	-	-		DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite orario: 350	-	-	24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite media 24 ore: 125	-	-	3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ua/m ³)	soglia informazione: 180	29	7		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	4	1		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	60	60		Dlgs 183/04
Mira (Tipo T-U)					
SO ₂ (ua/m ³)	soglia allarme: 500	-	-		DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite orario: 350	-	-	24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite media 24 ore: 125	-	-	3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ua/m ³)	soglia informazione: 180	-	-		Dlgs 183/04
O ₃ (ua/m ³)	soglia allarme: 240	-	-		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-	-		Dlgs 183/04
Concordia Sagittaria (Tipo B-R)					
SO ₂ (ua/m ³)	soglia allarme: 500	-	-		DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite orario: 350	-	-	24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite media 24 ore: 125	-	-	3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-	-		DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	49	11		Dlgs 183/04
O ₃ (ua/m ³)	soglia allarme: 240	8	2		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	67	67		Dlgs 183/04
S. Donà (Tipo B-U)					
SO ₂ (ua/m ³)	soglia allarme: 500	-	-		DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite orario: 350	-	-	24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-	-	3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ua/m ³)	soglia informazione: 180	23	4		Dlgs 183/04
O ₃ (ua/m ³)	soglia allarme: 240	3	2		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	50	50		Dlgs 183/04
Spinea (Tipo T-U)					
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-	-		DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite orario: 350	-	-	24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ua/m ³)	limite media 24 ore: 125	-	-	3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2006: 240	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ua/m ³)	soglia informazione: 180	-	-		Dlgs 183/04
O ₃ (ua/m ³)	soglia allarme: 240	-	-		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-	-		Dlgs 183/04

Comune di Venezia

Assessorato all'Ambiente

Ca' Farsetti, S. Marco 4137
30124 Venezia
Tel. +39 041 274 8917
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