

ALLEGATI ALLA SCHEDA D

Allegato D5

Relazione tecnica su dati meteorologici



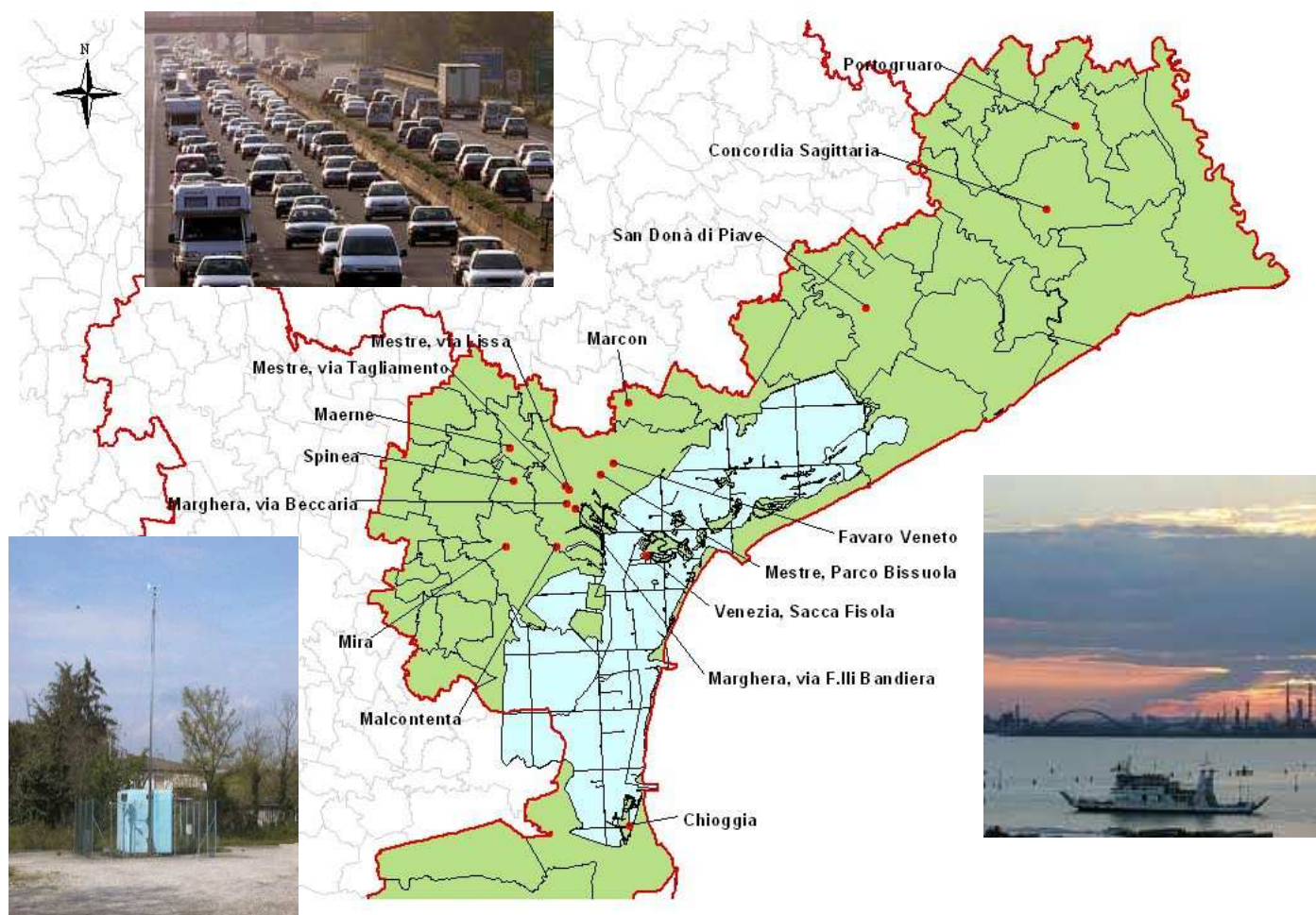
Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia
Via Lissa, 6
30171 Venezia Mestre - Italy
Tel. +39 041 5445511
Fax +39 041 5445500
e-mail: dapve@arpa.veneto.it

Servizio Sistemi Ambientali
Responsabile del Procedimento:
Dr.ssa Luisa Vianello
e-mail: lvianello@arpa.veneto.it

Qualità dell'Aria

Provincia di Venezia

Relazione Annuale 2010



SETTEMBRE 2011

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Servizio Sistemi Ambientali

dr.ssa L. Vianello (dirigente responsabile)

Ufficio Informativo Ambientale

dr.ssa S. Pistollato (elaborazioni)

Ufficio Reti di Monitoraggio

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

dr. R. Spinazzè (raccolta dati)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr.ssa S. Pistollato

Si ringraziano per il supporto fornito:

Servizio Laboratori Provinciale di Padova

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia e la citazione della fonte stessa.

INDICE

1. QUADRO DI RIFERIMENTO	4
1.1. Inquadramento normativo nazionale	4
1.2. Inquadramento territoriale	6
2. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO	15
2.1. Analisi dei dati meteorologici	15
2.1.1. Serie storica dei dati meteorologici	16
2.1.2. Andamento parametri meteorologici anno 2010	18
2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2010	20
2.1.4. Caratterizzazione meteo climatica semestre caldo e semestre freddo	21
2.2. Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2010	24
2.2.1. Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati	24
2.2.2. Biossido di zolfo (SO ₂)	26
2.2.3. Ossidi di azoto (NO _x)	27
2.2.4. Monossido di carbonio (CO)	28
2.2.5. Ozono (O ₃)	29
2.2.6. Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali e confronto con i valori limite	31
2.2.7. Polveri PM ₁₀	36
2.2.8. Polveri PM _{2.5}	44
2.2.9. Benzene (C ₆ H ₆)	48
2.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	50
2.2.11. Metalli	53
2.2.12. Analisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia	58
2.2.12.1. Trend biossido di zolfo (SO ₂)	59
2.2.12.2. Trend monossido di carbonio (CO)	59
2.2.12.3. Trend biossido di azoto (NO ₂)	60
2.2.12.4. Trend ozono (O ₃)	62
2.2.12.5. Trend benzene (C ₆ H ₆)	63
2.2.12.6. Trend benzo(a)pirene (B(a)p)	65
2.2.12.7. Trend particolato atmosferico (PM ₁₀ e PM _{2.5})	69
2.2.12.8. Trend metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	73
2.3. Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia	80
2.4. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti	84

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

1.1. Inquadramento normativo nazionale

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è stata oggetto di un'importante evoluzione nel corso del 2010. Infatti il 1 ottobre 2010 è entrato in vigore il Decreto Legislativo 155/2010 del 13/08/2010, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, suppl. ord. N° 216 del 15/09/2010, che recepisce la direttiva 2008/50/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il D.Lgs. 155/2010 riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria perché costituisce di fatto un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lgs. 351/1999, il DM 60/2002, il D.Lgs. 183/2004 e il DLgs. 152/2007, assieme ad altre norme considerate all'atto pratico di minore importanza. E' importante precisare che *la ratio* di questo testo è quella di unificare sotto un'unica legge la normativa previgente, mantenendo un sistema di limiti e di prescrizioni analogo a quello già in vigore. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM_{2,5}, i cui livelli nell'aria ambiente vengono per la prima volta regolamentati in Italia con detto decreto. Si rinvia alla Tabella 1 della presente relazione, per un quadro completo degli inquinanti normati.

In particolare il D.Lgs. 155/2010, in completo accordo con la direttiva 2008/50/CE, fissa due obiettivi per contrastare l'inquinamento da PM_{2,5}:

1. mirare ad una riduzione generale delle concentrazioni nei siti di fondo urbani per garantire che ampie fasce della popolazione beneficino di una migliore qualità dell'aria;
2. garantire un livello minimo di tutela della salute su tutto il territorio.

Tali obiettivi si traducono in due indicatori molto differenti tra loro. Il primo è l'indicatore di esposizione media (art. 12, comma 2) mentre il secondo, che rispecchia un tipo di limitazione più consueto, è il valore limite per la protezione della salute umana, calcolato come media annuale delle misure giornaliere in ogni stazione.

L'indicatore di esposizione media deve essere calcolato a livello nazionale su un pool di stazioni di fondo che verranno scelte con apposito decreto ministeriale (art. 12, comma 2) mentre il valore limite per la protezione della salute umana riguarda tutti i punti di misura.

Tale limite è stabilito pari a 25 µg/m³ a decorrere dal 2015, ma già dal primo gennaio 2010 la stessa concentrazione è indicata come valore obiettivo. In tutte le zone che superano i 25 µg/m³ come valore obiettivo al 2010, il significato cogente di valore limite impone che vengano attuate misure affinché tale concentrazione sia rispettata al 2015.

Tabella 1: Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e dei valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010).

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di <u>24</u> volte per anno civile
	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di <u>3</u> volte per anno civile
	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme*	Media 1 h	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di <u>18</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
NO _x	Limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
PM ₁₀	Limite di 24 h per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di <u>35</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	11 giugno 2008: 30 µg/m ³ 1 gennaio 2015: 25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione	Media 1 h	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media 1 h	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	6000 µg/m ³ h
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	120 µg/m ³ da non superare per più di <u>25</u> giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio**	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³

* Il superamento della soglia deve essere 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.

** Per AOT40 (espresso in µg/m³ h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale.

1.2. Inquadramento territoriale

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

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

Nel suo complesso questa rete regionale attualmente è composta da 13 stazioni di rilevamento fisse, completata da 3 ulteriori postazioni di misura della concentrazione di particolato a riferimento provinciale e due laboratori mobili (Tabella 2). Relativamente all'utilizzo dei mezzi mobili è da precisare che un mezzo è a disposizione per tutto l'anno dell'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV per effettuare quattro campagne di monitoraggio sulla qualità dell'aria sulla base dei criteri stabiliti dal D.M. 261/2002, al fine di verificare ed aggiornare la zonizzazione dei Comuni a rischio d'inquinamento individuati dal "Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera"; il secondo mezzo è utilizzato per campagne di misura mirate in posizioni scelte dal Dipartimento Provinciale di Venezia di ARPAV, ovvero richieste da Enti locali, Associazioni, ecc., per il controllo di situazioni puntuali di inquinamento.

Nel 2010 la rete di monitoraggio ha subito un processo di riorganizzazione iniziato nel 2008, il cui esito ha visto coinvolte le stazioni riportate in Tabella 2, nella quale sono indicate sia le stazioni attive che quelle disattivate nel corso dell'anno 2010 a fronte del processo di ottimizzazione della rete provinciale.

Il D.Lgs. 155/2010, in vigore come detto dal 1 ottobre 2010, punta ad avere una rete fissa di monitoraggio ottimizzata, altamente rappresentativa, senza stazioni ridondanti, economicamente efficiente e in grado di fornire informazioni al pubblico affidabili ed in tempo reale. In relazione a ciò anche l'anno 2011 dovrebbe vedere un ulteriore significativo ridimensionamento della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Si ricorda che tutte le stazioni della rete ARPAV sono classificate anche in base ai "Criteria for Euroairnet" (febbraio 1999) che enunciano i principi per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (EURO-AIR-NET). Tale classificazione stabilisce che le stazioni di misura devono rientrare in una delle seguenti tipologie di stazioni:

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

In particolare le stazioni di "Hot-spot" e di "Background" urbano e suburbano sono orientate principalmente alla valutazione, nelle principali aree urbane, dell'esposizione della popolazione e del patrimonio artistico, con particolare attenzione agli inquinanti di tipo primario (NO_x, 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.

La citata riorganizzazione della rete ha previsto, oltre alla rilocalizzazione di alcune stazioni, anche il potenziamento delle stazioni di monitoraggio con nuovi analizzatori; alla luce di questo obiettivo durante il 2010 alcune stazioni sono state riconfigurate e ciò ha portato a modifiche nel numero e nel tipo di analizzatori installati su ciascuna stazione.

Nella Tabella 3 vengono sintetizzate le sostanze inquinanti ed i parametri meteorologici sottoposti a monitoraggio presso le stazioni fisse della rete ARPAV e le due stazioni rilocabili.

E’ necessario tener presente che nessuna delle stazioni dell’attuale rete di monitoraggio risponde esattamente alle caratteristiche richieste nell’Allegato III del DLgs 155/10 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione (ubicazione a più di 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50000 veicoli al giorno); perciò l’eventuale superamento dei valori limite di protezione della vegetazione valutato nelle diverse stazioni della rete rappresenta un riferimento puramente indicativo.

E’ da puntualizzare comunque che, da maggio 2006, è attivo il campionamento di ossidi di azoto ed ozono a Concordia Sagittaria, in una posizione che più di tutte le altre della provincia di Venezia si adatta ai criteri specificati nel DLgs 155/10 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione.

Tabella 2: Classificazione delle stazioni/postazioni di misura della rete provinciale di Venezia per il controllo della qualità dell'aria – anno 2010.

		ID	Stazione/postazione	Collocazione	Anno attivazione	Attivazioni-dismissioni	Tipo stazione	Tipo zona
RETE REGIONALE	PROVINCIA VENEZIA	1	Concordia Sagittaria	provincia	2006		background (B)	rurale (R)
		2	San Donà di Piave	provincia	1991		background (B)	urbana (U)
		3	Mira - via Oberdan	provincia	2008		background (B)	urbana (U)
		4	Chioggia	provincia	1987		background (B)	urbana (U)
		5	Spinea - viale San Remo	provincia	2009		background (B)	urbana (U)
		6	Martellago - Maerne	cintura urbana	1987		background (B)	urbana (U)
	COMUNE VENEZIA	7	Parco Bissuola - Mestre	urbana	1994		background (B)	urbana (U)
		8	Via Tagliamento - Mestre	urbana	2007		traffico (T)	urbana (U)
		9	Sacca Fisola - Venezia	urbana	1994		background (B)	urbana (U)
		10	Via Lago di Garda - Malcontenta	cintura urbana	2008		industriale (I)	suburbana (S)
RETE DAP VENEZIA	COMUNE VENEZIA	11	Via F.lli Bandiera - Marghera	urbana	1994		traffico (T)	urbana (U)
		12	Via Monte Cervino - Favaro Veneto	cintura urbana	2008		background (B)	urbana (U)
		13	Via Beccaria - Marghera	urbana	2008		background (B)	urbana (U)
	ALTRI SITI MISURA	14	Marcon *	provincia	2005	dismissa a ottobre 2010	traffico (T)	urbana (U)
		15	Portogruaro *	provincia	2008		rilocabile	
		16	Via Lissa - Mestre *	urbana	2004		background (B)	urbana (U)
		-	Unità mobile "bianca"	-	-		rilocabile	-
		-	Unità mobile "verde"	-	-		rilocabile	-

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

Tabella 3: Dotazione strumentale della rete ARPAV – anno 2010.

		INQUINANTI													PARAMETRI METEO												
		ID	Stazione / postazione	SO2	NOX	CO	O3	H2S	BTEX a	BTEX m	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli	DV	VV	TEMP	U REL	Pioggia	RSOLN	RSOLG	PRESS			
RETE REGIONALE	PROVINCIA VENEZIA	1	Concordia Sagittaria		○		○					○		○													
		2	San Donà di Piave		○	○	○			○		○		○					○	○							
		3	Mira - via Oberdan		○	○	○							○				○	○	○	○						
		4	Chioggia		○	○	○							○													
		5	Spinea - viale San Remo		○	○								○				○	○	○	○			○	○		
		6	Martellago - Maerne	○	○		○							○													
	COMUNE VENEZIA	7	Parco Bissuola - Mestre	○	○	○	○		○				○	○	○	○	○	○								○	
		8	Via Tagliamento - Mestre	○	○	○					○		○		○	○											
		9	Sacca Fisola - Venezia	○	○		○	○						○			○	○	○	○	○						
		10	Via Lago di Garda - Malcontenta	○	○	○					○							○	○								
RETE DAP VENEZIA	COMUNE VENEZIA	11	Via F.lli Bandiera - Marghera		○	○			○			○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○			
		12	Via Monte Cervino - Favaro Veneto	○	○	○												○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		13	Via Beccaria - Marghera		○	○													○	○							
	ALTRI SITI MISURA PM	14	Marcon											○													
		15	Portogruaro										○	○													
		16	Via Lissa - Mestre							○																	
		-	Unità mobile "Bianca"	○	○	○	○			○			○		○	○	○	○	○	○	○						○
-	Unità mobile "Verde"	○	○	○	○			○			○		○	○	○	○	○	○	○						○		

a = metodo automatico

m = metodo manuale

○ = analizzatori presenti durante l'anno 2010

○ = analizzatori dismessi durante l'anno 2010

○ = analizzatori utilizzati a spot durante l'anno 2010

○ = analizzatori attivati durante l'anno 2010

Figura 1: Localizzazione delle stazioni/postazioni di misura dell'inquinamento atmosferico in Provincia di Venezia – anno 2010.

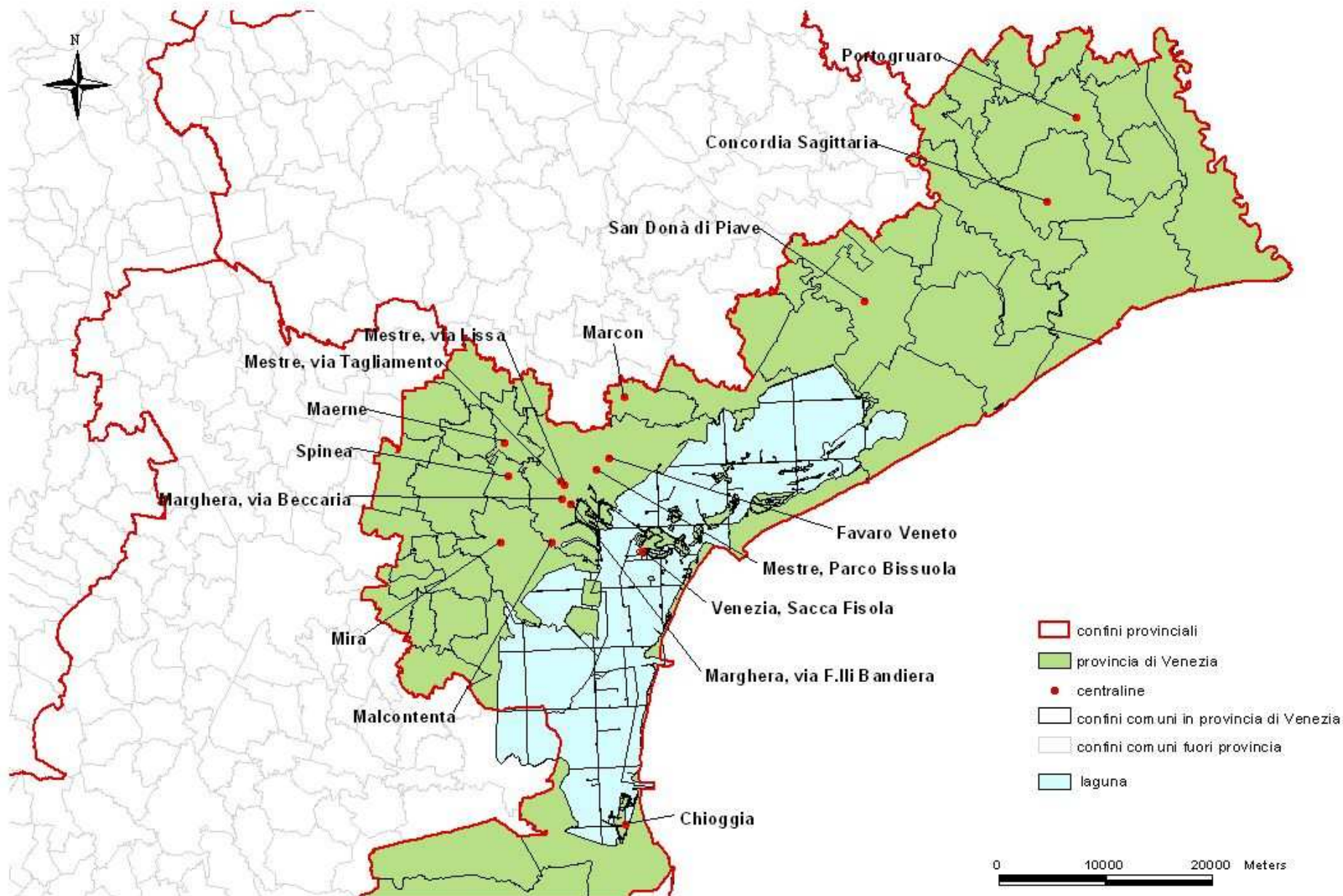
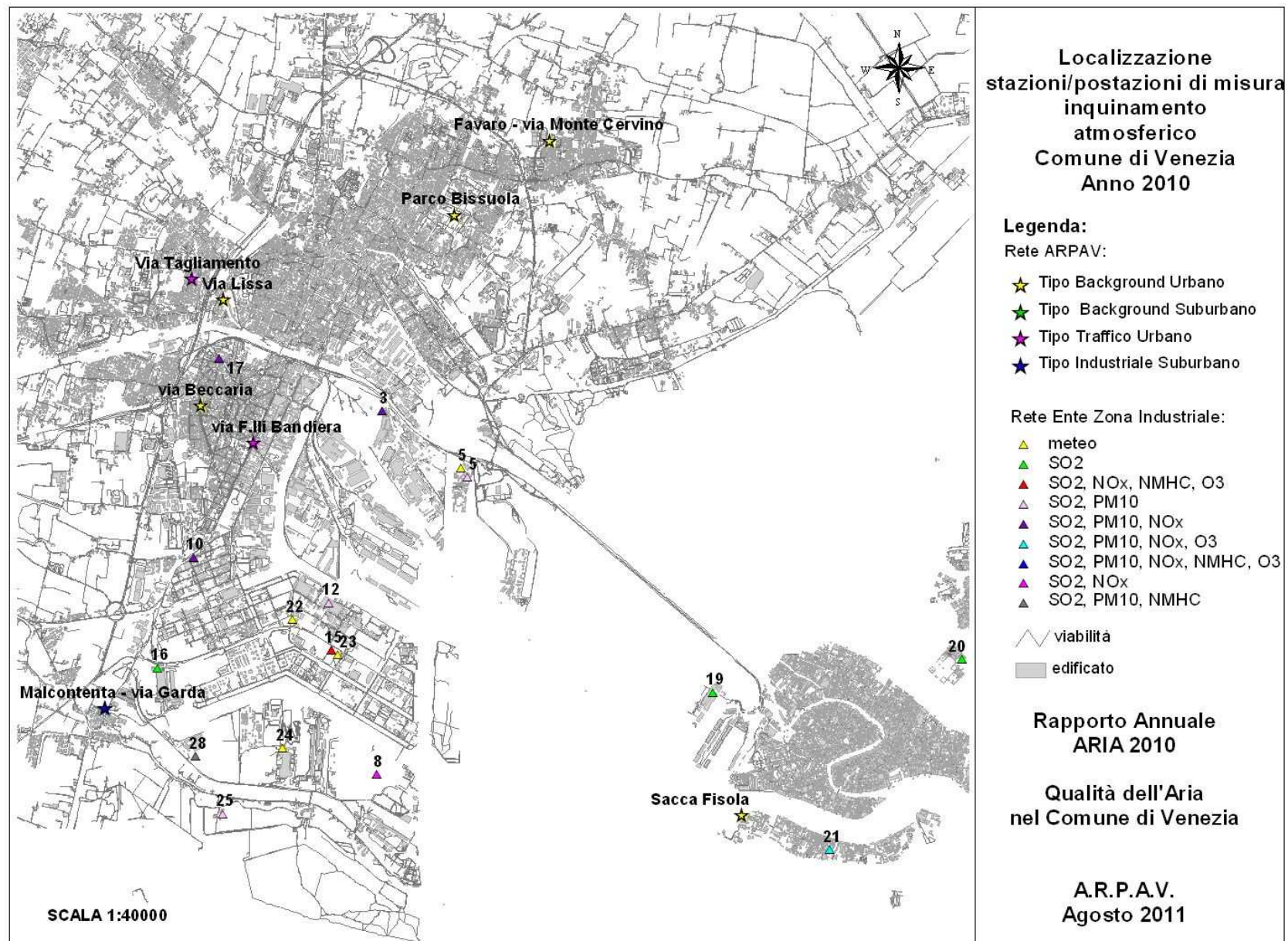


Figura 2: Localizzazione delle stazioni/postazioni di misura dell'inquinamento atmosferico in Comune di Venezia – anno 2010.



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

Questo sistema è costituito da due componenti collegate:

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

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

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

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

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

Nel territorio del Comune di Venezia è operante anche una rete privata (Figura 2, Tabella 4, Tabella 5) localizzata principalmente nell'area industriale di Porto Marghera e finalizzata alla verifica delle ricadute in questa zona (gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera). La configurazione attuale comprende 17 postazioni fisse ed un laboratorio mobile.

Tabella 4: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Chimiche).

RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL' ARIA DELL' ENTE ZONA INDUSTRIALE DI PORTO MARGHERA										
TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE STAZIONI CHIMICHE										
TIPOLOGIA DI STAZIONE	numero della stazione	nome della stazione	coordinate geografiche		parametri misurati (1)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
			long. E 12°	lat. N 45°						
ZONA INDUSTRIALE	3	FINCANTIERI-BREDA	14' 56".820	28' 28".940	SO2, NOX, PM10	I	B	M	4	30
	5	AGIP-RAFFINERIA	15' 58".430	27' 56".420	SO2, PM10	I	N	S	4	50
	8	ENEL FUSINA	15' 00".220	25' 54".800	SO2, NOX	I	N	/	4	100
	10	ENICHEM S.S.11	13' 10".370	27' 25".540	SO2, NOX, PM10	M	B	I	4	5
	12	MONTEFIBRE	14' 37".260	27' 01".370	SO2, PM10	I	N	/	12	
	15	C.E.D. ENTE ZONA	14' 34".870	26' 45".580	SO2, NOX, O3, NMHC	I	B	S	6	
	16	SIRMA	12' 52".310	26' 35".790	SO2	I	B	M	4	8
	28	PAGNAN	13' 15".960	25' 58".760	SO2, PM10, NMHC	I	B	S	4	25
QUARTIERE URBANO	17	MARGHERA	13' 18".780	28' 51".070	SO2, NOX, PM10	U	M	M	4	10
CENTRO STORICO VENEZIA	19	TRONCHETTO	18' 22".530	26' 31".670	SO2	U	B	park	15	
	20	S. MICHELE	20' 51".550	26' 54".880	SO2	U	B		4	10
	21	GIUDECCA	19' 34".780	25' 26".720	SO2, NOX, PM10	U	M		4	7
ZONA EXTRAURBANA	25	MORANZANI	12' 47".650	25' 38".340	SO2, Polveri	E	N	/	4	
	26	CAMPAGNALUPIA	07' 05".270	20' 50".940	SO2, NOX, PM10, O3, NMHC	E	N	/	4	

NOTE

- (1) Metodi di misura: SO2 = fluorescenza pulsata
NOX = 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

Tabella 5: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Meteo).

RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL' ARIA DELL' ENTE ZONA INDUSTRIALE DI PORTO MARGHERA										
TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE STAZIONI METEO										
TIPOLOGIA DI STAZIONE	numero della stazione	nome della stazione	coordinate geografiche		parametri misurati (2)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
			long. E 12°	lat. N 45°						
METEO	5	AGIP	15° 58' .430	27° 56' .420	T, VV, DV, P	I	N	S	10	50
	22	TORRE POMPIERI ENICHEM	14° 11' .800	26° 58' .600	VV,DV	I	B	S	40	
	23	C.E.D. ENTE ZONA	14° 35' .400	26° 45' .580	T3, PIO, P RAD, U	I	N	S	6	
	24	VESTA	14° 03' .000	26° 08' .530	VV,DV	I	B	S	35	30
		SODAR *	15° 02' .110	25° 57' .190	VV,DV	I	N	/	profilo	100
		RASS *	15° 02' .110	25° 57' .190	T	I	N	/	profilo	100

NOTE

- * Strumentazione di telerilevamento: SODAR DOPPLER (SOUND DETECTION AND RANGING); RASS (RADIO ACOUSTIC SOUNDING SYSTEM)
- (2) T = temperatura mediante termoresistenza ventilata.
T3 = come T , a quota 10-70-140 m.
VV = velocità del vento, tachoanemometro a coppe.
DV = direzione del vento, gonioanemometro a banderuola.
PIO = pioggia, tipo a vaschetta oscillante.
P = pressione atmosferica, a capsule barometriche.
RAD = radiazione solare, piranometro.
U = umidità relativa, fascio di capelli.
- (3) I = industriale
M = mista
U = urbana
- (4) N = nulla
B = bassa
M = media
- (5) S = scarsa
M = media
I = intensa
/ = occasionale

2. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO

2.1. 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 effettuate dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia nell'anno 2010 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/2010 - 30/09/2010) e freddo (01/01/2010 - 31/03/2010 e 01/10/2010 - 31/12/2010) basate su:

- 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 2010.¹

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nell'area urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2010, sono state caratterizzate mediante i dati storici registrati presso le postazioni meteorologiche di Ente Zona Industriale: in relazione alle temperature ed alle precipitazioni sono stati elaborati l'anno tipo (costituito dalla media degli ultimi 26 anni delle concentrazioni medie mensili di ciascun mese) e la serie storica dei valori medi annuali.

Da quanto illustrato nei paragrafi seguenti 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 e NE;
- velocità del vento non elevate (in prevalenza 2-4 m/s);
- prevalenza della condizione di neutralità (D), seguita dalla classe di stabilità debole (E), nell'intero anno 2010; tali condizioni, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera;
- temperatura media dell'anno tipo a 10 m s.l.m. più elevata nel mese di luglio e minima nel mese di gennaio; l'andamento della temperatura media mensile, durante l'anno 2010, non si è discostata significativamente dall'anno tipo;

¹ La stabilità atmosferica è connessa alla tendenza di una particella d'aria, spostata verticalmente dalla sua posizione originaria, a tornarvi o ad allontanarsene ulteriormente. La stabilità atmosferica può essere definita in classi.

- precipitazioni piovose medie dell'anno tipo con due massimi, uno primaverile avanzato (maggio/giugno) ed uno autunnale (ottobre), con un minimo invernale nel mese di febbraio; l'andamento della precipitazione totale mensile, durante l'anno 2010, si è discostato significativamente dall'anno tipo, in particolare nei mesi di febbraio, settembre, novembre e dicembre, molto più piovosi.

Nei paragrafi che seguono vengono analizzati i singoli parametri monitorati.

2.1.1. Serie storica dei dati meteorologici

Per quanto riguarda i dati di temperatura dell'aria a 10 m s.l.m. si riportano i grafici dell'anno tipo (Grafico 1) e del valore medio annuale (Grafico 2) su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2010 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23).

In relazione alla quantità di precipitazioni si presentano analoghe elaborazioni (Grafico 3 e Grafico 4).

Nei Grafici 2 e 4 è stata calcolata la linea di tendenza della serie storica di temperatura e precipitazione media annuale, attraverso la regressione lineare delle medie annuali degli ultimi 36 anni.

Grafico 1

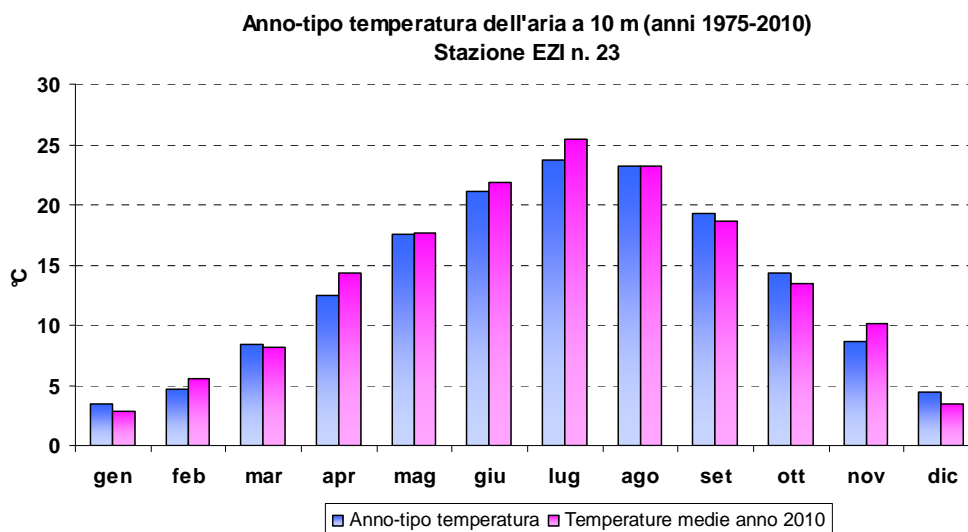


Grafico 2

Temperatura media annuale dell'aria a 10 m (anni 1975-2010)
Stazione EZI n. 23

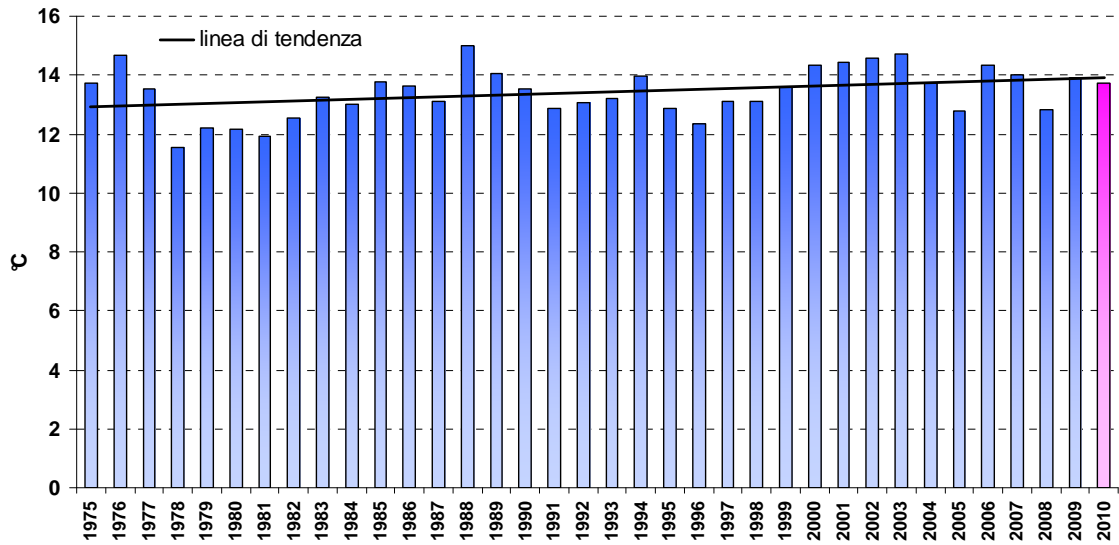


Grafico 3

Anno-tipo precipitazioni (anni 1975-2010)
Stazione EZI n. 23

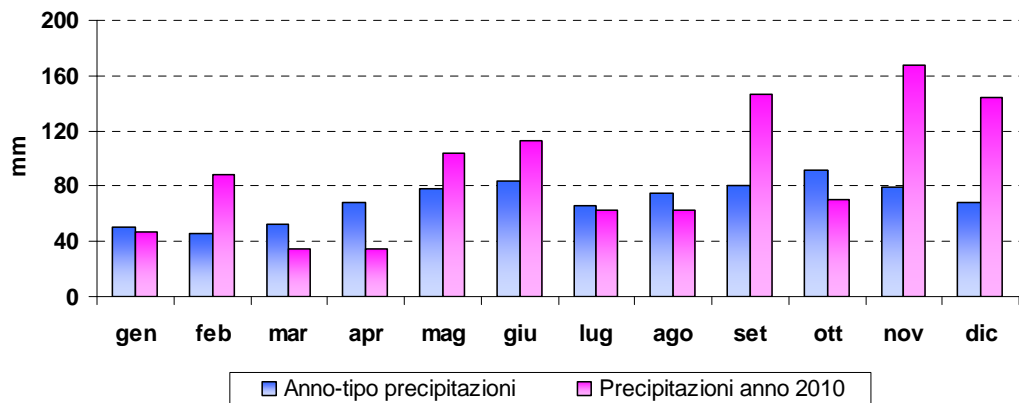
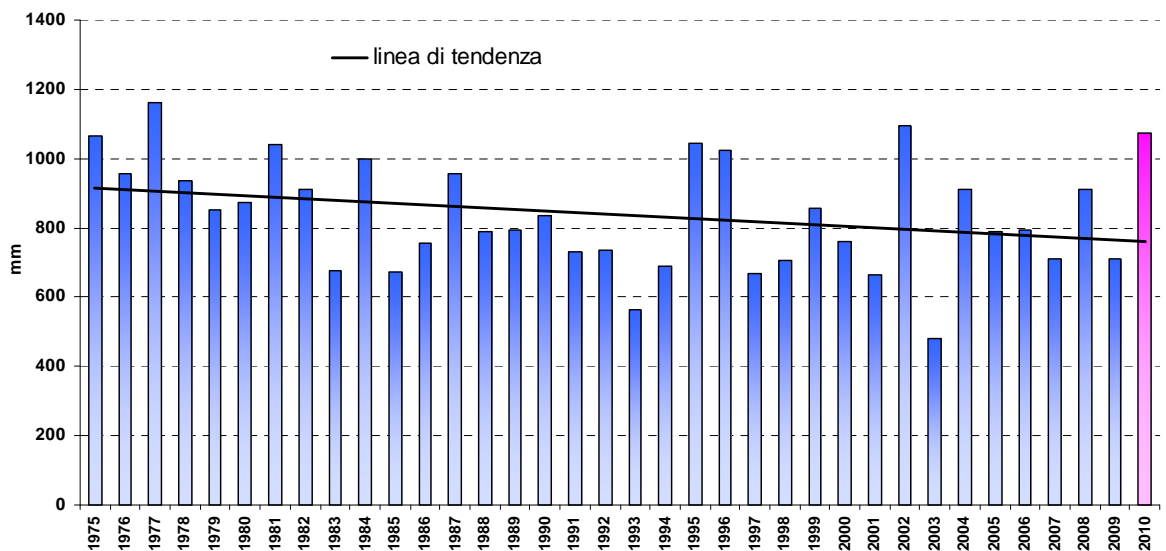


Grafico 4

Precipitazioni totali annuali (anni 1975-2009)
Stazione EZI n. 23



2.1.2. Andamento parametri meteorologici anno 2010

Nel seguito sono riportate le medie mensili e la media delle medie mensili, per l'anno 2010, dei parametri meteoclimatici temperatura dell'aria, radiazione globale, umidità relativa, pressione atmosferica (Grafico 5 ÷ Grafico 8) ed i totali mensili e la media dei totali mensili per la precipitazione (Grafico 9).

Grafico 5: Temperatura media mensile anno 2010.

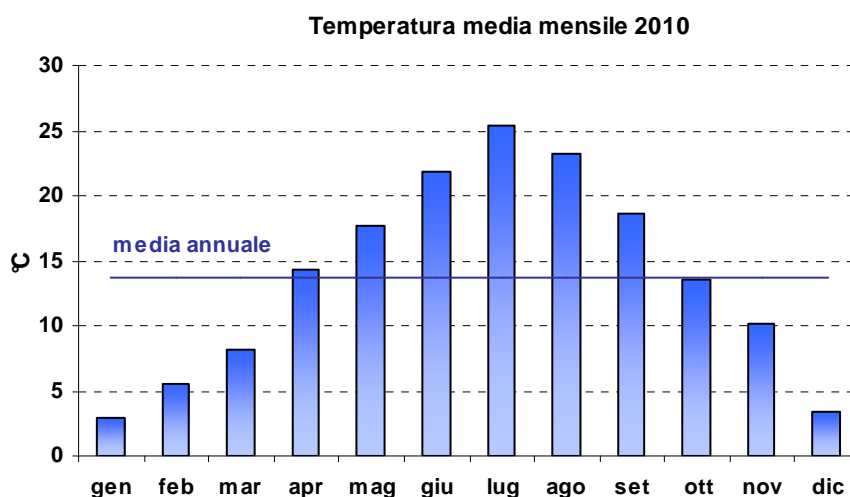


Grafico 6: Radiazione globale media mensile anno 2010.

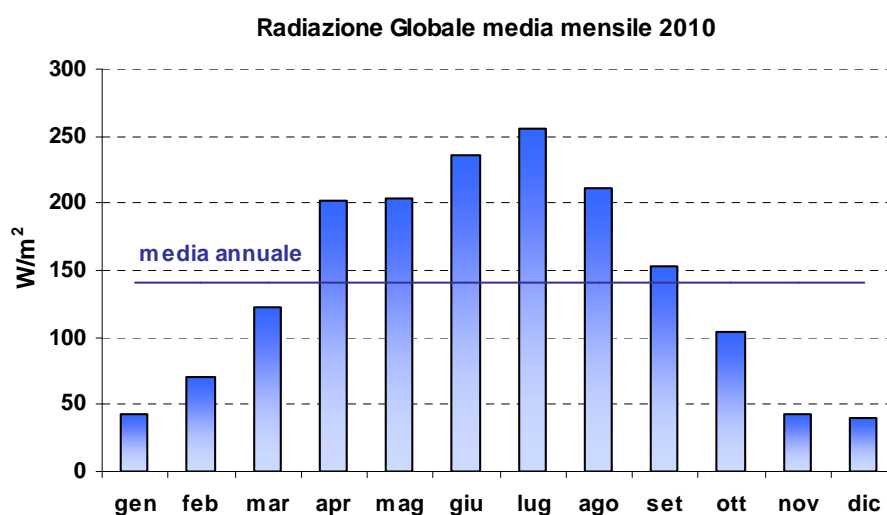


Grafico 7: Umidità relativa media mensile anno 2010.

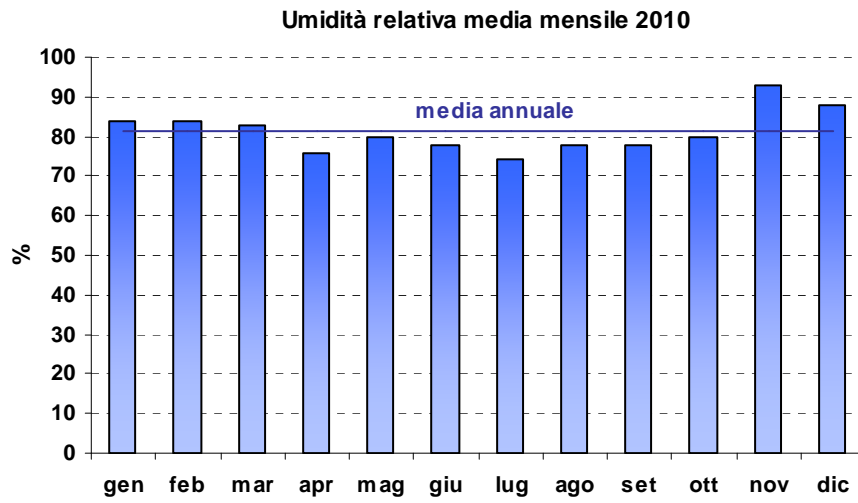


Grafico 8: Pressione media mensile anno 2010.

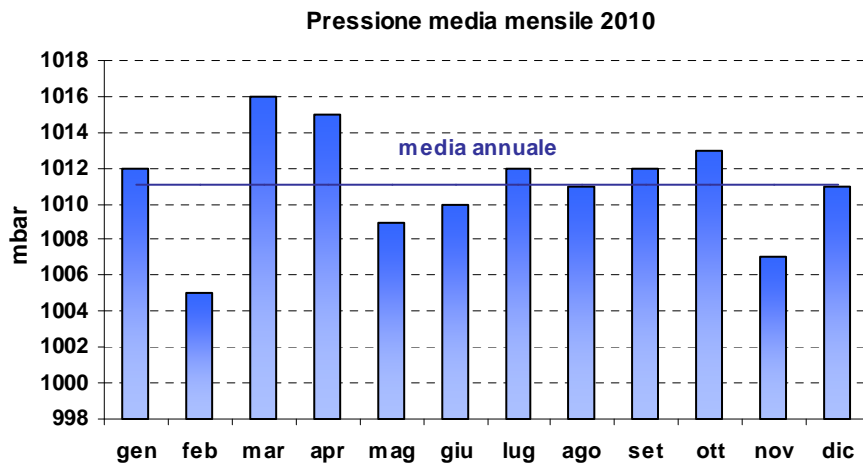
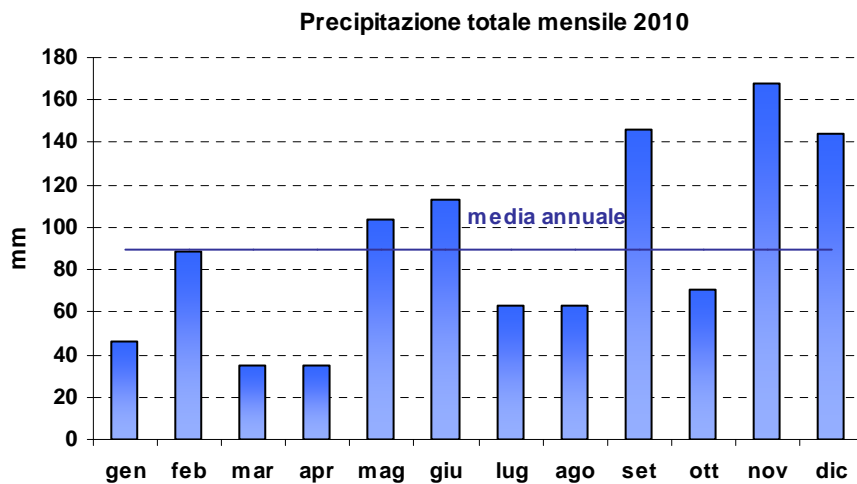


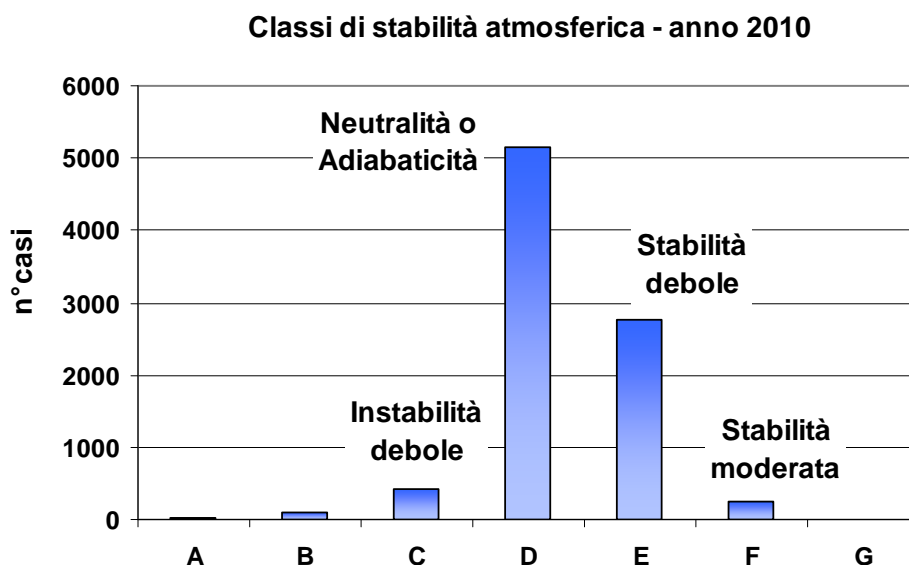
Grafico 9: Precipitazione totale mensile anno 2010.



2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2010

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 10) è stata calcolata a partire dal gradiente verticale di temperatura ($T_3 - T_1$, temperature registrate presso la stazione n. 23 di Ente Zona Industriale²). E' risultata fortemente prevalente la classe di neutralità (D), seguita dalla condizione di stabilità debole (E) e di instabilità debole (C), nell'intero anno 2010. Negli anni scorsi si verificava generalmente il contrario, cioè le condizioni di stabilità debole risultavano spesso prevalenti rispetto alle condizioni di neutralità.

Grafico 10: Classi di stabilità atmosferica - anno 2010.



² T_1 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 10 m s.l.m.
 T_2 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 70 m s.l.m.
 T_3 = temperatura dell'aria in °C misurata a quota 140 m s.l.m.

2.1.4. Caratterizzazione meteo climatica semestre caldo e semestre freddo

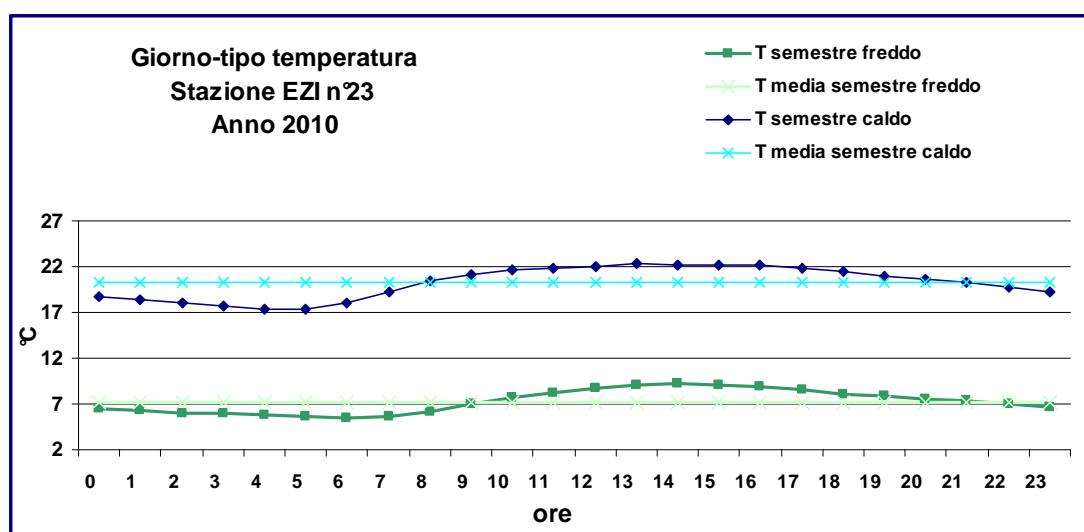
La descrizione dell'ambiente atmosferico su base stagionale, oltre che essere una rappresentazione più vicina (rispetto ad andamenti annuali) ai fenomeni naturali, favorisce anche il confronto e i commenti sul comportamento di quegli inquinanti che risentono delle variazioni stagionali.

L'anno meteorologico, quindi, è stato suddiviso in semestre "caldo" (comprendente i mesi da aprile 2010 a settembre 2010) e semestre "freddo" (comprendente i mesi da gennaio 2010 a marzo 2010 e da ottobre 2010 a dicembre 2010).

Per entrambi i periodi è stato descritto il giorno tipo (costituito dalla media sull'anno delle concentrazioni orarie di ciascuna ora del giorno) di temperatura dell'aria e velocità del vento e la rosa delle direzioni del vento prevalente (Grafico 11, Grafico 12, Grafico 13, Grafico 14).

L'andamento della temperatura dell'aria per il giorno tipo risulta quasi completamente sovrapponibile nei due periodi, salvo per l'aumento del valore assoluto nel semestre caldo. Il giorno tipo presenta un trend in crescita in corrispondenza dell'insolazione diurna (che risulta quindi leggermente anticipato e prolungato nella fase estiva).

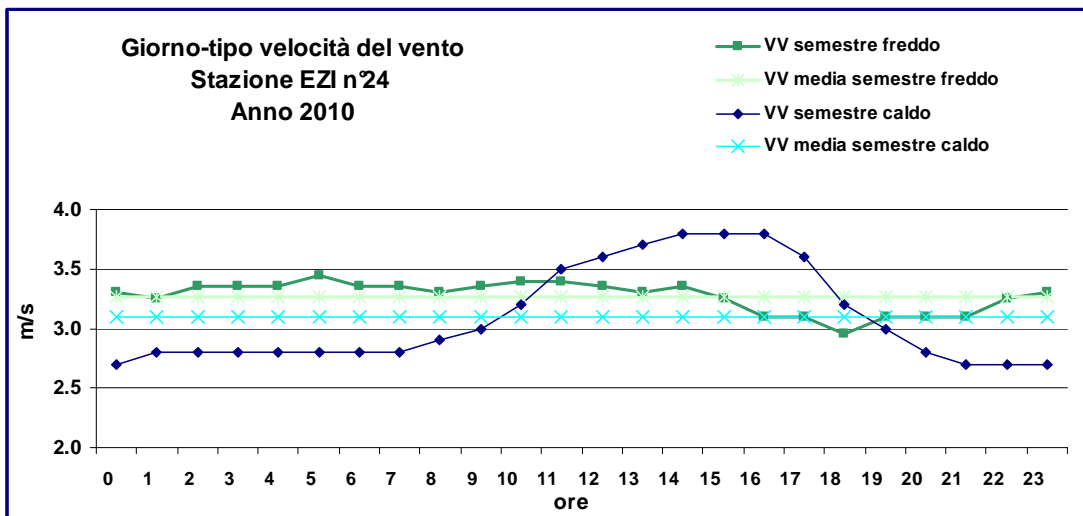
Grafico 11: Giorno tipo temperatura dell'aria semestre caldo e freddo.



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

A differenza di quanto rilevato negli anni precedenti la velocità media del vento nel semestre freddo è risultata leggermente maggiore rispetto a quella del semestre caldo.

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



Per quanto riguarda la direzione e velocità del vento si riportano i dati riferiti alla stazione n. 24 dell’Ente Zona Industriale relativi ad una quota di 35 m.

Il semestre caldo presenta prevalentemente venti da NE e NNE (frequenza 14%) con forti componenti da SE (13%) ed una percentuale del 53% 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 40% dei casi) e permangono come principali le componenti NNE e NE (frequenza 20%).

Si nota che nel semestre freddo non è presente con la stessa frequenza la componente del vento da SE (4%), riscontrata nel semestre caldo.

Grafico 13: Rosa dei venti semestre caldo 2010.

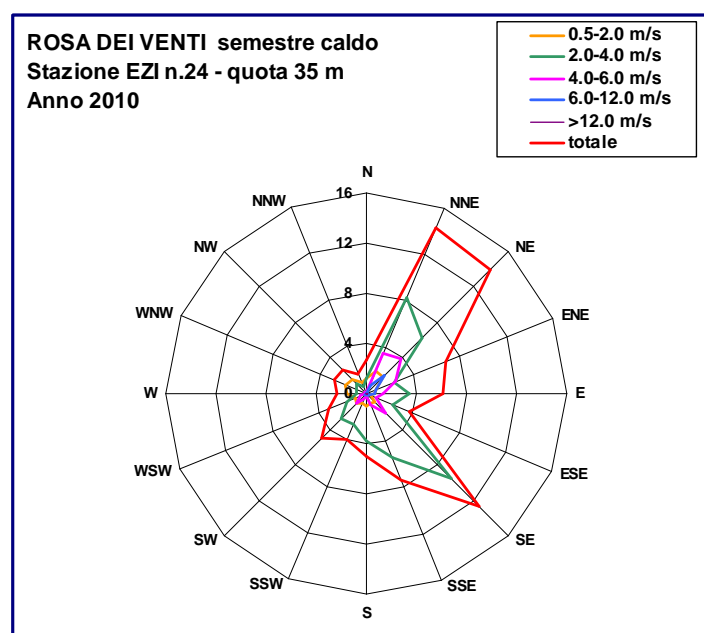
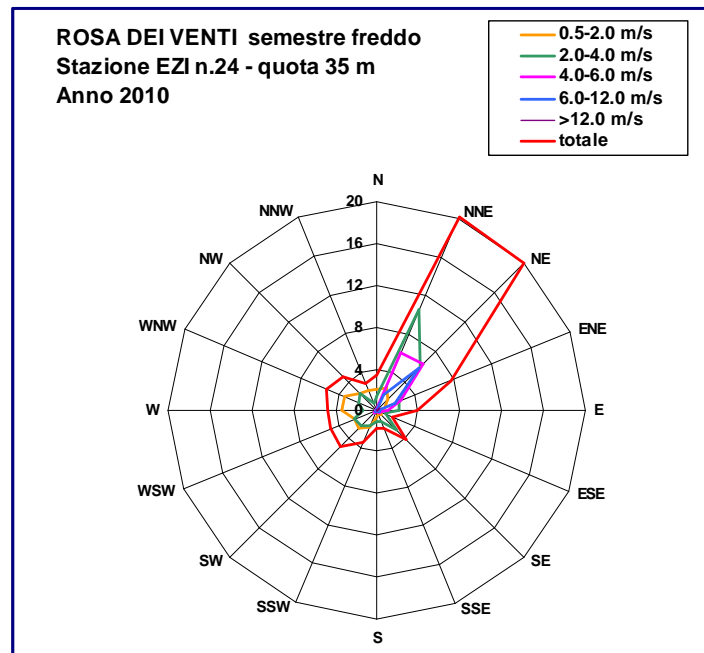


Grafico 14: Rosa dei venti semestre freddo 2010.



2.2. Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2010

2.2.1. Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati

La rete di monitoraggio ARPAV fornisce, nel corso dell'anno, le informazioni in base alle quali è possibile valutare il rispetto degli standard di riferimento per la qualità dell'aria, come evidenziato nel paragrafo 1.1 di questo documento.

Alcuni analizzatori, compresi i sensori meteo, rendono disponibile un dato ogni ora, ottenuto come media delle misure elementari eseguite con scansione ogni 5 secondi nel corso dell'ora precedente mentre per il PM₁₀ misurato in continuo 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 1.1.

La raccolta minima di dati di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, monossido di carbonio e piombo, necessaria per raggiungere gli obiettivi di qualità dei dati fissati dal DLgs 155/10 (Allegato I) per misurazioni in continuo, deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile (90% in estate e 75% in inverno per l'ozono), escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla normale manutenzione degli strumenti.

Inoltre il DLgs 155/10 indica un periodo di copertura minimo necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati per misurazioni in siti fissi del 33% nell'arco dell'intero anno civile per il benzo(a)pirene e del 50% per arsenico, cadmio e nichel. Dato che il decreto prevede una raccolta minima di dati validi del 90% all'interno del periodo minimo di copertura, risultano sufficienti il 30% di dati validi per il benzo(a)pirene ed il 45% per i metalli.

Nella Tabella 6 è possibile verificare l'efficienza della rete di monitoraggio del territorio provinciale, considerando l'informazione sulla percentuale di dati validi disponibili per tutti gli inquinanti convenzionali e non convenzionali.

Escludendo gli analizzatori di nuova attivazione, dismessi o utilizzati a spot, nel 2010 gli analizzatori automatici di SO₂, NO₂, CO, O₃ e C₆H₆ hanno avuto una resa percentuale compresa tra 93% e 98% di dati orari validi, gli analizzatori automatici e manuali di polveri aerodisperse (PM) hanno avuto una resa percentuale compresa tra 93% e 99% di dati giornalieri validi, nel rispetto del DLgs 155/10.

Per gli IPA il periodo di copertura è stato tra 33% e 47%, nel rispetto del DLgs 155/10; per i metalli è stato 46% a Parco Bissuola a Mestre e 48% in via F.lli Bandiera a Marghera, nel rispetto dello stesso decreto.

Complessivamente sono stati campionati ed analizzati 2594 filtri per PM₁₀ o PM_{2.5}, sono state campionate ed analizzate 281 fiale per BTEX, sono state realizzate 463 analisi di IPA e 411 analisi di metalli.

Relativamente alla strumentazione automatica installata presso le stazioni fisse che monitora i parametri meteorologici, l'efficienza della rete si è mantenuta, nel corso di tutto il 2010, su valori attorno al 99%.

Tabella 6: Resa della rete di monitoraggio, anno 2010

	ID	Stazione / postazione	% DATI ORARI VALIDI NEL 2010					% DATI GIORNALIERI VALIDI NEL 2010							
			SO2	NO2	CO	O3	BTEX a	BTEX m	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli	
RETE REGIONALE	PROVINCIA VENEZIA	1	Concordia Sagittaria	-	95	-	95	-	-	-	-	98	-	33	-
		2	San Donà di Piave	-	97	94	96	-	29*	-	98	-	0	-	-
		3	Mira - via Oberdan	-	95	94	95	-	-	-	-	-	25	-	-
		4	Chioggia	-	97	94	96	-	-	-	-	-	98	-	-
		5	Spinea - viale San Remo	-	95	94	-	-	-	-	-	-	98	-	-
		6	Martellago - Maerne	3	93	-	95	-	-	-	-	-	0	-	-
	COMUNE VENEZIA	7	Parco Bissuola - Mestre	95	95	95	96	98	-	-	-	93	99	46	46
		8	Via Tagliamento - Mestre	94	93	95	-	-	-	93	-	98	-	1	1
		9	Sacca Fisola - Venezia	95	97	-	97	-	-	-	-	-	97	-	-
		10	Via Lago di Garda - Malcontenta	95	95	95	-	-	-	93	-	-	-	-	-
RETE DAP VENEZIA	COMUNE VENEZIA	11	Via F.lli Bandiera - Marghera	-	94	94	-	-	48*	-	-	96	92	47	48
		12	Via Monte Cervino - Favaro Veneto	95	94	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		13	Via Beccaria - Marghera	-	95	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ALTRI SITI MISURA PM	14	Marcon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	-	-
		15	Portogruaro	-	-	-	-	-	-	-	47	91	-	-	-
		16	Via Lissa - Mestre	-	-	-	-	-	-	93	-	-	-	-	-

a = metodo automatico

m = metodo manuale

* fiale

○ = analizzatori presenti durante l'anno 2010

○ = analizzatori dismessi durante l'anno 2010

○ = analizzatori utilizzati a spot durante l'anno 2010

○ = analizzatori attivati durante l'anno 2010

2.2.2. Biossido di zolfo (SO₂)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO₂) sono 5:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Mestre - Via Tagliamento (TU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Favaro V.to – via M.te Cervino (BU)

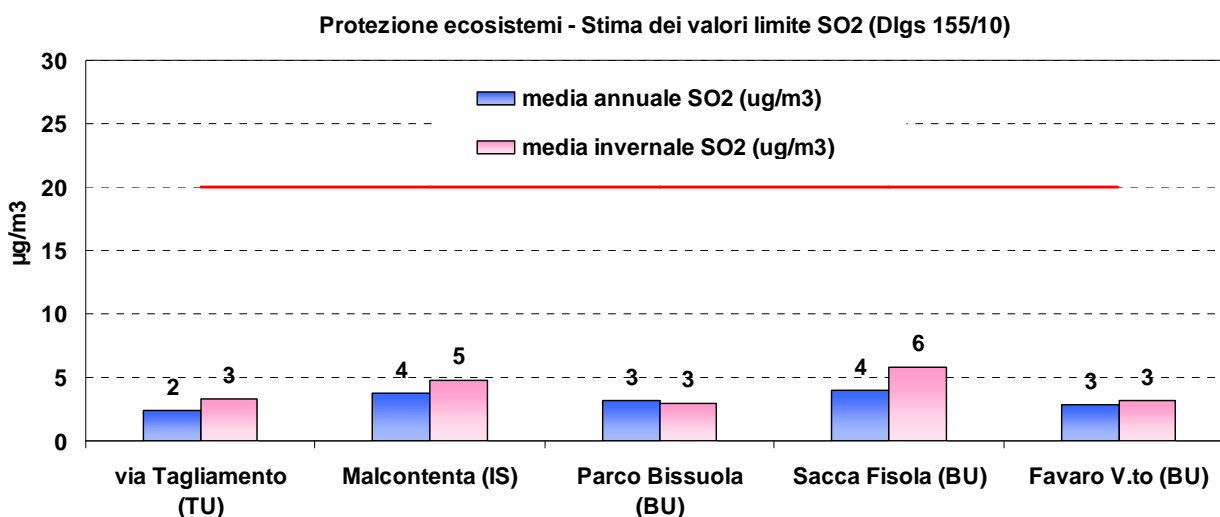
Si ricorda che, in considerazione della già citata riorganizzazione della rete (paragrafo 1.2), presso la stazione di Maerne di Martellago l'analizzatore di biossido di zolfo è stato dismesso all'inizio dell'anno 2010.

Il biossido di zolfo nell'anno 2010

Durante l'anno 2010 non sono mai stati superati il valore limite orario per la protezione della salute umana, pari a 350 µg/m³ (da non superare più di 24 volte per anno civile), il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di 125 µg/m³ (da non superare più di 3 volte per anno civile) e la soglia di allarme pari a 500 µg/m³ (DLgs 155/10).

Anche il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) non è mai stato superato (Grafico 15).

Grafico 15: Confronto della media annuale ed invernale 2010 delle concentrazioni orarie di SO₂ con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi (DLgs 155/10).



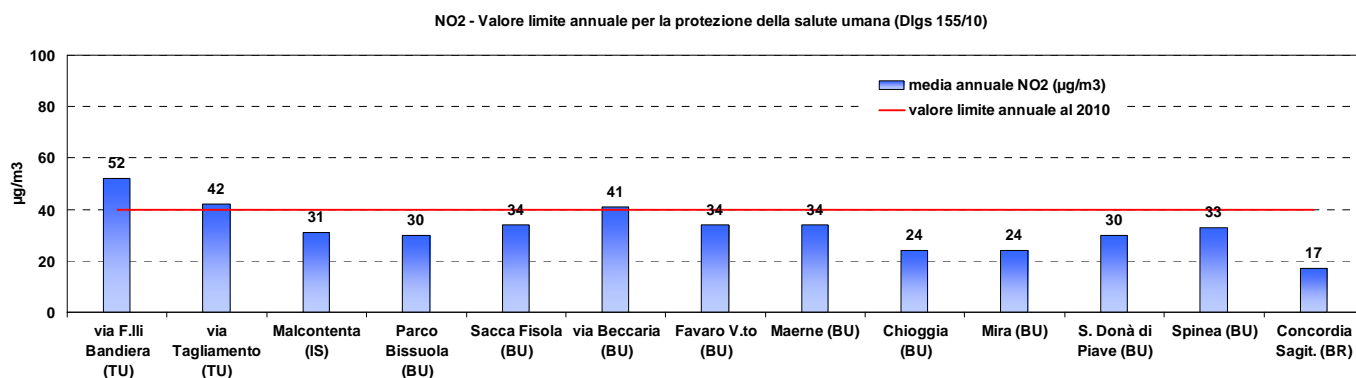
2.2.3. Ossidi di azoto (NO_x)

Siti di misura. Tutte le 13 stazioni della rete sono dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto (NO_x).

Il biossido di azoto nell'anno 2010

Il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente SO₂. Infatti la concentrazione media annuale di NO₂ è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m³ (DLgs 155/10) presso le stazioni di Marghera - via Fratelli Bandiera (52 µg/m³), Mestre - via Tagliamento (42 µg/m³) e Marghera - via Beccaria (41 µg/m³) (Grafico 16).

Grafico 16: Confronto della media annuale 2010 delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite annuale per la protezione della salute umana (DLgs 155/10).

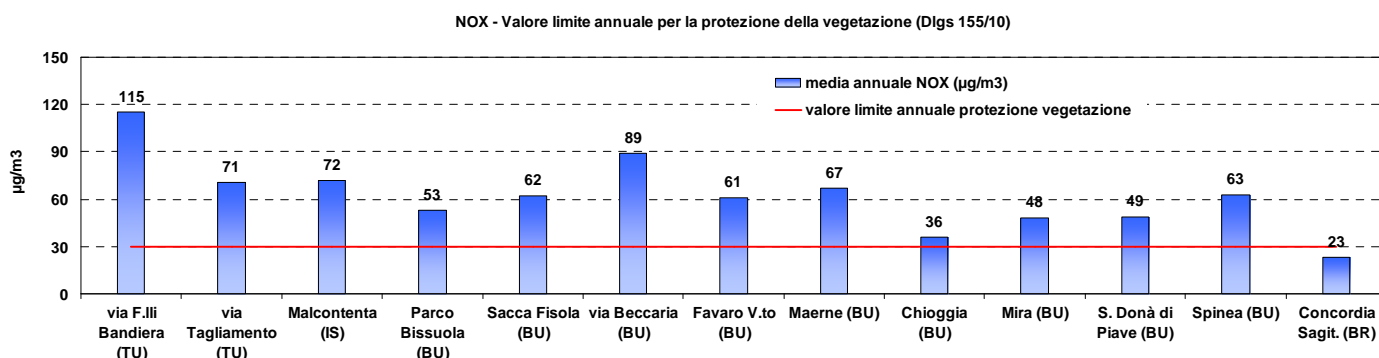


Il biossido di azoto è una sostanza spesso responsabile di fenomeni di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo. Tali episodi di inquinamento acuto sono stati evidenziati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento della soglia di allarme e del valore limite orario per la protezione della salute umana di 200 µg/m³, da non superare più di 18 volte per anno civile (DLgs 155/10). Nel 2010 questo inquinante presenta un solo episodio di superamento di detto valore limite orario (200 µg/m³) presso la stazione di San Donà di Piave nel giorno 14/12/10 alle ore 16:00.

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO₂ pari a 400 µg/m³ (Tabella 1).

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), è stato superato in tutte le stazioni della rete, ad eccezione di Concordia Sagittaria (Grafico 17), come osservato anche nei 2 anni precedenti.

Grafico 17: Confronto della media annuale 2010 delle concentrazioni orarie di NO_x con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi (DLgs 155/10).



2.2.4. Monossido di carbonio (CO)

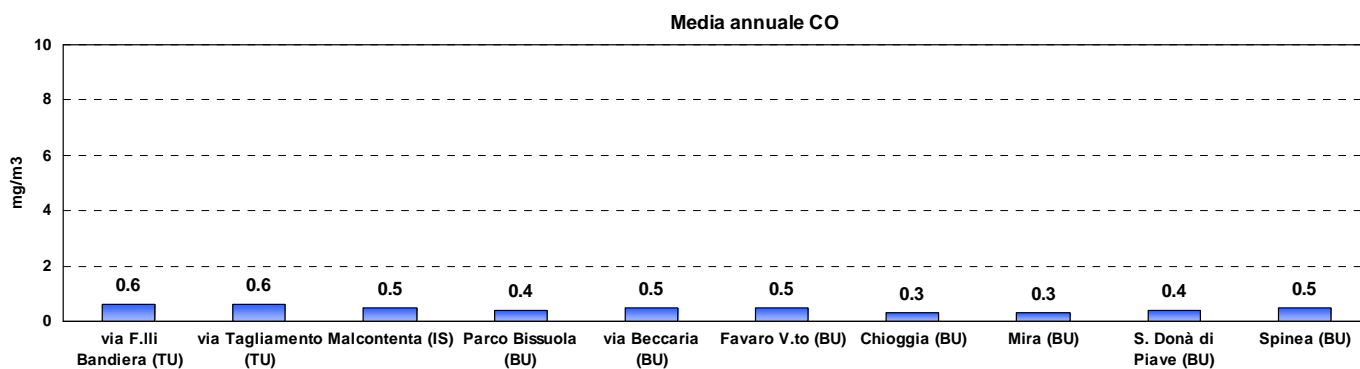
Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 10:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Marghera - via F.lli Bandiera (TU)
- Mestre - via Tagliamento (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Favaro V.to – via M.te Cervino (BU)
- Marghera - via Beccaria (BU)
- San Donà di Piave (BU)
- Mira (BU)
- Chioggia (BU)
- Spinea (BU)

Il monossido di carbonio nell'anno 2010

A titolo puramente indicativo (la normativa attuale non prevede un valore di riferimento su scala annuale) si rappresenta nel Grafico 18 il valore medio annuale per il monossido di carbonio in tutte le stazioni della rete.

Grafico 18: Media annuale CO, anno 2010.



Il monossido di carbonio durante l'anno 2010 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m^3 , calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (DLgs 155/10); dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante (Tabella 1).

2.2.5. Ozono (O₃)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ozono (O₃) sono 7:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)
- Martellago - Maerne (BU)
- San Donà di Piave (BU)
- Mira (BU)
- Chioggia (BU)
- Concordia Sagittaria (BR)

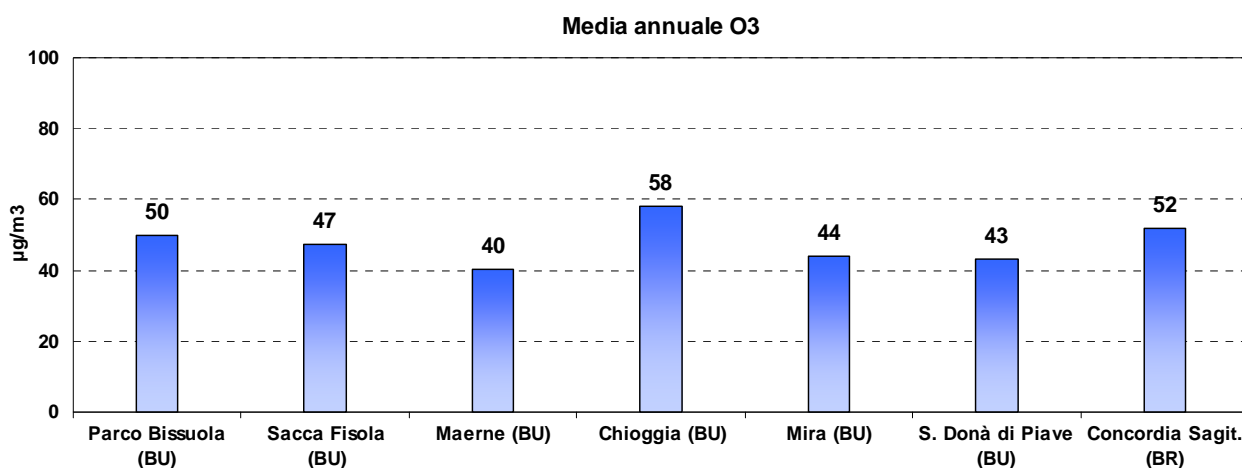
L'ozono nell'anno 2010

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.

Si ricorda 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 19 illustra il valore medio annuale rilevato dalle stazioni della rete di monitoraggio.

Grafico 19: Media annuale ozono, anno 2010.



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 155/10 (Tabella 1 e Grafico 20). Il grafico raffigura il numero di giorni del 2010 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).

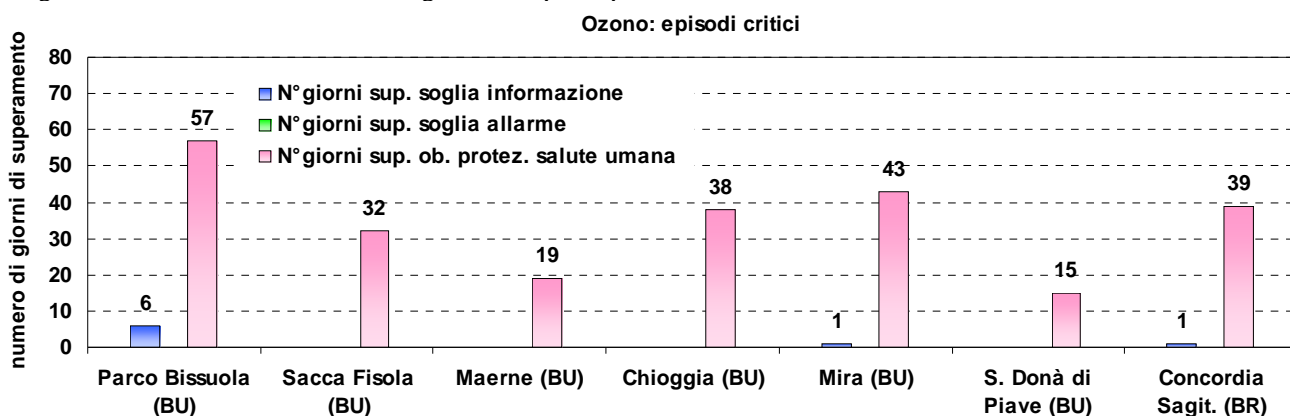
L'ozono ha presentato per l'anno in questione 6 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di Parco Bissuola a Mestre e 1 giorno presso le stazioni di Mira e Concordia Sagittaria; mentre non è stato registrato alcun superamento della stessa soglia presso le stazioni di Sacca Fisola a Venezia, Maerne di Martellago, Chioggia e San Donà di Piave.

La soglia di allarme non è mai stata superata.

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 al Parco Bissuola (57 giorni) (Grafico 20).

La maggior parte dei superamenti si sono verificati dal mese di maggio al mese di agosto e soprattutto dalle ore 14:00 alle ore 16:00. Questi periodi critici corrispondono a quelli di radiazione solare intensa e temperature elevate (paragrafo 2.1.2) che hanno favorito l'aumento della concentrazione di ozono con più superamenti dell'obiettivo a lungo termine.

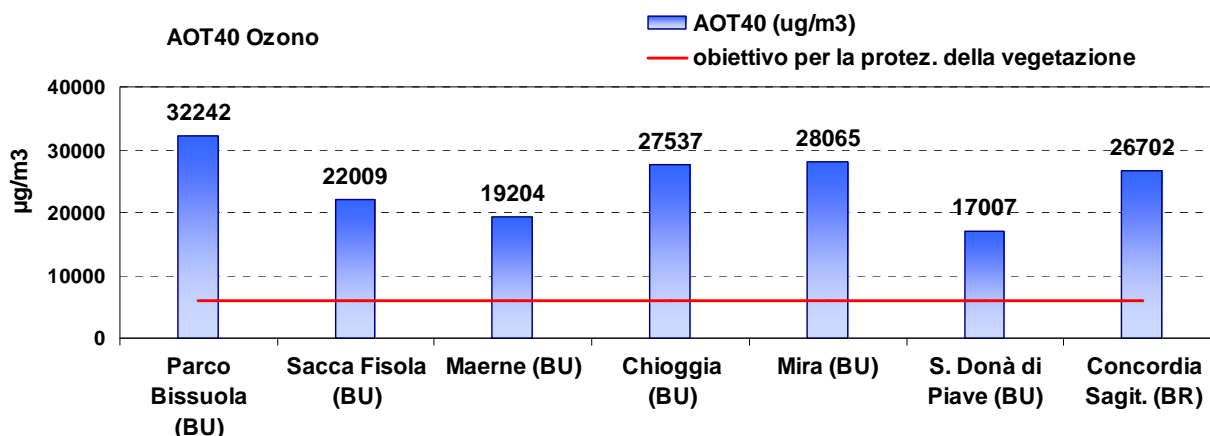
Grafico 20: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2010.



Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al DLgs 155/10 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ ed il valore di 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 1).

L'AOT40 calcolato sulla base dei dati orari disponibili si è dimostrato (con le avvertenze discusse nel paragrafo 1.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) maggiore dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione in tutte le stazioni di monitoraggio del territorio provinciale (Grafico 21).

Grafico 21: 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.



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

Si riportano di seguito le diverse elaborazioni effettuate.

		Stazioni del Comune di Venezia						
Statistiche descrittive		MARGHERA via F.II Bandiera (Tipo T-U)	MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)	MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)	MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)	VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)	FAVARO V.TO via Monte Cervino (Tipo B-U)	MARGHERA Via Beccaria (Tipo B-U)
SO ₂ µg/m ³	% dati validi	n.m.	94	95	95	95	95	n.m.
	media	n.m.	2	4	3	4	3	n.m.
	25°percentile	n.m.	0	1	1	1	1	n.m.
	mediana	n.m.	1	2	2	2	2	n.m.
	75°percentile	n.m.	3	4	3	4	3	n.m.
	95°percentile	n.m.	8	13	10	14	7	n.m.
	98°percentile	n.m.	12	20	21	22	11	n.m.
NO ₂ µg/m ³	% dati validi	94	93	95	95	97	94	95
	media	52	42	31	30	34	34	41
	25°percentile	33	25	17	14	17	17	26
	mediana	49	38	28	26	32	29	37
	75°percentile	68	55	42	43	47	47	51
	95°percentile	98	83	64	67	70	73	79
	98°percentile	114	100	77	79	81	85	93
CO mg/m ³	% dati validi	94	95	95	95	n.m.	93	95
	media	1	1	1	0	n.m.	1	1
	25°percentile	0	0	0	0	n.m.	0	0
	mediana	0	1	0	0	n.m.	0	0
	75°percentile	1	1	1	1	n.m.	1	1
	95°percentile	1	2	1	1	n.m.	1	1
	98°percentile	2	2	2	2	n.m.	2	2
O ₃ µg/m ³	% dati validi	n.m.	n.m.	n.m.	96	97	n.m.	n.m.
	media	n.m.	n.m.	n.m.	50	47	n.m.	n.m.
	25°percentile	n.m.	n.m.	n.m.	12	17	n.m.	n.m.
	mediana	n.m.	n.m.	n.m.	43	41	n.m.	n.m.
	75°percentile	n.m.	n.m.	n.m.	78	71	n.m.	n.m.
	95°percentile	n.m.	n.m.	n.m.	124	114	n.m.	n.m.
	98°percentile	n.m.	n.m.	n.m.	139	129	n.m.	n.m.

Tabella 7: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali – stazioni di monitoraggio in Comune di Venezia. n.m.: non misurato

Tabella 8: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali – altre stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

		Altre stazioni della Provincia di Venezia					
Statistiche descrittive		CHIOGGIA (Tipo B-U)	MIRA (Tipo B-U)	S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)	SPINEA V.LE S. REMO (Tipo B-U)	MAERNE (Tipo B-U)	CONCORDIA SAGITTARIA (Tipo B-R)
SO ₂ µg/m ³	% dati validi	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	media	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	25° percentile	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	mediana	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	75° percentile	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	95° percentile	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	98° percentile	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
NO ₂ µg/m ³	% dati validi	97	95	97	95	93	95
	media	24	24	30	33	34	17
	25° percentile	9	10	15	16	17	7
	mediana	17	20	24	28	30	13
	75° percentile	35	33	40	45	46	23
	95° percentile	59	59	67	73	74	44
	98° percentile	70	70	80	86	89	54
CO mg/m ³	% dati validi	94	94	94	94	n.m.	n.m.
	media	0	0	0	1	n.m.	n.m.
	25° percentile	0	0	0	0	n.m.	n.m.
	mediana	0	0	0	0	n.m.	n.m.
	75° percentile	0	0	0	1	n.m.	n.m.
	95° percentile	1	1	1	1	n.m.	n.m.
	98° percentile	1	1	1	2	n.m.	n.m.
O ₃ µg/m ³	% dati validi	96	95	96	n.m.	95	95
	media	58	44	43	n.m.	40	52
	25° percentile	26	9	13	n.m.	8	23
	mediana	60	35	38	n.m.	32	47
	75° percentile	86	70	67	n.m.	64	77
	95° percentile	118	120	106	n.m.	109	117
	98° percentile	132	136	119	n.m.	123	129

n.m. : non misurato

Tabella 9: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali – stazioni di monitoraggio in Comune di Venezia.

		Indici statistici per stazione - Comune di Venezia								
		Valore limite	Rif. Normativo	MARGHERA via F.II Bandiera (Tipo T-U)	MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)	MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)	MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)	VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)	FAVARO V.TO via Monte Cervino (Tipo B-U)	MARGHERA Via Beccaria (Tipo B-U)
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	40	Dlgs 155/10	52	42	31	30	34	34	41
PROTEZIONE ECOSISTEMI										
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	20	Dlgs 155/10	-	2	4	3	4	3	-
	media invernale	20		-	3	5	3	6	3	-
NO _X (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	30		115	71	72	53	62	61	89
O ₃ (µg/m ³)	obiet. prot. veg. (AOT40)	6000	Dlgs 155/10	-	-	-	32242	22009	-	-

Tabella 10: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali – altre stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

		Indici statistici per stazione - altre stazioni della Provincia di Venezia							
		Valore limite	Rif. Normativo	CHIOGGIA (Tipo B-U)	MIRA (Tipo B-U)	S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)	SPINEA V.LE S. REMO (Tipo B-U)	MAERNE (Tipo B-U)	CONCORDIA SAGITTARIA (Tipo B-R)
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	40	Dlgs 155/10	24	24	30	33	34	17
PROTEZIONE ECOSISTEMI									
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	20	Dlgs 155/10	-	-	-	-	-	-
	media invernale	20		-	-	-	-	-	-
NO _X (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	30		36	48	49	63	67	23
O ₃ (µg/m ³)	obiet. protez. veget. (AOT40)	6000	Dlgs 155/10	27537	28065	17007	-	19204	26702

Tabella 11: Numero di superamenti dei valori limite – stazioni di monitoraggio in Comune di Venezia.

		Numero superamenti per stazione - Comune di Venezia														N giorni consentiti	Rif. Normativo
		MARGHERA via F.lli Bandiera (Tipo T-U)		MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)		MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)		MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)		VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)		FAVARO V.TO via Monte Cervino (Tipo B-U)		MARGHERA Via Beccaria (Tipo B-U)			
		N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni		
SO₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-		0		0		0		0		0		-			Dlgs 155/10
SO₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		0		0		0		0		0		-		24/anno	Dlgs 155/10
SO₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		0		0		0		0		0		-		3/anno	Dlgs 155/10
NO₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0		0		0		0		0		0		0			Dlgs 155/10
NO₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		0		0		0		0		0		0		18/anno	Dlgs 155/10
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0		0		0		0		-		0		0			Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-		-		-		16	6	0		-		-			Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-		-		-		0		0		-		-			Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	obiet. prot. salute umana: 120	-		-		-		57	57	32	32	-		-			Dlgs 155/10

Tabella 12: Numero di superamenti dei valori limite – altre stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

		Numero superamenti per stazione - altre stazioni in Provincia di Venezia												N giorni consentiti	Rif. Normativo
		CHIOGGIA (Tipo B-U)		MIRA (Tipo B-U)		S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)		SPINEA V.LE S. REMO (Tipo B-U)		MAERNE (Tipo B-U)		CONCORDIA SAGITTARIA (Tipo B-R)			
		N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni		
SO₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-		-		-		-		-		-			Dlgs 155/10
SO₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		-		-		-		-		-		24/anno	Dlgs 155/10
SO₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		-		-		-		-		-		3/anno	Dlgs 155/10
NO₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0		0		0		0		0		0			Dlgs 155/10
NO₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		0		1	1	0		0		0		18/anno	Dlgs 155/10
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0		0		0		0		-		-			Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	0		3	1	0		-		0		1	1		Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0		0		0		-		0		0			Dlgs 155/10
O₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	38	38	43	43	15	15	-		19	19	39	39		Dlgs 155/10

2.2.7. Polveri PM₁₀

Siti di misura. Le polveri inalabili PM₁₀ sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2010 presso le seguenti stazioni della rete:

- Concordia Sagittaria (BR) – metodo gravimetrico
- Mira (BU) – metodo automatico (dal 08/10/10)
- Chioggia (BU) – metodo automatico
- Spinea (BU) – metodo automatico
- Mestre - Parco Bissuola (BU) – metodo gravimetrico e automatico
- Venezia - Sacca Fisola (BU) - metodo automatico
- Marghera, F.lli Bandiera (TU) – metodo gravimetrico (dal 01/01/10) e automatico (dal 16/01/10)
- Mestre, via Tagliamento (TU) – metodo gravimetrico
- Marcon (TU) – metodo automatico (fino al 06/10/10)
- Portogruaro (in 3 siti di diversa tipologia) – nefelometro e metodo gravimetrico

Presso la stazione di Parco Bissuola dal 25/06/09 è stato affiancato al campionatore sequenziale di polveri utilizzato per la determinazione gravimetrica (metodo ufficiale raccomandato dalla normativa) un analizzatore automatico di PM₁₀. L'analizzatore automatico è stato richiesto dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV al fine di rendere disponibile quotidianamente sul sito internet www.arpa.veneto.it la concentrazione media giornaliera di PM₁₀ misurata in un sito di background della terraferma veneziana, oltre a quella di Sacca Fisola.

Anche la stazione di traffico urbano di via F.lli Bandiera è stata implementata dal mese di gennaio 2010 con il campionatore sequenziale della stazione di via Circonvallazione, dismessa a fine giugno 2009, come già evidenziato, a seguito della demolizione della vecchia sede ospedaliera di Mestre.

Durante l'anno 2010 l'analizzatore automatico di PM₁₀ di Marcon è stato trasferito a Mira.

Inoltre nel 2010 è proseguito il campionamento iniziato nel 2009 a Portogruaro; si ricorda che è stato utilizzato un nefelometro per la misura delle PM₁₀ a rotazione presso tre siti di tipologia diversa: via Manzoni (TU), via dell'Industria - loc. Summaga (IS) e Borgo S. Agnese (BU) (paragrafo 2.3).

Le polveri inalabili PM₁₀ nel 2010

L'andamento delle medie mensili rilevate nel 2010 presso tutte le stazioni della rete (Grafico 22 e Grafico 23) evidenzia un picco di concentrazione nei mesi invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m³ fissato dal DLgs 155/10.

In particolare le medie mensili della concentrazione di PM₁₀ rilevata nei siti di traffico hanno mostrato un andamento analogo a quello delle stazioni di background urbano, anche se con valori tendenzialmente più alti (Grafico 22 e Grafico 23).

Considerando che la stazione di Spinea si trova in un sito di background, nei mesi invernali sono state rilevate concentrazioni medie mensili relativamente elevate.

Grafico 22: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio di background della Provincia di Venezia nel 2010.

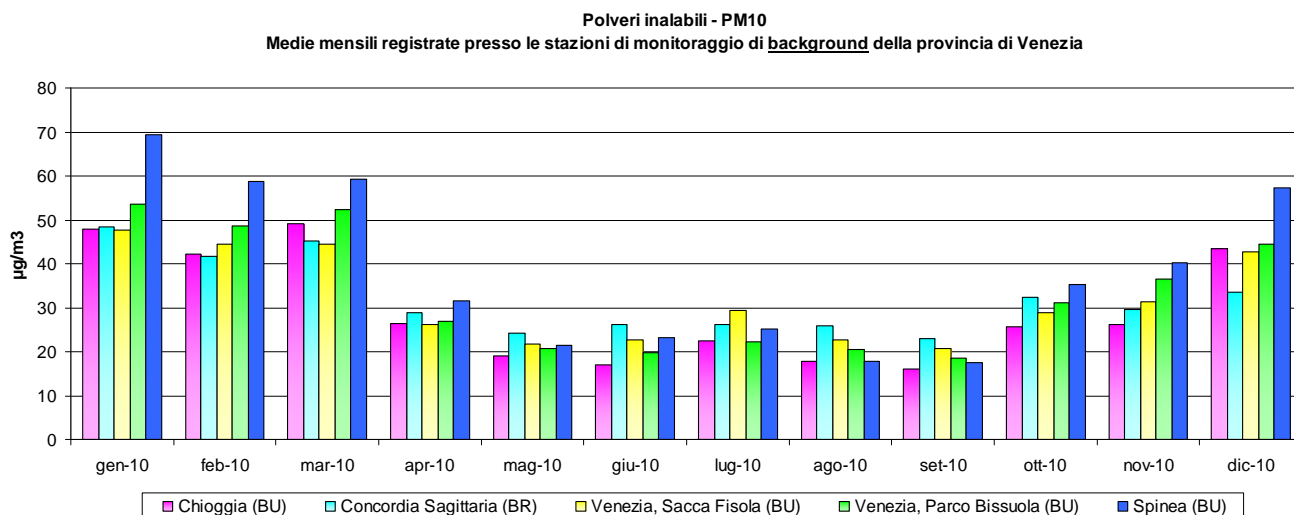
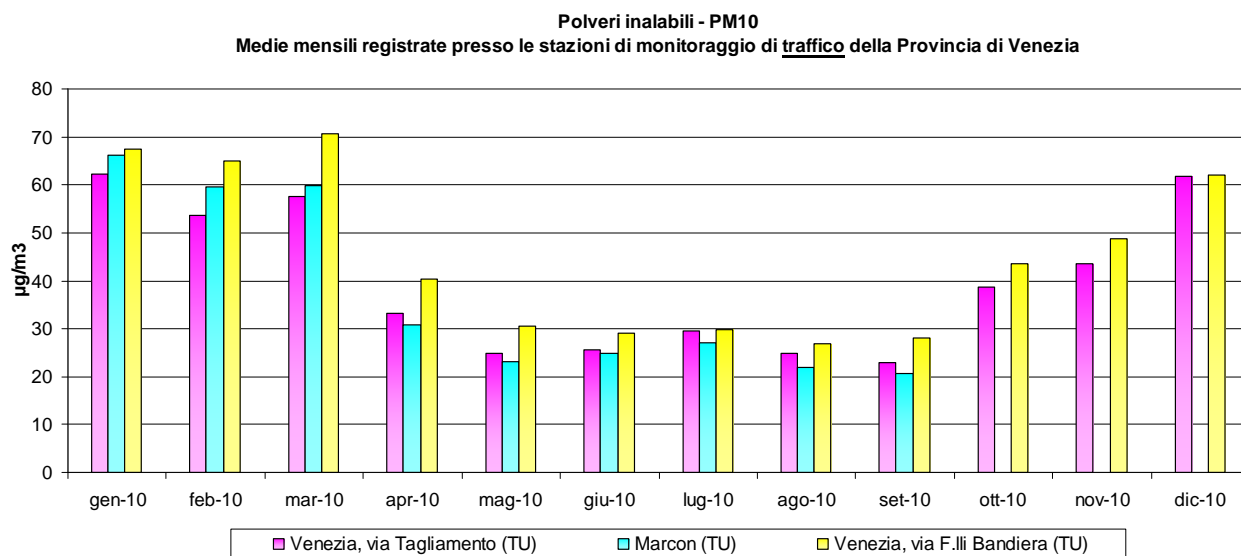


Grafico 23: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio di traffico della Provincia di Venezia nel 2010.

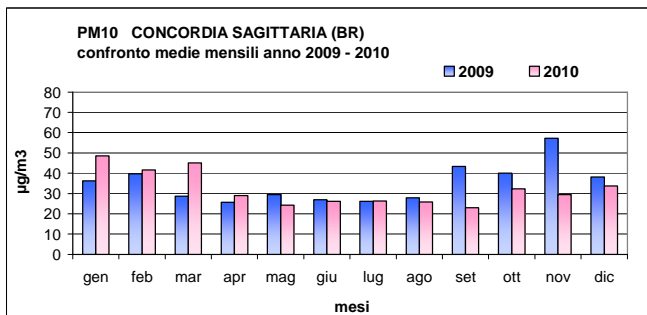


Nel corso del 2010 in tutte le stazioni è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM₁₀ di poco differente rispetto a quella misurata nell'anno precedente; fatta eccezione per le concentrazioni medie di maggio, settembre e novembre, generalmente inferiori a quelle del 2009, e per le concentrazioni di marzo 2010, leggermente superiori a quelle del 2009, come evidenziato nel Grafico 24. In detto grafico sono riportate le medie mensili rilevate anche a Marcon e a Spinea, nonostante in queste stazioni il confronto con l'anno precedente possa essere solo parziale. Per la

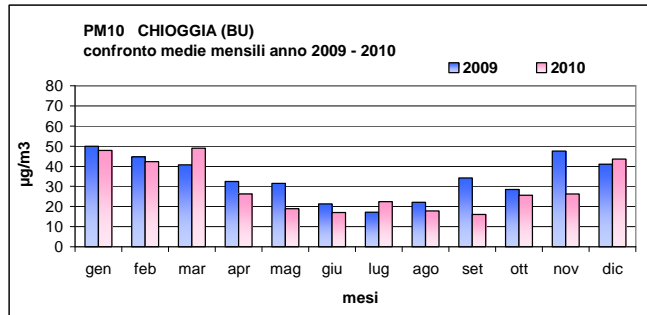
stazione di Marcon non è stato possibile calcolare la media annuale poiché il campionamento non si è protratto in modo continuativo per tutto l'anno 2010.

Grafico 24: Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2009 e 2010 presso le stazioni di monitoraggio della rete.

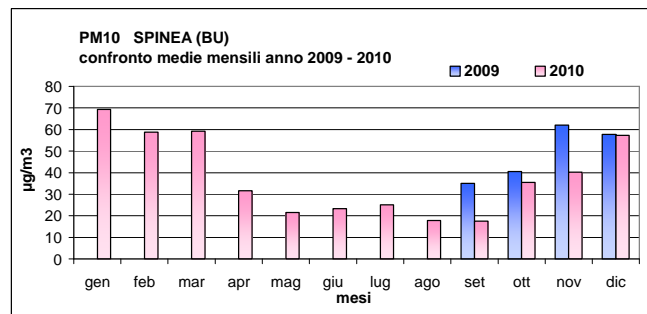
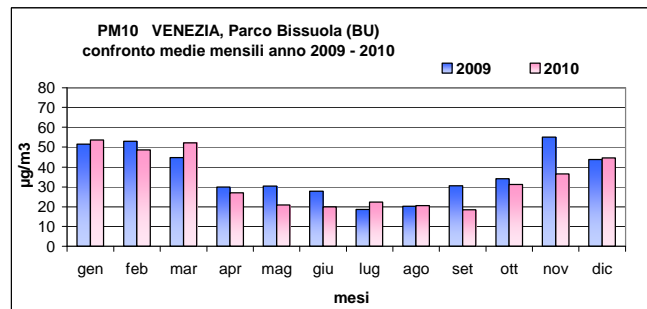
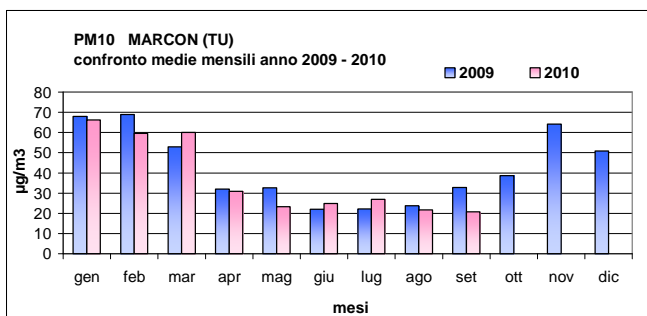
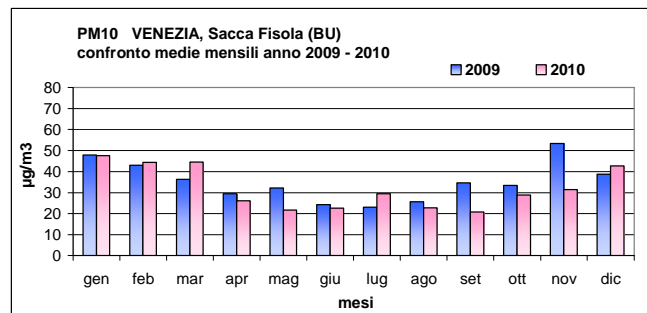
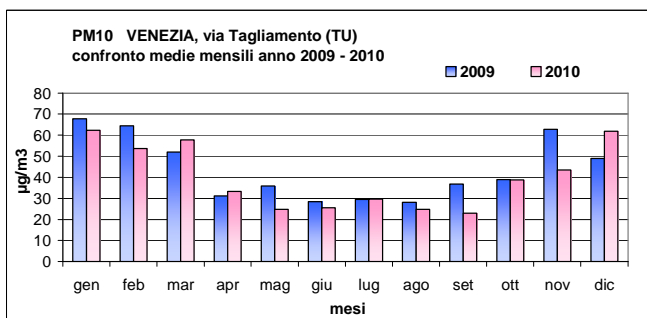
BACKGROUND RURALE



BACKGROUND URBANO



TRAFFICO URBANO



La concentrazione media di PM₁₀ rilevata nel 2010 presso la stazione di traffico di via F.lli Bandiera a Marghera (45 µg/m³) risulta maggiore del valore limite annuale fissato dal DLgs 155/10 (40 µg/m³), mentre presso le altre stazioni della rete la media annuale risulta di poco inferiore al valore limite (Tabella 13).

La concentrazione media annuale di PM₁₀ del 2010 risulta inferiore a quella determinata nel 2009 presso tutte le stazioni della rete: si riduce di 5 µg/m³ presso le stazioni di Mestre - via Tagliamento e Chioggia, di 4 µg/m³ presso la stazione di Parco Bissuola e di 3 µg/m³ presso le stazioni di Venezia – Sacca Fisola e Concordia Sagittaria. Può così essere apprezzato un ulteriore decremento rispetto alle concentrazioni del 2009, che erano già le più basse degli ultimi 10 anni (paragrafo 2.2.12.7).

E' interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevata a Sacca Fisola, stazione insulare, sia di poco inferiore a quella rilevata presso la stazione di Parco Bissuola, rappresentativa della concentrazione di background urbano di Mestre. Ciò a conferma della natura ubiquitaria del PM₁₀ che presenta una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano di Mestre e Venezia ma anche in tutto il territorio provinciale.

Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM₁₀, nella Tabella 14 si riporta il numero di giorni in cui le stazioni fisse della rete 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 (DLgs 155/10). Il numero di giorni di superamento consentiti è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio.

In sintesi, per quanto sopra esposto, nel territorio provinciale per l'anno 2010 si è assistito ad un ulteriore decremento delle concentrazioni medie annue di PM₁₀ con un parallelo decremento anche dei superamenti del valore limite giornaliero, il cui numero resta però ancora a documentare l'attuale significativa presenza nell'aria di numerosi picchi di concentrazioni critiche di PM₁₀ durante l'arco giornaliero.

Tabella 13: Media annuale della concentrazione di PM₁₀ in Provincia di Venezia. In rosso sono indicate le medie annuali superiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

PM ₁₀ (ug/m ³)	Venezia via F.lli Bandiera (TU)	Venezia via Tagliamento (TU)	Spinea (BU)	Venezia Parco Bissuola (BU)	Venezia Sacca Fisola (BU)	Concordia Sagittaria (BR)	Chioggia (BU)
media annuale 2010	45	39	38	33	32	32	29

Tabella 14: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM₁₀ per la protezione della salute umana.

PM ₁₀	Venezia via F.lli Bandiera (TU)	Venezia via Tagliamento (TU)	Spinea (BU)	Venezia Parco Bissuola (BU)	Venezia Sacca Fisola (BU)	Concordia Sagittaria (BR)	Chioggia (BU)	Marcon (TU)
gennaio-10	20	19	25	17	13	9	12	24
febbraio-10	19	15	16	13	10	7	10	16
marzo-10	18	16	14	11	8	8	12	14
aprile-10	9	3	4	1	1	1	1	1
maggio-10	1	1	0	0	0	0	0	0
giugno-10	0	0	0	0	0	1	0	0
luglio-10	1	2	0	0	1	0	0	0
agosto-10	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre-10	1	0	0	0	0	0	0	0
ottobre-10	9	6	4	7	3	5	3	-
novembre-10	10	9	8	5	5	4	2	-
dicembre-10	20	18	18	9	11	5	12	-
Totale anno 2010	108	89	89	63	52	40	52	55*

* La stazione di Marcon, viale San Marco (TU) è stata dismessa il 07/10/2010, quindi il numero complessivo di giorni di superamento non è confrontabile con quello delle altre stazioni; è comunque superiore ai 35 giorni consentiti.

Grafico 25: Media annuale della concentrazione di PM₁₀ in Provincia di Venezia a confronto con l'anno precedente.

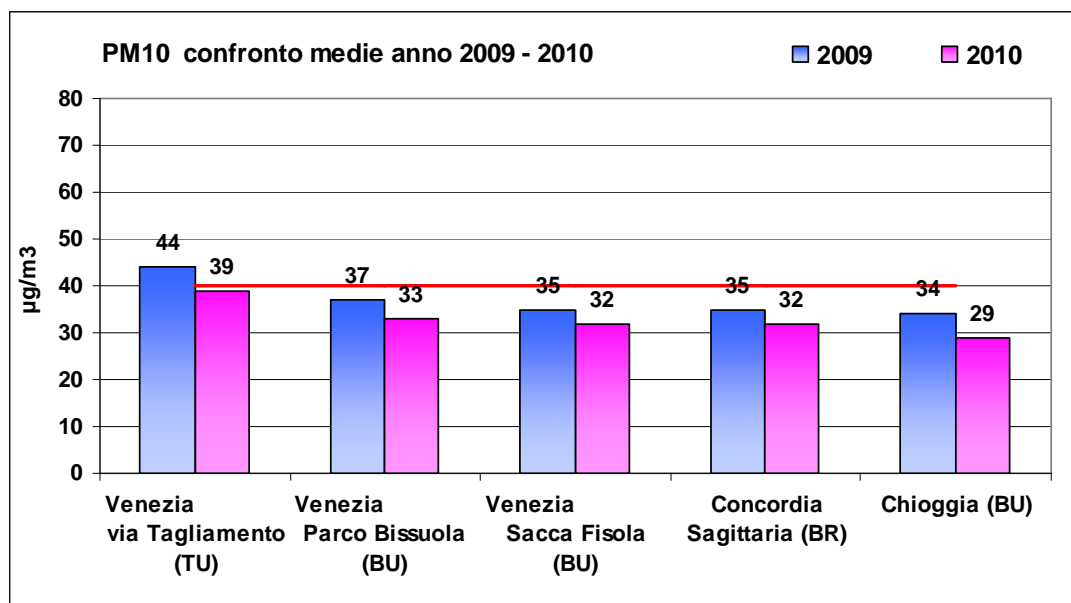
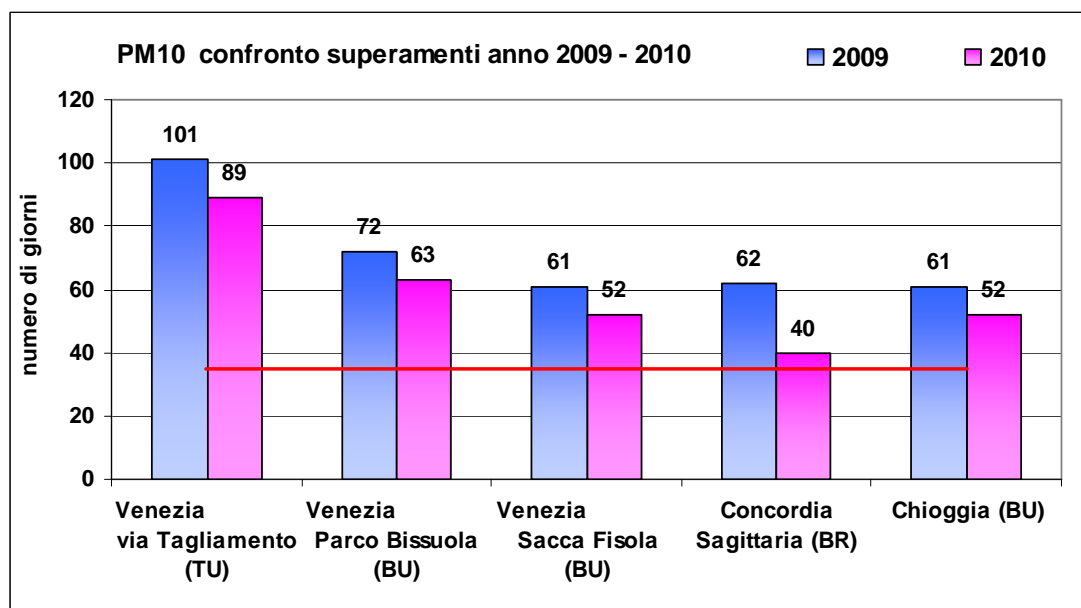
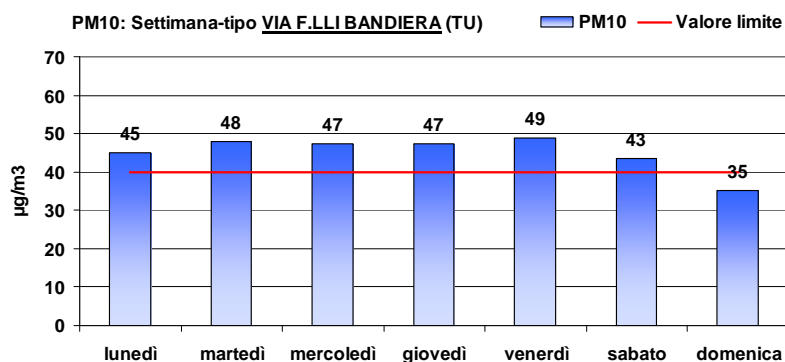
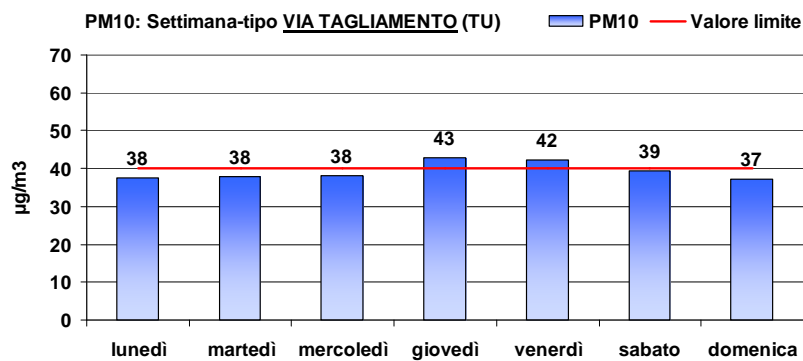
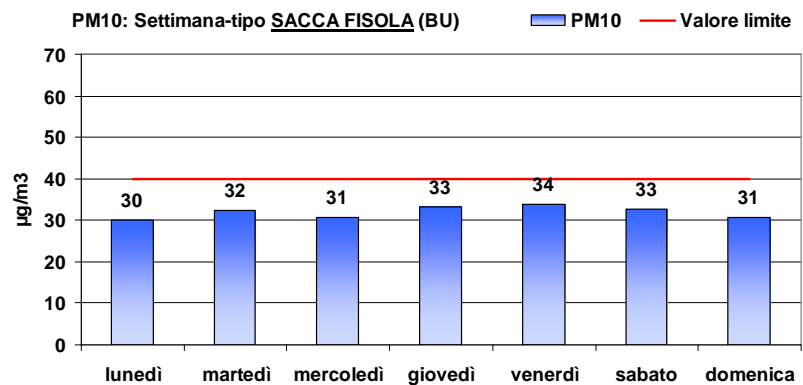
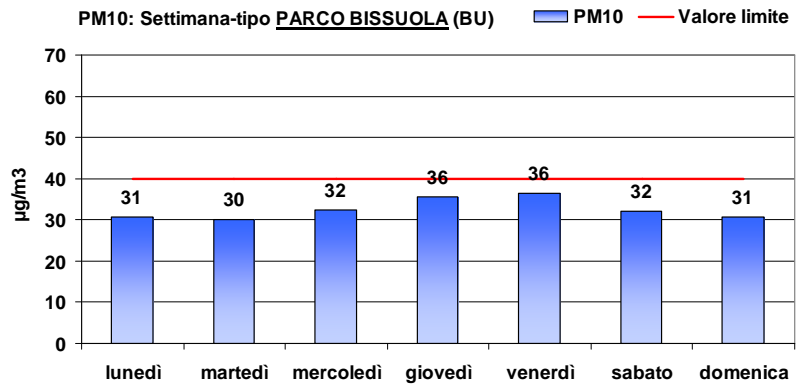


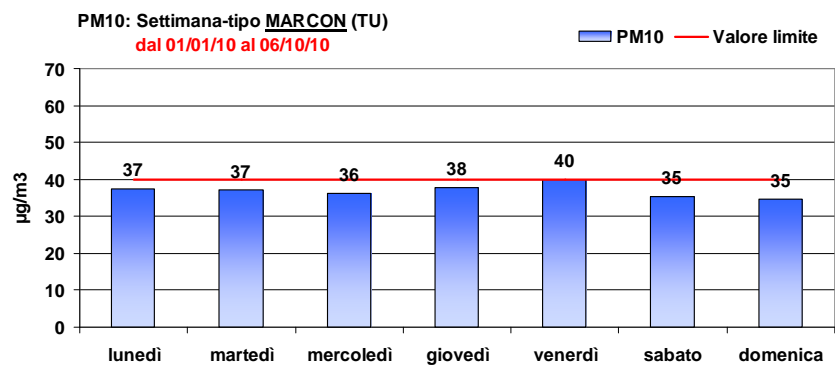
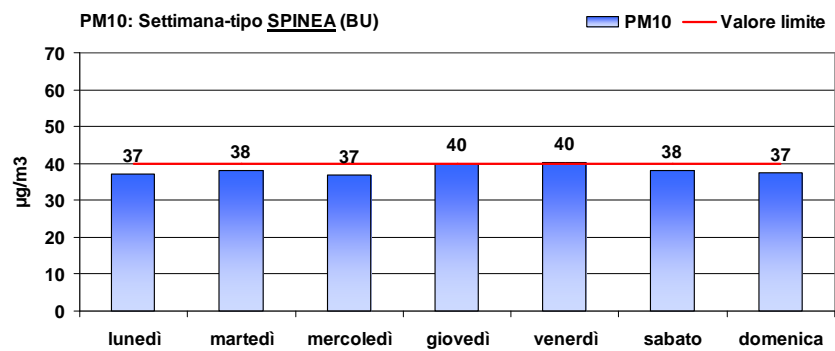
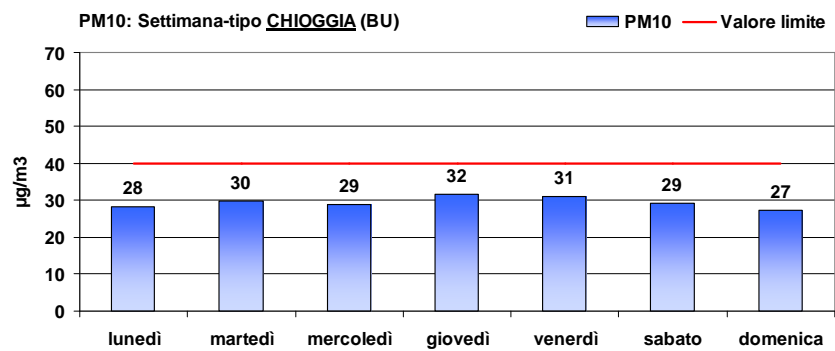
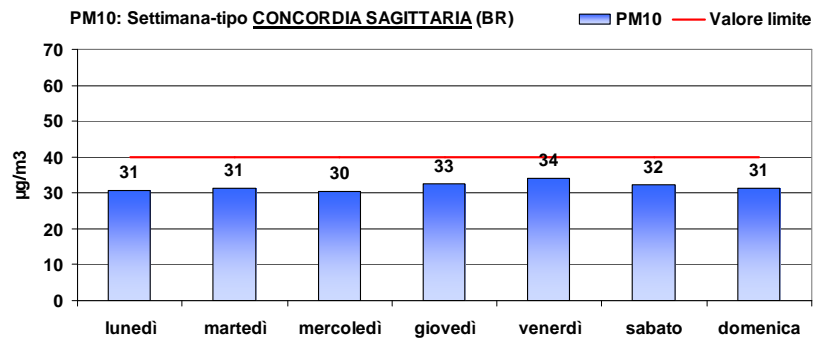
Grafico 26: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM₁₀ per la protezione della salute umana a confronto con l'anno precedente.



I grafici che raffigurano la settimana tipo della concentrazione di PM₁₀ (Grafico 27) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati nelle giornate di giovedì e venerdì.

Grafico 27: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM₁₀. Il grafico della settimana tipo relativo a Marcon si riferisce al periodo dal 1 gennaio al 6 ottobre 2010.





2.2.8. Polveri PM_{2,5}

Siti di misura. Le polveri fini PM_{2,5} sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2010 presso le seguenti stazioni/postazioni di misura della rete:

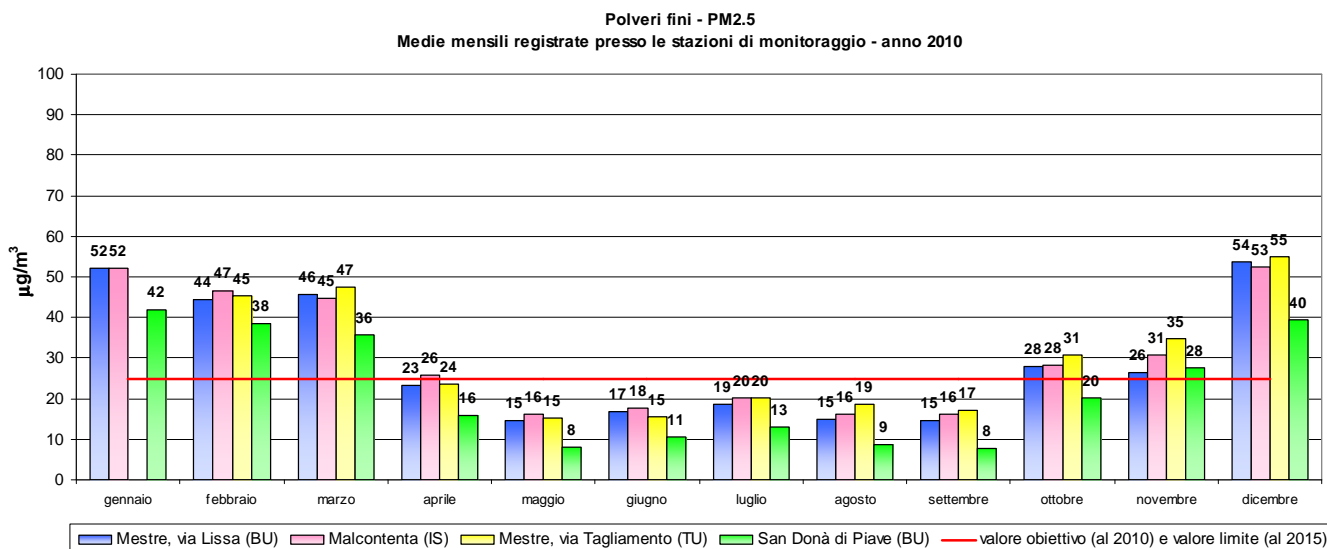
- Malcontenta, via Garda (IS) – metodo gravimetrico
- Mestre, via Lissa (BU) - metodo gravimetrico
- Mestre, via Tagliamento (TU) – metodo gravimetrico (dal 16/01/10)
- San Donà di Piave (BU) – metodo automatico (dal 01/01/10)

Presso via Lissa e Malcontenta gli analizzatori sequenziali di PM_{2,5} sono attivi dal 21 ottobre 2004 mentre presso via Tagliamento l'analizzatore automatico di PM_{2,5} è attivo dal 16 gennaio 2010. Lo strumento di San Donà di Piave è stato convertito da analizzatore automatico di PM₁₀ ad analizzatore automatico di PM_{2,5} a partire dal 1 gennaio 2010, a seguito delle indicazioni ricevute dal Servizio Osservatorio Regionale Aria di ARPAV relative all'adeguamento della rete, ai sensi del DLgs 155/10. Come detto, tale decreto inserisce il PM_{2,5} tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite (25 µg/m³), calcolato come media annua da raggiungere entro il 1 gennaio 2015. Tale valore di 25 µg/m³ viene anche inserito come valore obiettivo da raggiungere al 1 gennaio 2010 (paragrafo 1.1).

Le polveri fini PM_{2,5} nel 2010

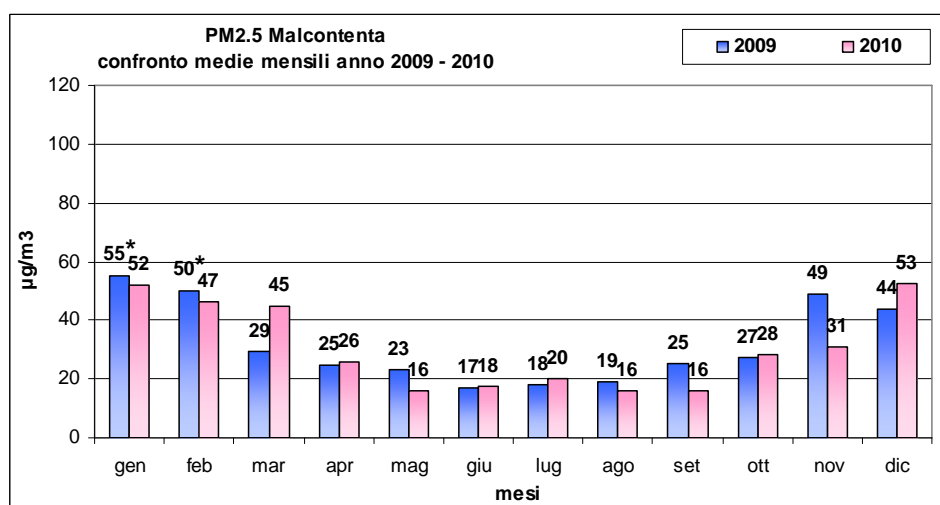
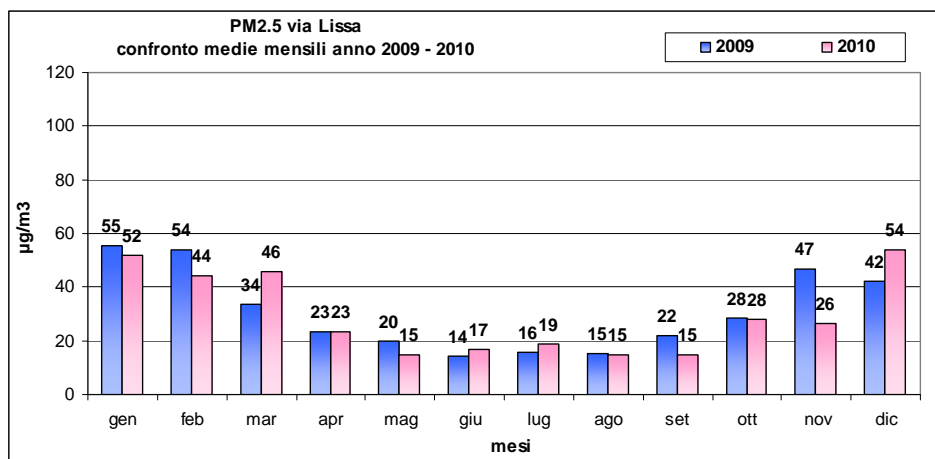
L'andamento delle medie mensili della concentrazione di PM_{2,5} rilevate presso le stazioni della rete e rappresentate nel Grafico 28, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi invernali, con una netta tendenza al superamento del valore obiettivo (al 2010) e valore limite (al 2015) fissati dal DLgs 155/10. Si osserva che le medie mensili della concentrazione di PM_{2,5} nelle 4 stazioni della rete presentano lo stesso andamento, con valori di concentrazione molto simili, anche se con valori più bassi a San Donà di Piave (Grafico 28).

Grafico 28: Medie mensili di PM_{2,5} registrate presso le quattro stazioni di monitoraggio nel 2010.



Nel corso del 2010 a Mestre - via Lissa e Malcontenta è stato possibile notare valori di concentrazioni medie mensili di PM_{2,5} analoghi a quelli misurati nel precedente anno 2009, come evidenziato nel Grafico 29, fatta eccezione per le concentrazioni medie di settembre e novembre 2010, inferiori a quelle del 2009, e di marzo e dicembre 2010, superiori a quelle del 2009, in accordo con quanto rilevato per il PM₁₀ (Grafico 24).

Grafico 29: Confronto delle medie mensili registrate durante l'anno 2009 e 2010 presso le due stazioni storiche di monitoraggio di PM_{2,5}.



* si ricorda che dal 23 febbraio 2009 la stazione di monitoraggio di Malcontenta è stata trasferita da via Moranzani a via Lago di Garda, sito analogo.

Le medie annuali del 2010 della concentrazione di PM_{2,5} risultano superiori al valore limite annuale fissato dal DLgs 155/10 presso le stazioni di Mestre – via Tagliamento (30 µg/m³), Malcontenta (30 µg/m³) e Mestre – via Lissa (28 µg/m³), mentre risultano inferiori a tale valore limite presso la stazione di San Donà di Piave (22 µg/m³).

E' interessante notare come le medie annuali di PM_{2,5} rilevate presso tre stazioni di diversa tipologia (traffico, industriale e background) siano quasi uguali. Tali valori indicano un inquinamento ubiquitario anche per le polveri fini (PM_{2,5}), che presentano una diffusione pressoché omogenea nell'area urbana.

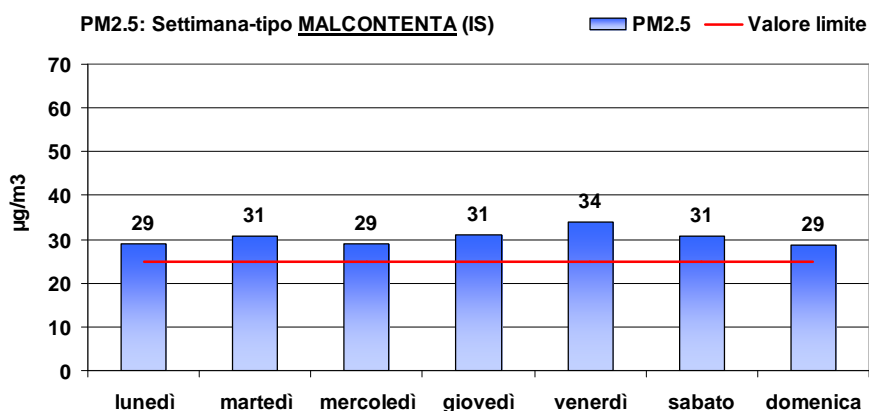
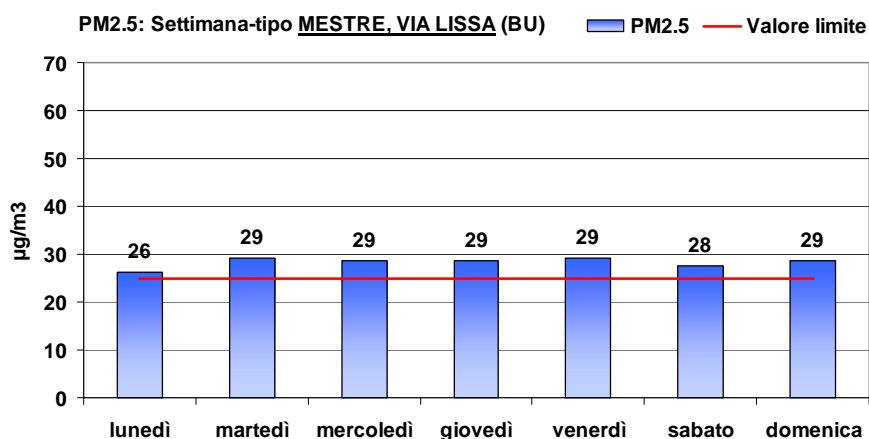
A differenza di quanto visto per il PM₁₀, attualmente la normativa nazionale e comunitaria non prevede un valore limite giornaliero alla concentrazione di PM_{2.5}.

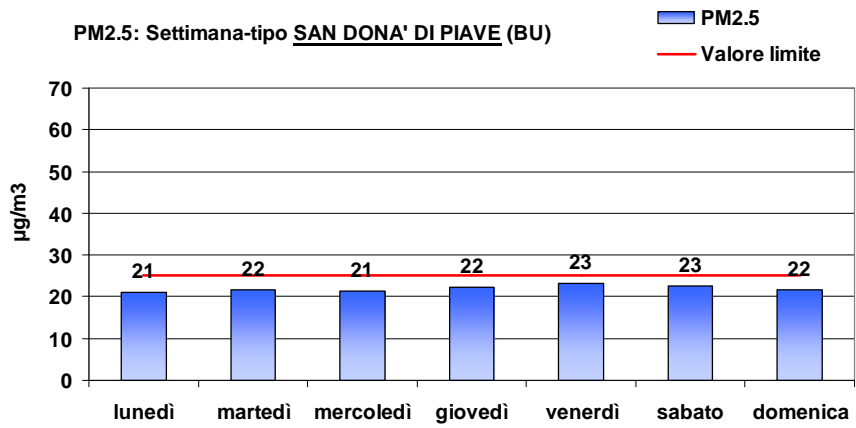
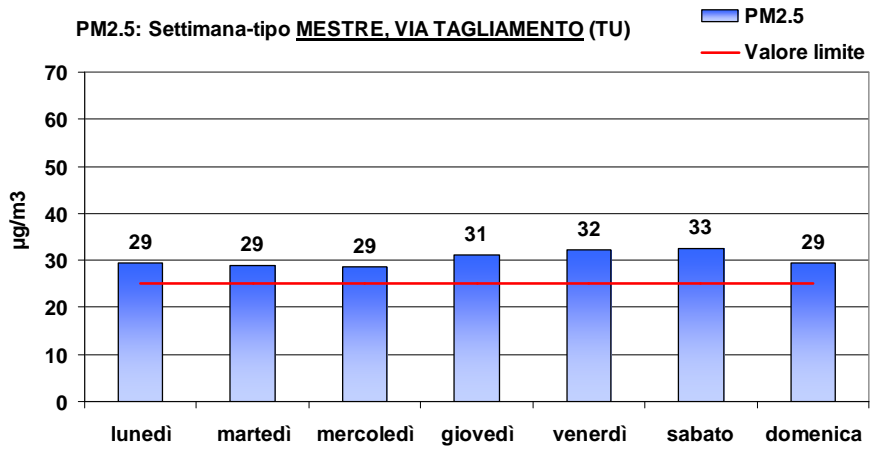
Tabella 15: Media annuale della concentrazione di PM_{2.5} in Provincia di Venezia. In rosso sono indicate le medie annuali superiori al valore obiettivo annuale al 2010 di 25 µg/m³.

PM _{2.5} (µg/m ³)	Mestre via Tagliamento (TU)	Malcontenta via Garda (IS)	Mestre via Lissa (BU)	San Donà di Piave (BU)
media annuale 2010	30	30	28	22

I grafici che seguono raffigurano la settimana tipo per PM_{2.5} (Grafico 30) ed indicano il raggiungimento di valori medi leggermente più elevati generalmente il venerdì.

Grafico 30: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{2.5} misurate nelle quattro stazioni di monitoraggio.





2.2.9. Benzene (C₆H₆)

Siti di misura. Il benzene (C₆H₆) è stato oggetto di monitoraggio nell'anno 2010 presso le seguenti stazioni della rete:

- Mestre, Parco Bissuola (BU) – metodo automatico
- Marghera, via F.lli Bandiera (TU) – metodo manuale: fiale (dal 01/01/2010)
- San Donà di Piave (BU) - metodo manuale: fiale (dal 01/06/2010)

Il benzene nel 2010

L'andamento delle medie mensili rilevate presso le stazioni della rete e rappresentate nel Grafico 31, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi invernali, con valori comunque inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m³ (DLgs 155/10). Le medie mensili rilevate nelle diverse stazioni della rete hanno mostrato un andamento analogo durante l'anno, anche se con valori più alti presso la stazione di traffico di via F.lli Bandiera soprattutto nei primi tre mesi dell'anno.

La concentrazione media mensile di benzene a Mestre – Parco Bissuola nel 2010 è risultata molto simile rispetto al precedente anno 2009; da notare solo una lieve diminuzione nei mesi di gennaio e novembre 2010 ed un lieve incremento a marzo 2010 (Grafico 32).

La media annuale del 2010 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola, stazione di background, è pari a 1.5 µg/m³, ampiamente inferiore al valore limite annuale fissato per il 2010 dal DLgs 155/10 (5.0 µg/m³). La media annuale del 2010 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola è quasi uguale a quella calcolata negli anni precedenti, cioè 2.0 µg/m³ (paragrafo 2.2.12.5).

La media annuale del 2010 della concentrazione di benzene a Marghera – via F.lli Bandiera, stazione di traffico, è pari a 1.8 µg/m³, anch'essa ampiamente inferiore al valore limite annuale di 5.0 µg/m³.

Per la stazione di San Donà di Piave attivata a giugno non è stato possibile calcolare la media annuale. Tuttavia la media del periodo di attività della stazione (01/06/10 – 31/12/10) è pari a 1.1 µg/m³, quasi uguale a quella misurata a Parco Bissuola nello stesso periodo (1.2 µg/m³).

Grafico 31: Medie mensili di benzene registrate nel 2010 presso le stazioni della rete di monitoraggio.

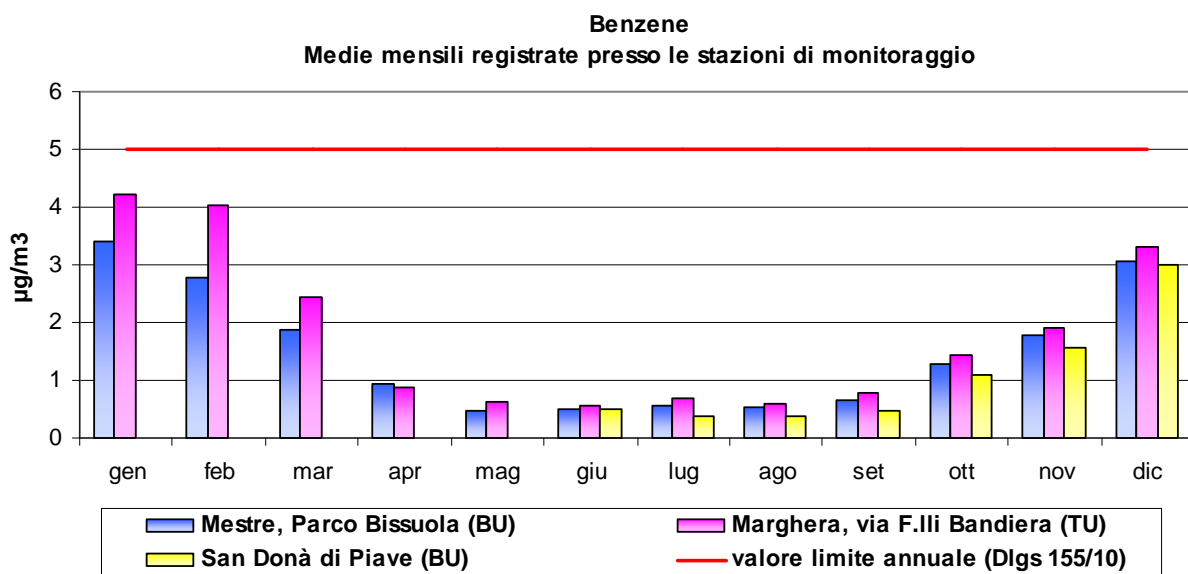
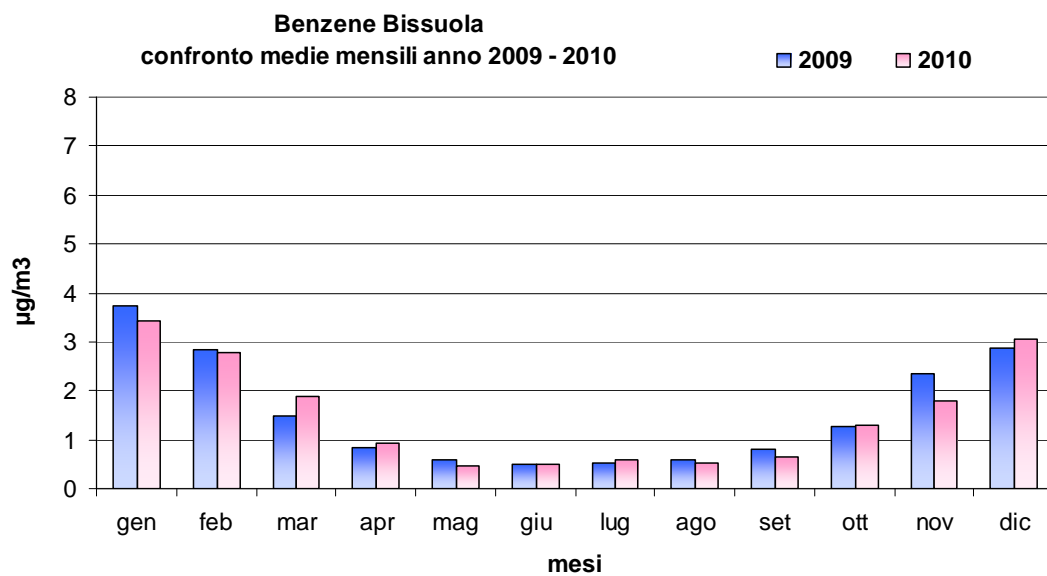


Grafico 32: Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2009 e 2010 presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bissuola.



2.2.10. 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 2010, sono 3:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Marghera - via F.lli Bandiera (TU) (dal 2010)
- Concordia Sagittaria (BR)

All'inizio dell'anno 2010 è terminato il monitoraggio di IPA a Mestre – via Tagliamento ed è iniziato a Marghera – via F.lli Bandiera.

A Concordia Sagittaria la frequenza di campionamento è di un giorno di misura su 3, mentre a Mestre e Marghera la frequenza è di un giorno di misura su 2 (paragrafo 2.2.1).

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel 2010

Osservando l'andamento delle medie mensili della concentrazione di benzo(a)pirene, indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali, rappresentate nel Grafico 33, risultano evidenti i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con valori che superano ampiamente il valore obiettivo annuale pari a 1.0 ng/m^3 . Le medie mensili rilevate nelle diverse stazioni della rete hanno mostrato un andamento analogo, anche se con valori più bassi presso la stazione di background rurale di Concordia Sagittaria soprattutto nei mesi invernali.

Nel 2010 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente comparabile rispetto al precedente anno 2009, come evidenziato nel Grafico 34, fatta eccezione per le concentrazioni medie di febbraio e dicembre a Parco Bissuola, superiori a quelle del 2009, e per quelle di gennaio e febbraio a Concordia Sagittaria, superiori a quelle del 2009.

Grafico 33: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2010.

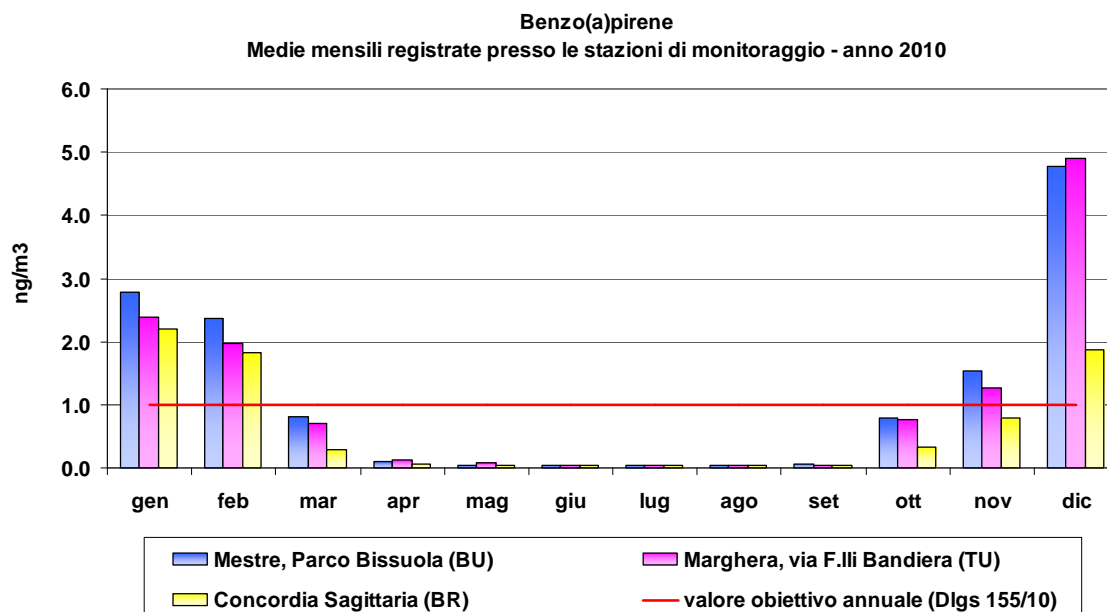
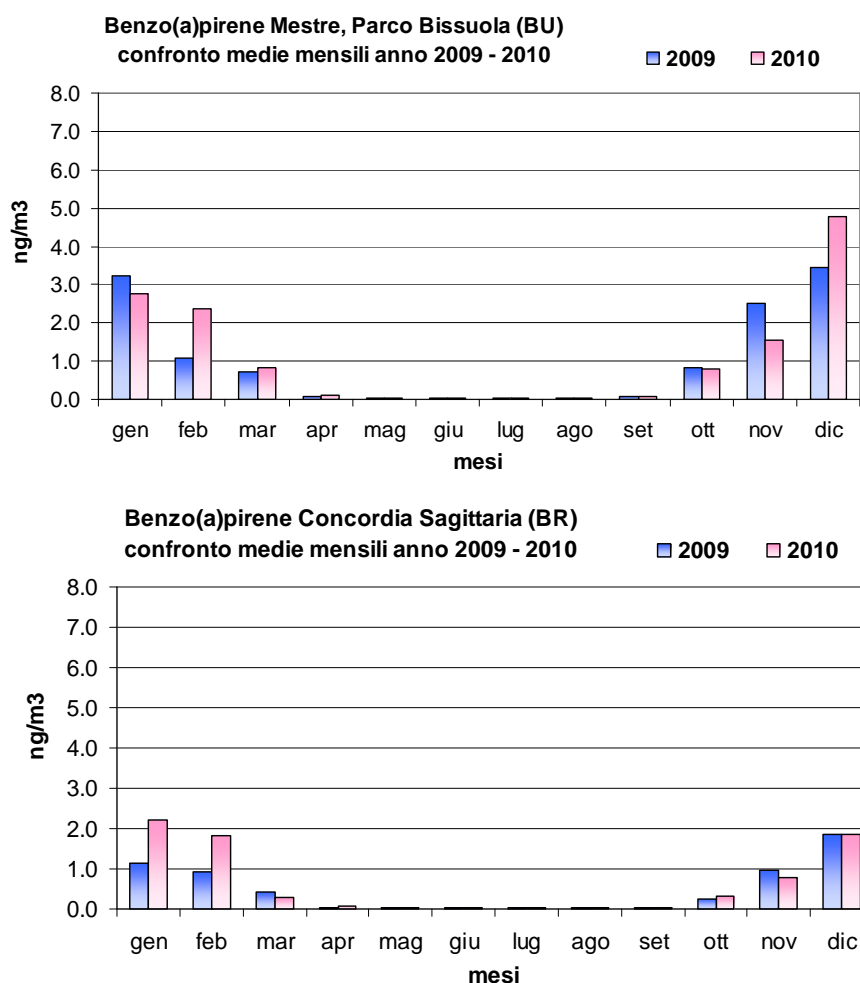


Grafico 34: Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2009 e 2010 presso le stazioni di monitoraggio.

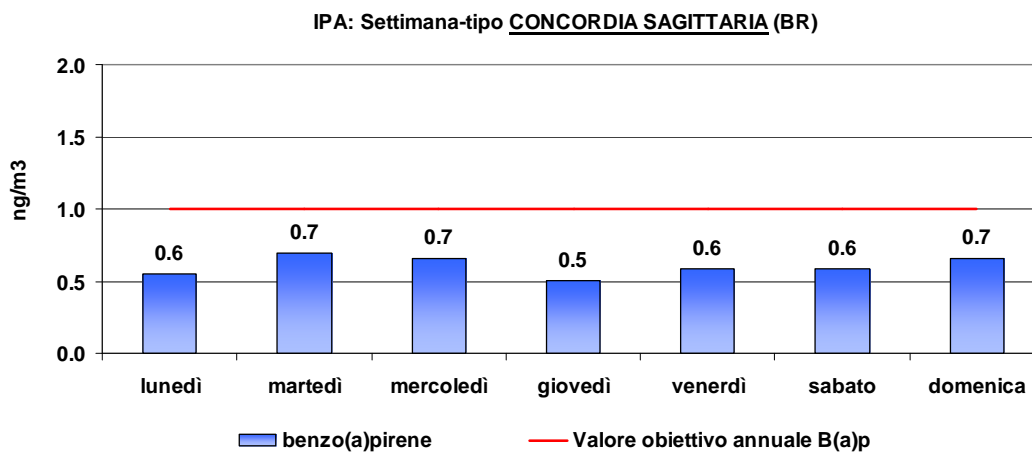
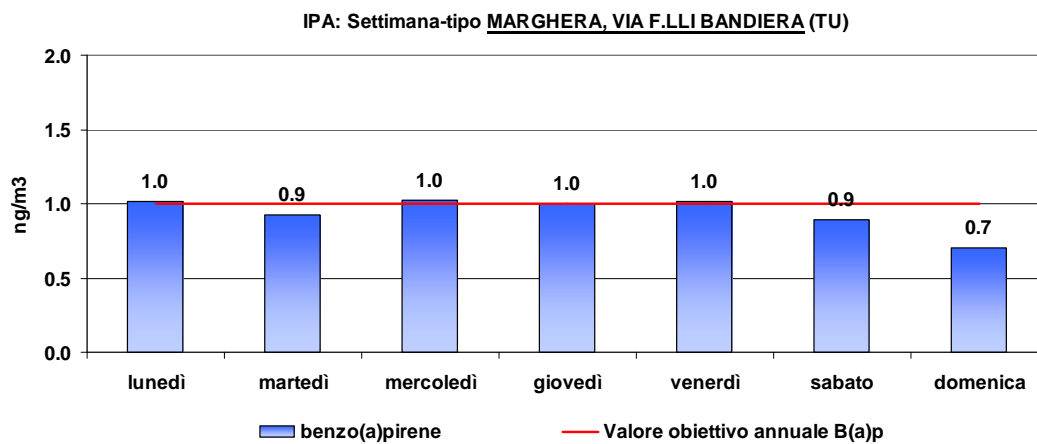
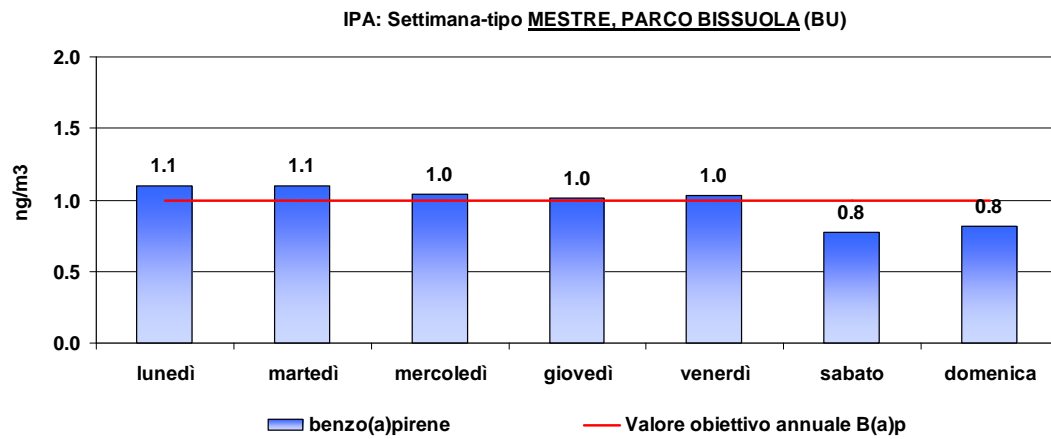


La media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene assume il valore di 1.0 ng/m³ presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola, 0.9 ng/m³ presso la stazione di traffico di via F.lli Bandiera e 0.6 ng/m³ presso la stazione di background rurale di Concordia Sagittaria, quindi valori inferiori o uguali al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ stabilito dal DLgs 155/10. Tali valori sono di poco inferiori alle medie annuali del 2009 (1.1 ng/m³ a Parco Bissuola e 0.6 ng/m³ a Concordia Sagittaria) (paragrafo 2.2.12.6).

Nonostante le stazioni di monitoraggio siano di tipologia diversa (BU, TU), tali valori indicano un inquinamento ubiquitario anche per il benzo(a)pirene che presenta una diffusione pressoché omogenea nell'area urbana.

Il Grafico 35 raffigura la settimana tipo 2010 del benzo(a)pirene nelle tre stazioni di monitoraggio. Non si riscontrano differenze marcate di concentrazione tra i giorni della settimana, ad eccezione della lieve riduzione delle concentrazioni nei fine settimana solo presso le stazioni urbane.

Grafico 35: Settimana tipo dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle tre stazioni di monitoraggio.



2.2.11. Metalli

Siti di misura. Durante l'anno 2010 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM₁₀) in due stazioni della rete urbana di Mestre - Venezia:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Marghera - via F.lli Bandiera (TU) (dal 2010)

All'inizio dell'anno 2010 è terminato il monitoraggio di metalli a Mestre – via Tagliamento.

Dal 29/05/10 al 11/08/10 i metalli sono stati monitorati anche presso la stazione fissa di background urbano di Sacca Fisola, al fine di confrontare le concentrazioni di metalli con quelle rilevate a Murano nell'ambito di un'indagine conoscitiva presso la Stazione Sperimentale del Vetro.

I metalli nel 2010

Le determinazioni analitiche dei metalli oggetto di studio presenti nella frazione di PM₁₀ (As, Cd, Ni, Pb) sono state effettuate sui filtri esposti in nitrato di cellulosa, mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornetto a grafite “metodo UNI EN 14902:2005”.

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

Si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata (Tabella 16). I dati sono risultati inferiori al limite di rivelabilità nel 30% dei casi per l'arsenico, 11% per il cadmio, 100% per il mercurio, 8% per il nichel ed in un caso per il piombo.

Si fa notare inoltre che il mercurio in atmosfera è presente prevalentemente in forma gassosa; la metodica di analisi attualmente adottata permette di rilevare solamente il mercurio adeso al particolato. I dati di concentrazione del mercurio non sono stati rappresentati nei grafici e nelle tabelle poiché sono tutti minori del limite di rivelabilità pari a 1.0 ng/m³.

Tabella 16: Limiti di rilevabilità analitica dei diversi metalli – anno 2010.

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

In Tabella 17 si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m^3 , dell'anno 2010.

Da quanto illustrato dalla Tabella 18 alla Tabella 20 e nel Grafico 36 si possono esprimere le seguenti osservazioni:

- la concentrazione media annuale del piombo è ampiamente inferiore al valore limite di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal DLgs 155/10 sia per la stazione di background di Parco Bissuola ($0.013 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che per la stazione di traffico di via F.lli Bandiera ($0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- le concentrazioni medie annuali di arsenico, cadmio e nichel sono inferiori ai valori obiettivo fissati dal DLgs 155/10 in entrambe le stazioni monitorate.
- confrontando la stazione di background con quella di traffico si osserva che le concentrazioni medie annuali di nichel e piombo sono maggiori in via F.lli Bandiera, stazione di traffico, mentre quelle di arsenico e cadmio sono leggermente maggiori a Parco Bissuola (Tabella 18), situazione presentatasi generalmente anche negli anni precedenti (paragrafo 2.2.12.8).
- in Tabella 18 sono confrontate le concentrazioni medie annuali 2010 di Parco Bissuola e via F.lli Bandiera con quelle indicate dall'OMS³ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. Le concentrazioni di cadmio, nichel e piombo attualmente presenti nell'atmosfera veneziana analizzata ricadono nell'intervallo di concentrazione indicato da WHO come tipico delle aree urbane e comunque nettamente superiori allo stato naturale, quindi prevalentemente di origine antropica; invece la concentrazione annuale di arsenico è più prossima a quella tipica di situazioni di background e comunque inferiore a quella indicata da WHO per le aree urbane, in accordo con quanto rilevato negli anni precedenti (paragrafo 2.2.12.8).
- nel Grafico 36 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili dei quattro metalli. Il comportamento più "stagionale" si può osservare per il piombo, con concentrazioni maggiori in autunno e inverno.
- confrontando le concentrazioni medie annuali del 2009 e del 2010 a Parco Bissuola (nel 2009 non è stata monitorata con continuità una stazione di traffico) si nota un lieve decremento delle concentrazioni di tutti i metalli, ad eccezione del piombo che resta stazionario, in accordo con quanto riscontrato l'anno precedente confrontando le medie annuali del 2008 e del 2009 (2.2.12.8).

Tabella 17: Statistiche descrittive in ng/m^3 dei metalli misurati nel PM_{10} in Comune di Venezia nell'anno 2010.

STAZIONE	ANNO 2010	As	Cd	Ni	Pb
PARCO BISSUOLA (169 filtri campionati in 24 ore)	media	1.8	1.6	3.5	13
	mediana	1.1	1.0	3.2	9
	min	< 1.0	< 0.2	< 2.0	< 1
	max	14.1	7.4	8.9	61
STAZIONE	ANNO 2010	As	Cd	Ni	Pb
VIA F.LLI BANDIERA (177 filtri campionati in 24 ore)	media	1.6	1.3	5.5	17
	mediana	1.0	0.8	5.0	14
	min	< 1.0	< 0.2	< 2.0	1
	max	8.4	24.9	17.6	75

³ WHO - AIR QUALITY GUIDERLINES FOR EUROPE 2000, Capitolo 6.1, 6.3, 6.7, 6.9, 6.10.

Tabella 18: Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ in Comune di Venezia e confronto con valori limite o valori obiettivo e indicazioni WHO.

ANALITA	PARCO BISSUOLA (BU)	VIA F.LLI BANDIERA (TU)	VALORE LIMITE o VALORE OBIETTIVO	INDICAZIONI WHO	
N° di misure	169	177	Dlgs 155/10	Livello di background **	Aree urbane
As	1.8	1.6	6	1 - 3	20 - 30
Cd	1.6	1.3	5	0.1	1 - 10
Ni	3.5	5.5	20	1	9 - 60
Pb	13	17	500	0.6	5-500

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

Tabella 19: Concentrazione MEDIA SEMESTRALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ in Comune di Venezia.

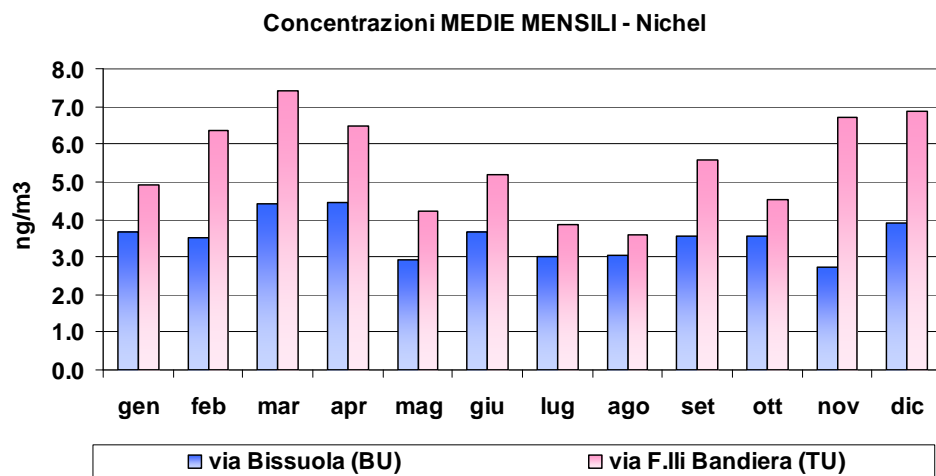
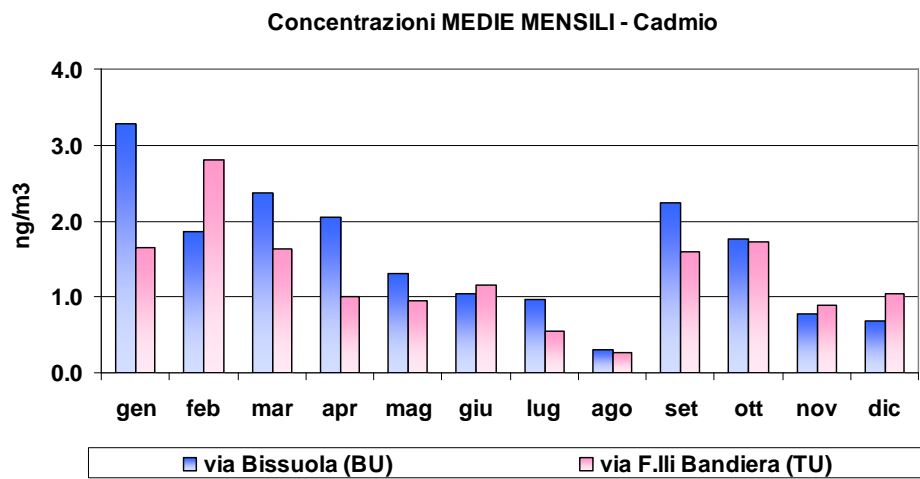
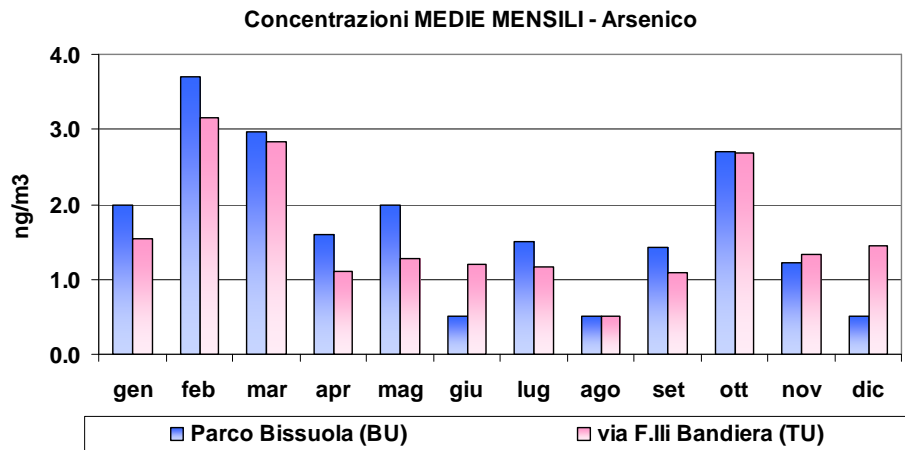
ANALITA	PARCO BISSUOLA (BU)		VIA F.LLI BANDIERA (TU)	
	1° semestre 2010	2° semestre 2010	1° semestre 2010	2° semestre 2010
N° di misure	84	85	87	89
As	2.2	1.4	1.8	1.4
Cd	2.0	1.1	1.5	1.0
Ni	3.8	3.3	5.8	5.2
Pb	14	11	18	16

Tabella 20: Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ in Comune di Venezia.

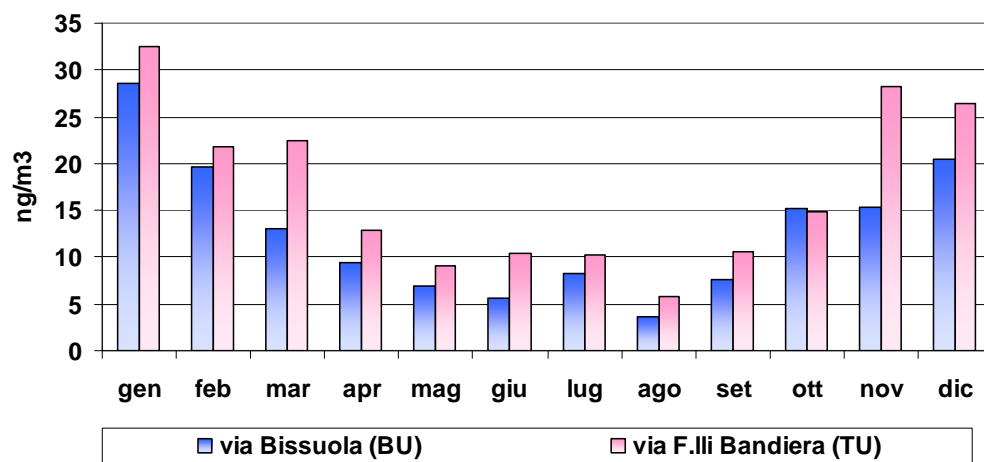
ANALITA	MESTRE - PARCO BISSUOLA (BU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	15	14	13	15	15	12	15	15	15	15	12	13
As	2.0	3.7	3.0	1.6	2.0	<L.R.	1.5	<L.R.	1.4	2.7	1.2	<L.R.
Cd	3.3	1.9	2.4	2.0	1.3	1.0	1.0	0.3	2.2	1.8	0.8	0.7
Ni	3.7	3.5	4.4	4.5	2.9	3.7	3.0	3.0	3.6	3.6	2.7	3.9
Pb	29	20	13	9	7	6	8	4	8	15	15	20

ANALITA	MARGHERA - F.LLI BANDIERA (TU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	15	14	15	15	14	15	15	16	14	14	15	15
As	1.5	3.2	2.8	1.1	1.3	1.2	1.2	<L.R.	1.1	2.7	1.3	1.4
Cd	1.6	2.8	1.6	1.0	1.0	1.2	0.6	0.3	1.6	1.7	0.9	1.0
Ni	4.9	6.4	7.4	6.5	4.2	5.2	3.9	3.6	5.6	4.5	6.7	6.9
Pb	32	22	22	13	9	10	10	6	11	15	28	26

Grafico 36: Confronto delle concentrazioni medie mensili 2010 di arsenico, cadmio, nichel e piombo presso le due stazioni di monitoraggio.



















Concentrazioni MEDIE MENSILI - Piombo



2.2.12. Analisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia

La valutazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio in Provincia di Venezia ed il loro andamento negli ultimi anni forniscono un'indicazione dello stato della qualità dell'aria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato nella Tabella 21.

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche un'analisi più dettagliata di confronto con i valori limite imposti dalla normativa ed in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Qualità dell'aria ambiente - Attuazione della Direttiva 2008/50/CE", in vigore dal 1 ottobre 2010.

Parametro	Anni considerati	Trend	Criticità 2010
Biossido di zolfo (SO ₂)	2003-2010		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2010		
Biossido di azoto (NO ₂)	2004-2010		
Ozono (O ₃)	2004-2010		
Benzene (C ₆ H ₆)	2003-2010		
Benzo(a)pirene	2003-2010		
Particolato atmosferico (PM ₁₀ e PM _{2.5})	2003-2010		
Metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	2003-2010		

Legenda







Tendenza nel tempo		Criticità	
In miglioramento		Criticità assente, situazione positiva	
Stabile o oscillante		Criticità moderata o situazione incerta	
In peggioramento		Criticità elevata	

Tabella 21: trend e criticità al 2010 degli inquinanti monitorati in Comune di Venezia

2.2.12.1. *Trend biossido di zolfo (SO₂)*

Dall'anno 2003 all'anno 2010 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate nelle stazioni di monitoraggio della rete ARPAV⁴ hanno sempre rispettato la soglia di allarme e i valori limite orario e giornaliero, ad eccezione di 2 ore di superamento del valore limite orario di 350 µg/m³ (da non superare più di 24 volte all'anno) rilevate in via Bottenigo a Marghera nel 2005.

La tendenza della serie storica è verso la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni non significative, confermando il fatto che il biossido di zolfo non costituisce un inquinante primario critico.

La sostituzione dei combustibili, quali gasolio o olio, con gas metano, unitamente alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, hanno contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

2.2.12.2. *Trend monossido di carbonio (CO)*

Dall'anno 2003 all'anno 2010 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate nelle stazioni di monitoraggio della rete ARPAV⁵ hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m³.

La tendenza della serie storica per l'area urbana di Venezia è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m³. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.

⁴ Stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) e via Tagliamento (TU) a Mestre, Malcontenta (IS), Favaro Veneto (BU) e Sacca Fisola (BU) a Venezia.

⁵ Stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) e via Tagliamento (TU) a Mestre, Malcontenta (IS), Favaro Veneto (BU), via F.lli Bandiera (TU) e via Beccaria (BU) a Marghera.

2.2.12.3. Trend biossido di azoto (NO₂)

Con riferimento al numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte all'anno, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza (DLgs 155/10), la serie storica riportata in Grafico 37 evidenzia alcune ore di superamento; si è trattato tuttavia solo di eventi sporadici e comunque sempre in numero inferiore al limite massimo consentito di 18 volte per anno. Nel 2009 e nel 2010 non sono stati registrati superamenti, ad eccezione di un'ora a San Donà di Piave nel 2010 (paragrafo 2.2.3).

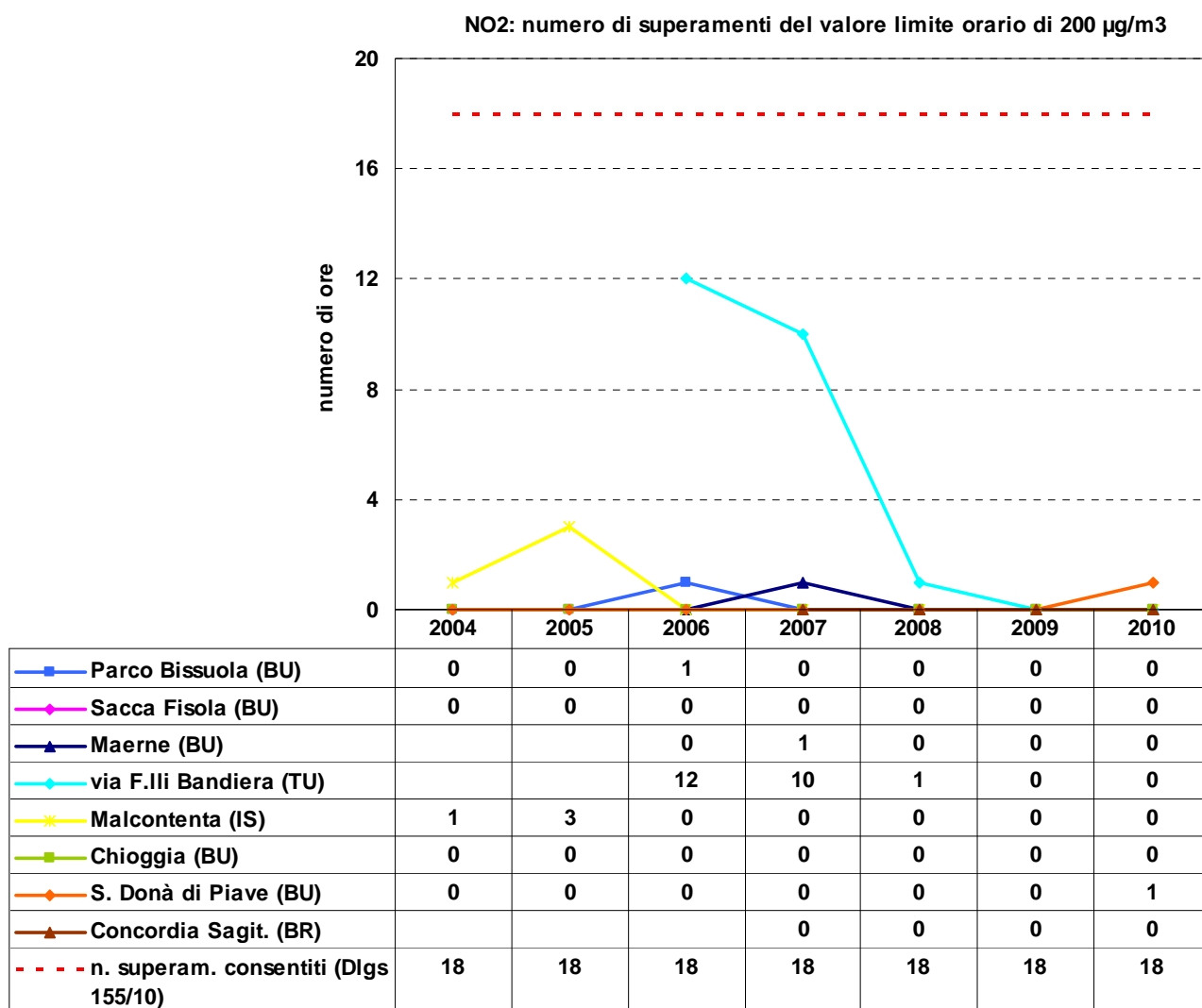


Grafico 37: numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ per l'NO₂ nelle stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia. Il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario è stato considerato pari a 200 µg/m³ anche negli anni precedenti al 2010, senza i margini di tolleranza previsti (DLgs 155/10).

Dal confronto, invece, delle concentrazioni medie annuali di NO₂, registrate dal 2004 al 2010, si notano nel Grafico 38 valori superiori al limite annuale di 40 µg/m³, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza (DLgs 155/10); in particolare presso la stazione di traffico urbano di via F.lli Bandiera il superamento è stato costantemente registrato, seppur con un calo tendenziale delle concentrazioni medie. Detta stazione è stata caratterizzata però da traffico intenso anche di mezzi pesanti, spesso fermi a motore acceso in prossimità del punto di monitoraggio.

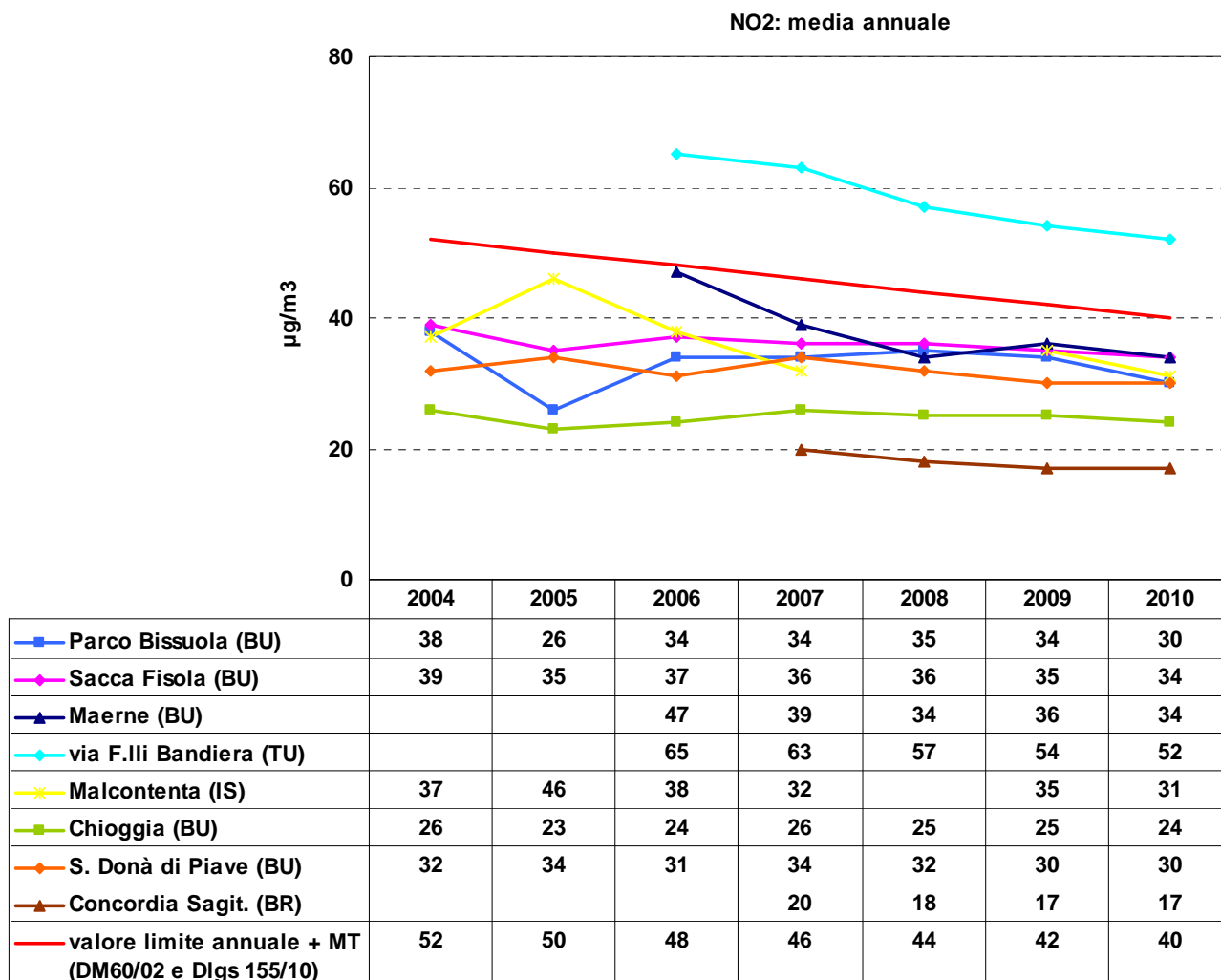


Grafico 38: confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO₂ in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza.

2.2.12.4. Trend ozono (O₃)

Con riferimento al numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di 180 µg/m³ (Dlgs 155/10), nel Grafico 39 si riporta l'andamento dei giorni di superamento per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2010, per 6 stazioni di monitoraggio.

Si conferma un andamento variabile dovuto principalmente all'effetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose.

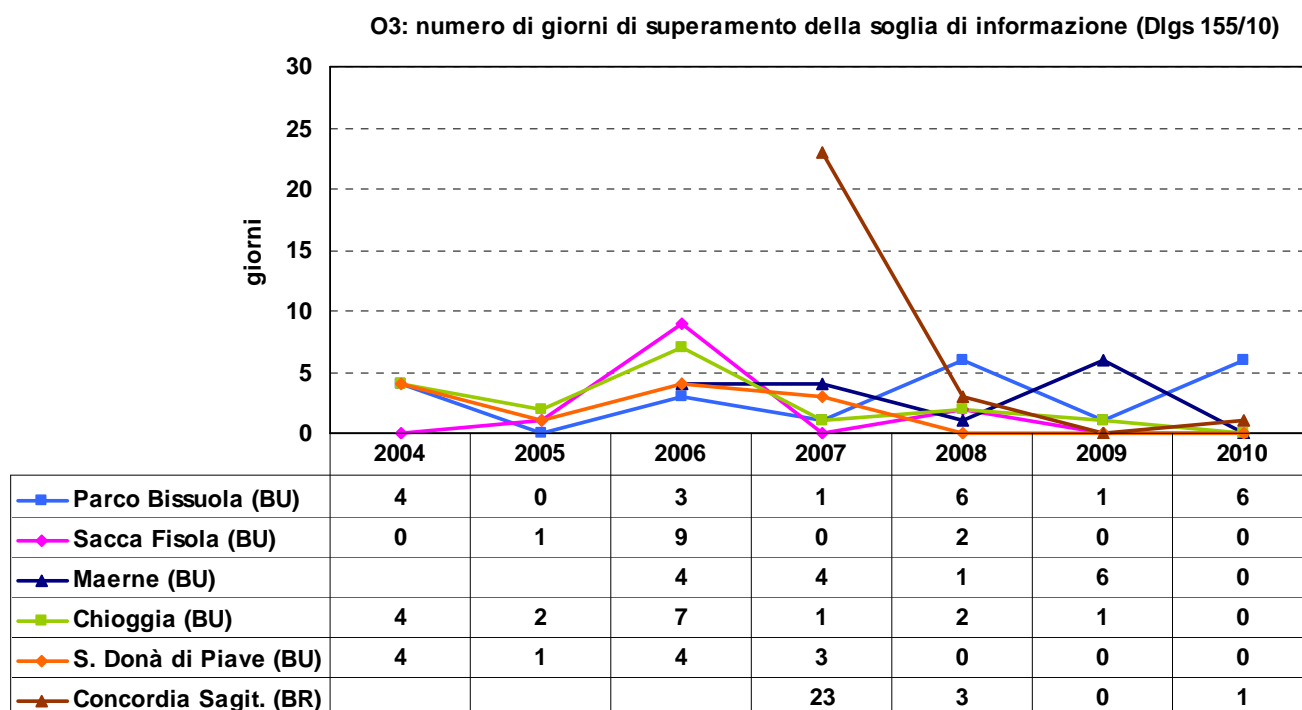


Grafico 39: numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O₃ di 180 µg/m³ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia.

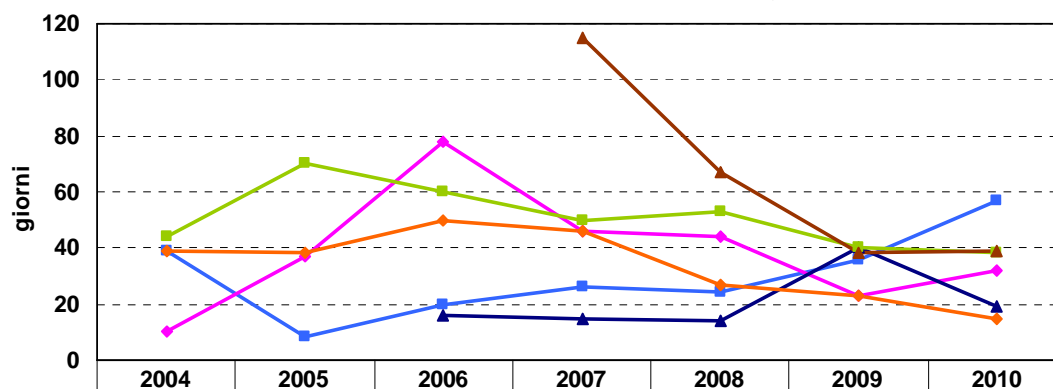
La soglia di allarme di 240 µg/m³ è stata superata nell'estate del 2006 a Chioggia (1 giorno), Sacca Fisola e San Donà di Piave (2 giorni) e nell'estate del 2007 in via Bottenigo a Marghera, a Maerne e a Concordia Sagittaria (1 giorno). Tale soglia non è più stata superata negli anni successivi.

Con riferimento all'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³ (Grafico 40), l'andamento dei superamenti è piuttosto simile a quello della soglia di informazione.

I frequenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³, che corrisponde anche al valore bersaglio che verrà applicato dal 2013, pone l'ozono tra gli inquinanti critici.

Nell'ambito di un miglioramento della qualità dell'aria risulta perciò necessario ridurre le fonti emissive dei suoi precursori.

O3: numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (Dlgs 155/10)



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Parco Bissuola (BU)	39	8	20	26	24	36	57
Sacca Fisola (BU)	10	37	78	46	44	23	32
Maerne (BU)			16	15	14	40	19
Chioggia (BU)	44	70	60	50	53	40	38
S. Donà di Piave (BU)	39	38	50	46	27	23	15
Concordia Sagit. (BR)				115	67	38	39

Grafico 40: numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per l'O₃ di 120 µg/m³.

2.2.12.5. Trend benzene (C₆H₆)

Si riporta nel Grafico 41 il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzene registrata dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia, in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza. In conseguenza del fatto che la stazione di traffico urbano di via Circonvallazione, attiva dal 1985, è stata dismessa a giugno 2009, la media del 2009 non è statisticamente rappresentativa dell'intero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nel 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso un'altra stazione di traffico urbano, via F.lli Bandiera.

Dal grafico si evince la diminuzione della concentrazione presso la stazione di riferimento di traffico urbano e l'andamento stabile della concentrazione presso la stazione di background urbano. Si tratta comunque di valori medi sempre inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m³ previsto dal Dlgs 155/10 e valido dal 2010.

L'andamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre – Parco Bissuola, rappresentate nel Grafico 42 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una certa tendenza, fatta eccezione per gli ultimi 3 anni, al raggiungimento del valore limite annuale di 5 µg/m³ (DLgs 155/10).

Grafico 41: confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene in riferimento al valore limite annuale di 5 µg/m³ aumentato del margine di tolleranza.

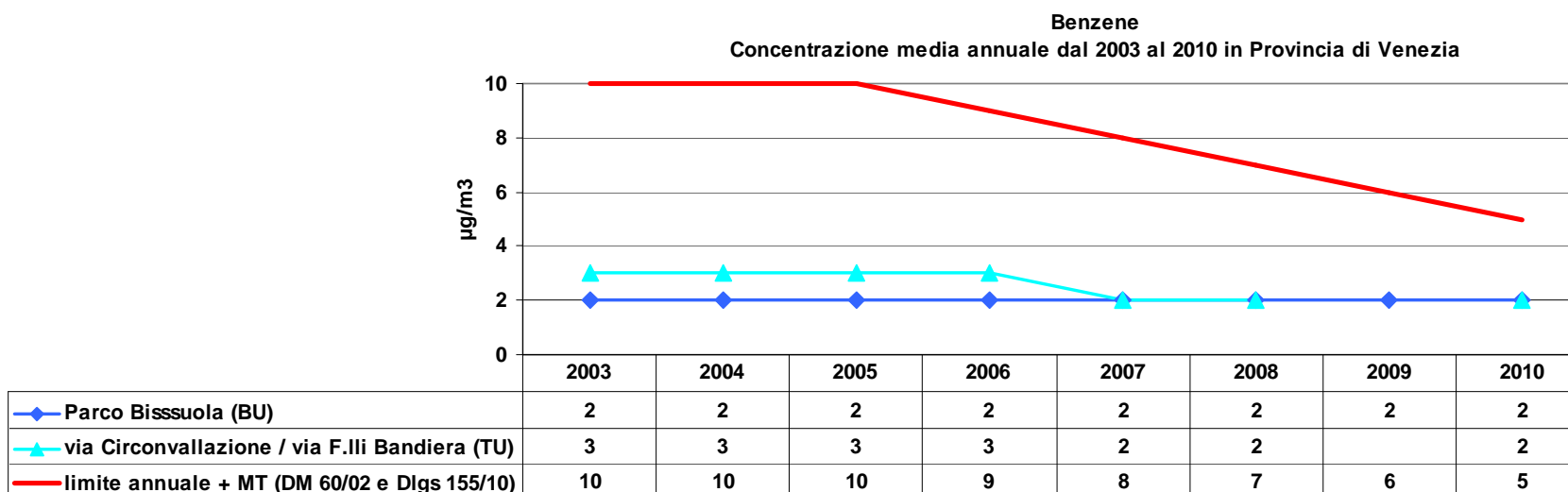
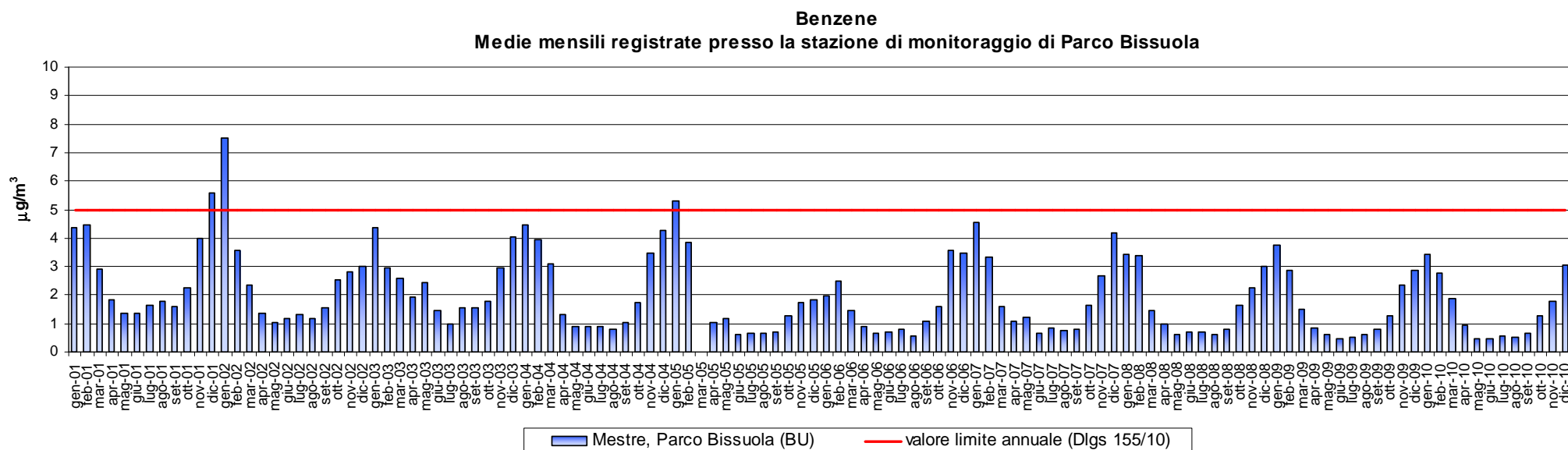


Grafico 42: Medie mensili di benzene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bissuola da gennaio 2001 a dicembre 2010.



2.2.12.6. *Trend benzo(a)pirene (B(a)P)*

Nel Grafico 43 si riporta il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene registrata dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia, in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 . La media annuale 2009 della stazione di traffico urbano si riferisce alle concentrazioni di benzo(a)pirene determinate presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno del 2009) e di via Tagliamento (Traffico Urbano) mentre per il 2010 la stazione utilizzata è stata via F.lli Bandiera (Traffico Urbano).

Dal grafico si evince il graduale, ma significativo, trend di diminuzione della concentrazione che ha portato allo stabilizzarsi delle medie annuali su valori prossimi al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 previsto dal Dlgs 155/10. Nel 2010 le medie annuali sono state 0.9 ng/m^3 in via F.lli Bandiera, 1.0 ng/m^3 al Parco Bissuola e 0.6 ng/m^3 a Concordia Sagittaria.

Osservando l'andamento delle medie mensili della concentrazione di benzo(a)pirene, rilevata presso la stazione storica di Parco Bissuola a Mestre, rappresentate nel Grafico 44 a partire dal 2001, risultano evidenti i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con valori che superano ampiamente il valore obiettivo annuale pari a 1.0 ng/m^3 .

Grafico 43: confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzo(a)pirene in riferimento al valore obiettivo di 1.0 ng/m³.

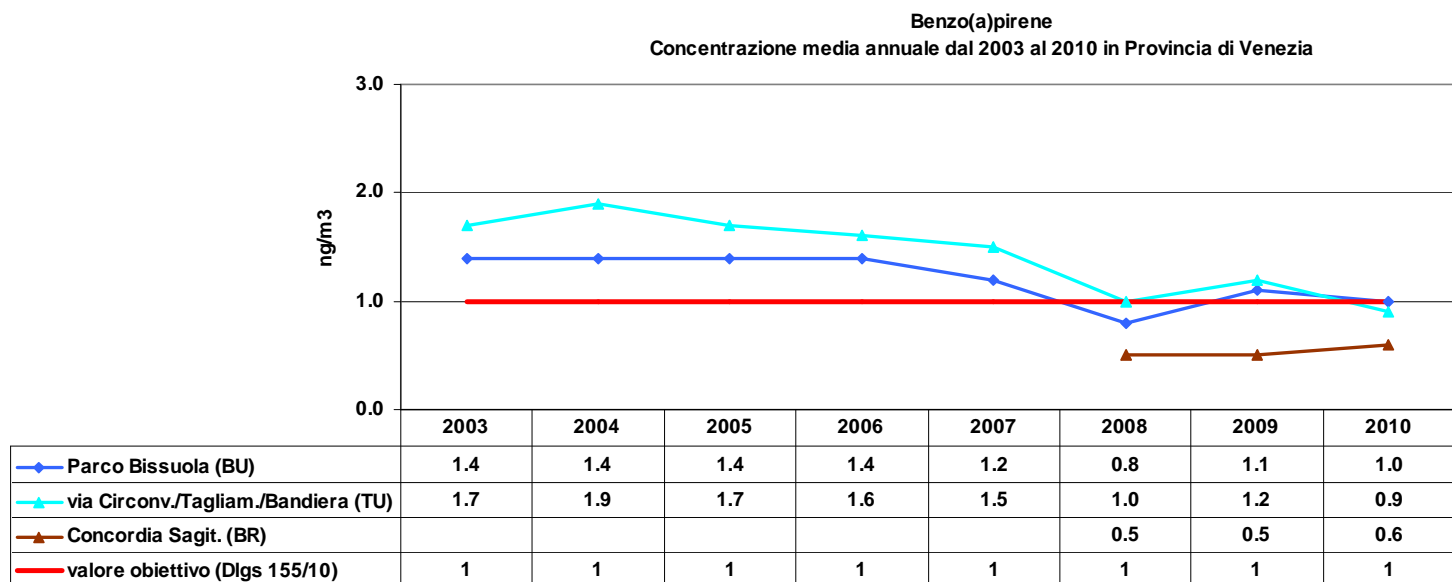
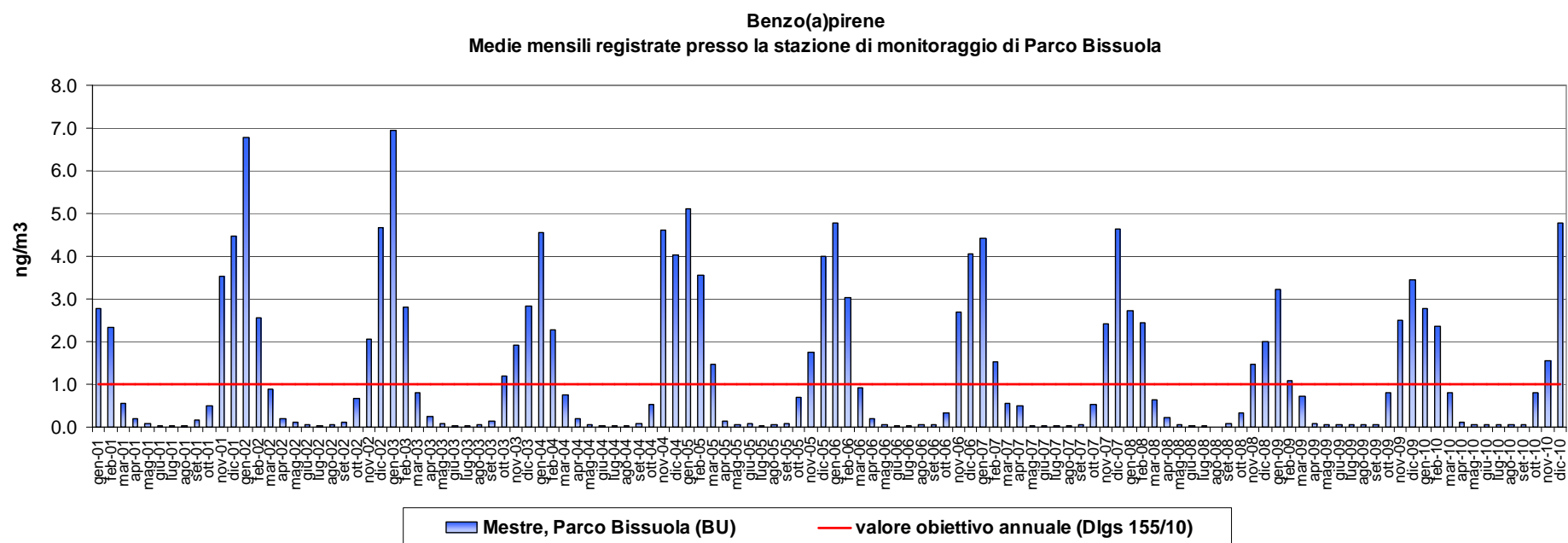


Grafico 44: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre – Parco Bissuola da gennaio 2001 a dicembre 2010.

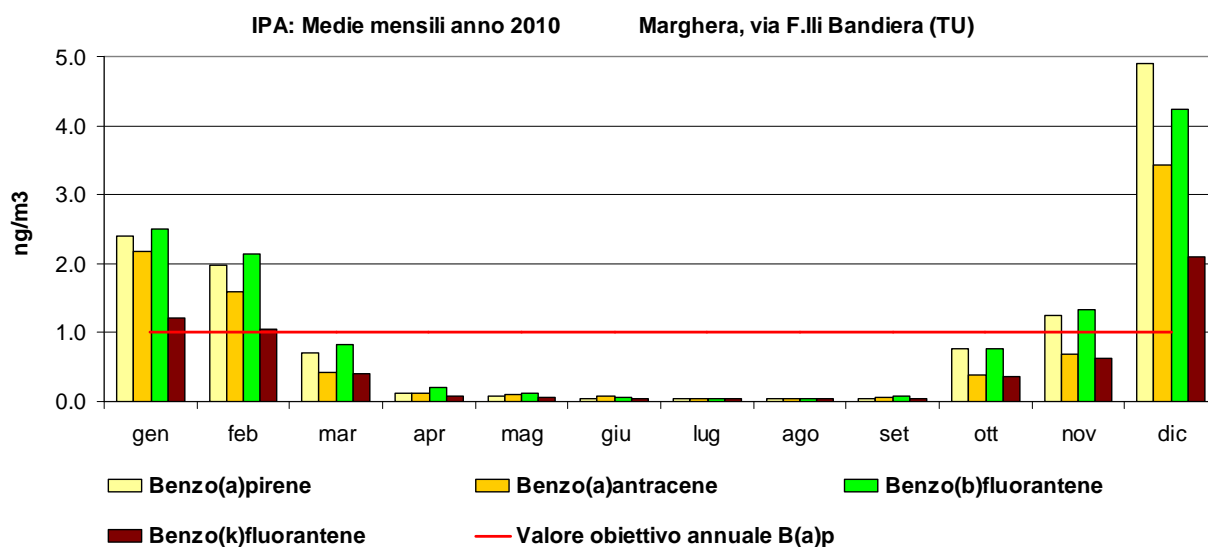


L'importanza ambientale degli idrocarburi policiclici aromatici deriva dall'accertata azione cancerogena di alcuni di essi, con maggiore riguardo a quelli condensati nel particolato atmosferico.

Ai sensi del DLgs 155/10 presso le stazioni della rete sono stati monitorati, oltre al benzo(a)pirene, altri IPA di rilevanza tossicologica, tra cui benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene e indeno(1,2,3-c,d)pirene.

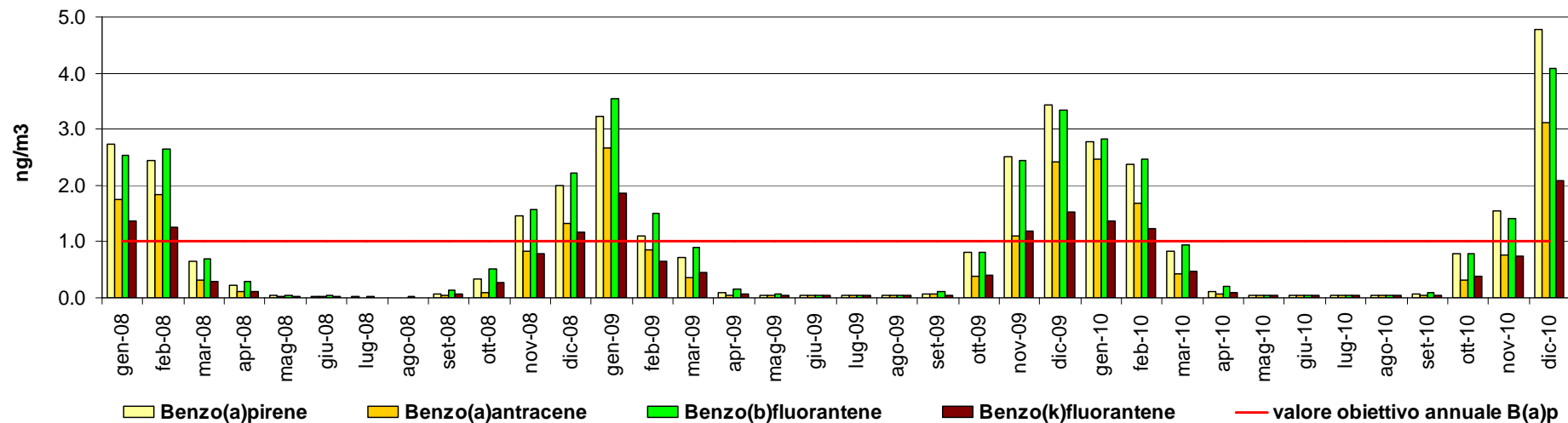
Nel Grafico 45 è rappresentato l'andamento delle medie mensili rilevate nelle tre stazioni della rete ARPAV provinciale del benzo(a)pirene e di altri tre IPA monitorati dal 2001: benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene. Si osserva che l'andamento di detti idrocarburi conferma quello del benzo(a)pirene ed i reciproci rapporti rimangono abbastanza costanti nel tempo.

Grafico 45: Medie mensili dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di via F.lli Bandiera a Marghera nel 2010, Parco Bissuola a Mestre e Concordia Sagittaria dal 2008 al 2010.



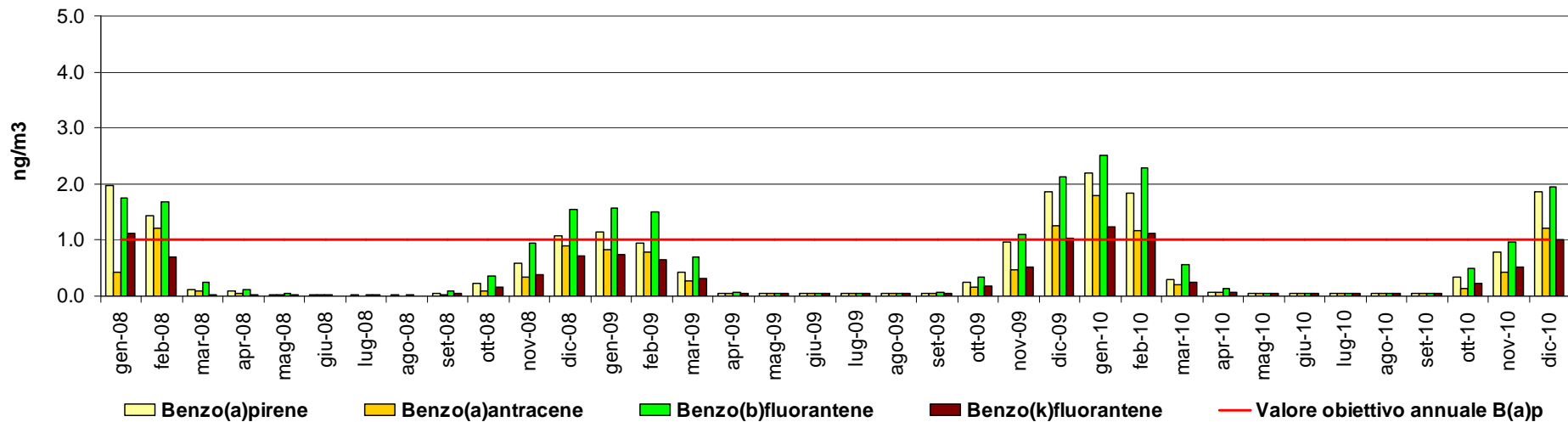
IPA: Medie mensili anno 2008 - 2010

Mestre, Parco Bissuola (BU)



IPA: Medie mensili anno 2008 - 2010

Concordia Sagittaria (BR)



2.2.12.7. Trend particolato atmosferico (PM_{10} e $PM_{2.5}$)

La serie storica dei dati di PM_{10} riportata nel Grafico 46 e nel Grafico 47 si riferisce al periodo che va dal 2003 al 2010 per le stazioni della Provincia di Venezia, tra cui via F.lli Bandiera per il solo anno 2010 e via Circonvallazione sostituita da via Tagliamento nel 2009 e nel 2010.

Il confronto del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} (Grafico 46), che fornisce un dato utile per la valutazione della qualità dell'aria a breve termine, evidenzia un peggioramento negli anni 2005 e 2006 e successivamente un tendenziale miglioramento ritornando a valori di poco inferiori a quelli del 2003. Permane comunque una situazione di forte criticità rispetto al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno.

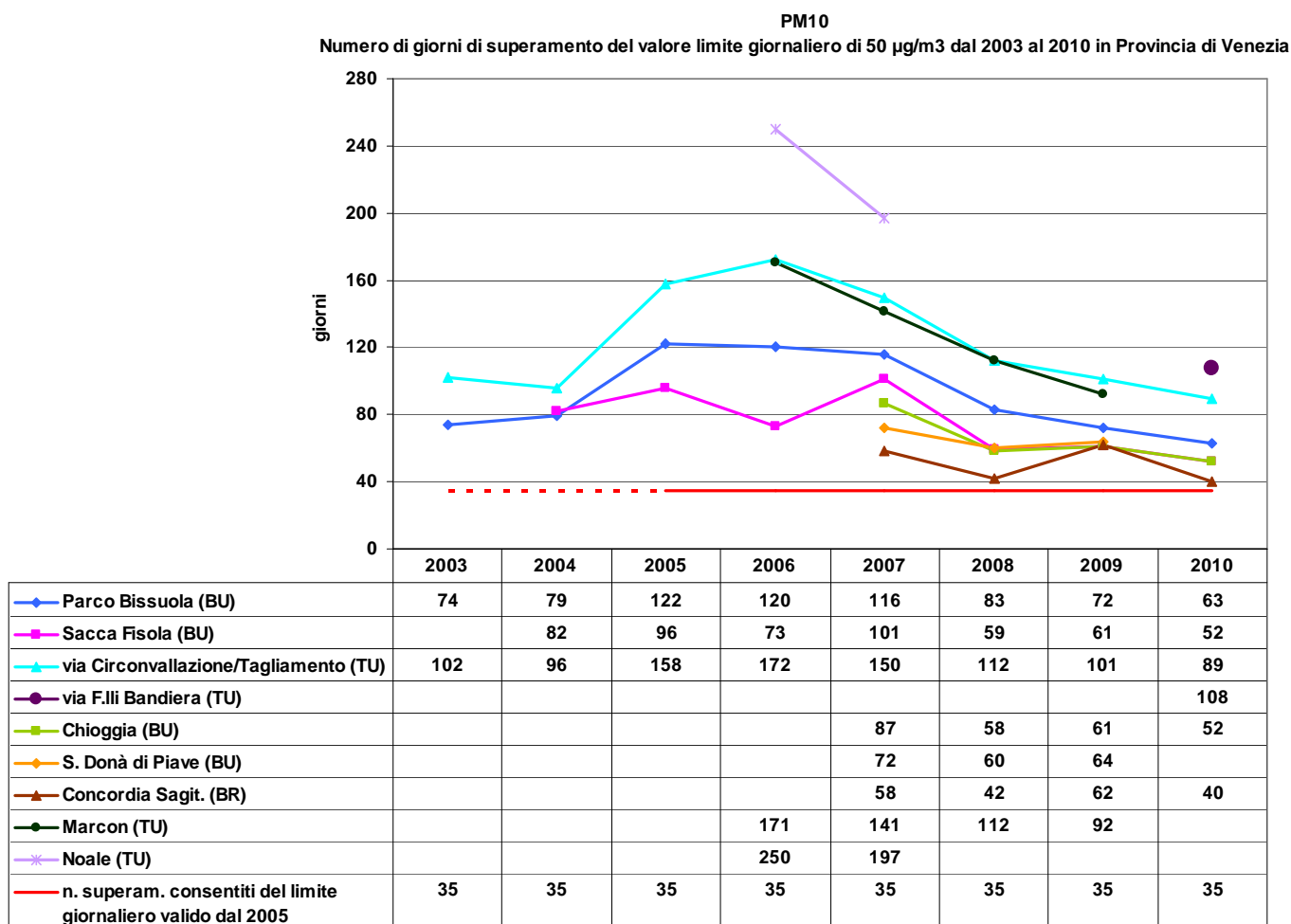


Grafico 46: confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM_{10} in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) sono indicati con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero è stato considerato pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anche negli anni precedenti al 2005, senza i margini di tolleranza previsti (Dlgs 155/10).

Dal confronto della serie storica delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ (Grafico 47) è possibile rilevare la tendenza ad una diminuzione della concentrazione, fino ad arrivare nel 2010 a valori inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³ (DLgs 155/10) in tutte le stazioni di monitoraggio tranne quella di via F.lli Bandiera, caratterizzata però da traffico intenso anche di mezzi pesanti, spesso fermi a motore acceso in prossimità della stazione.

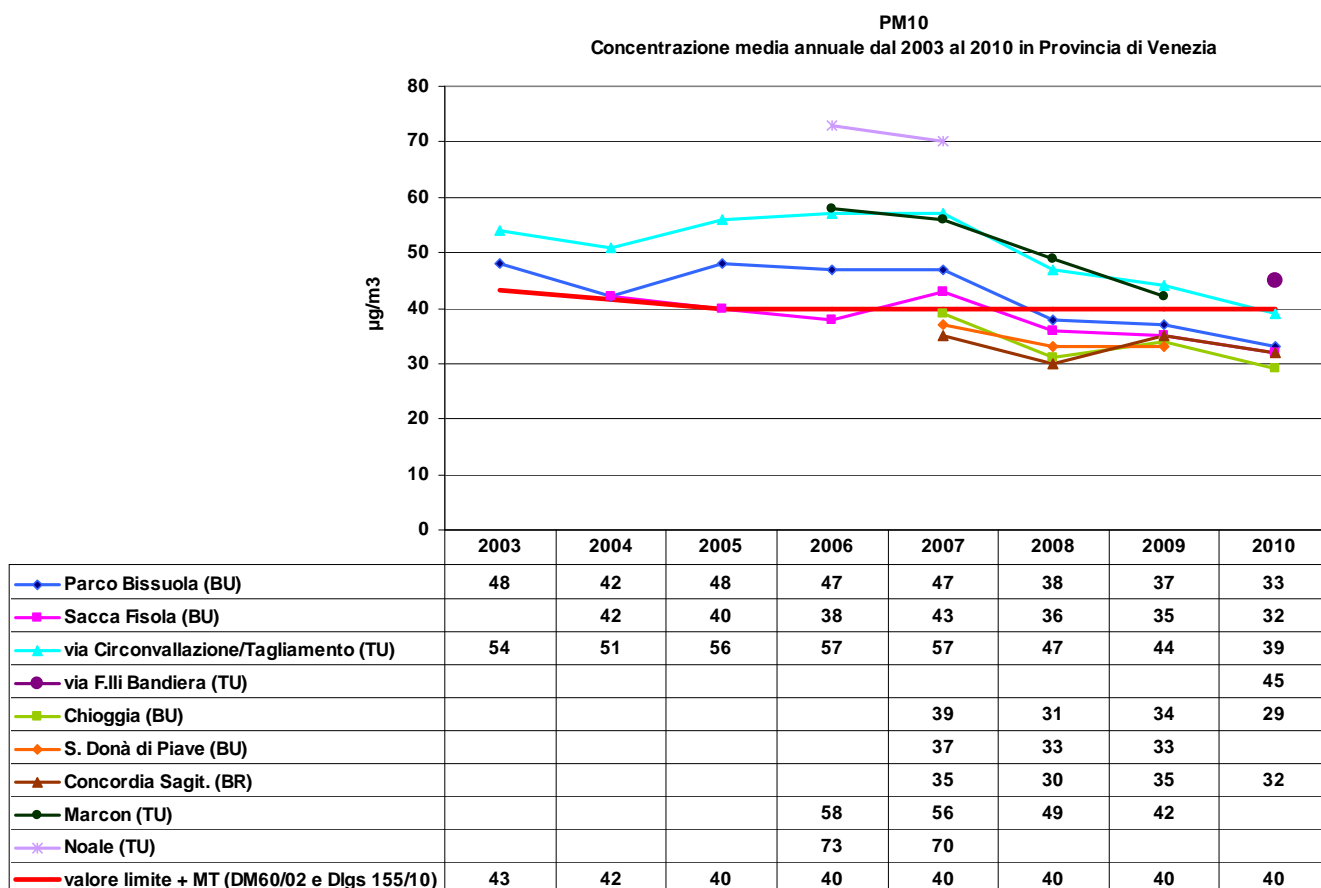
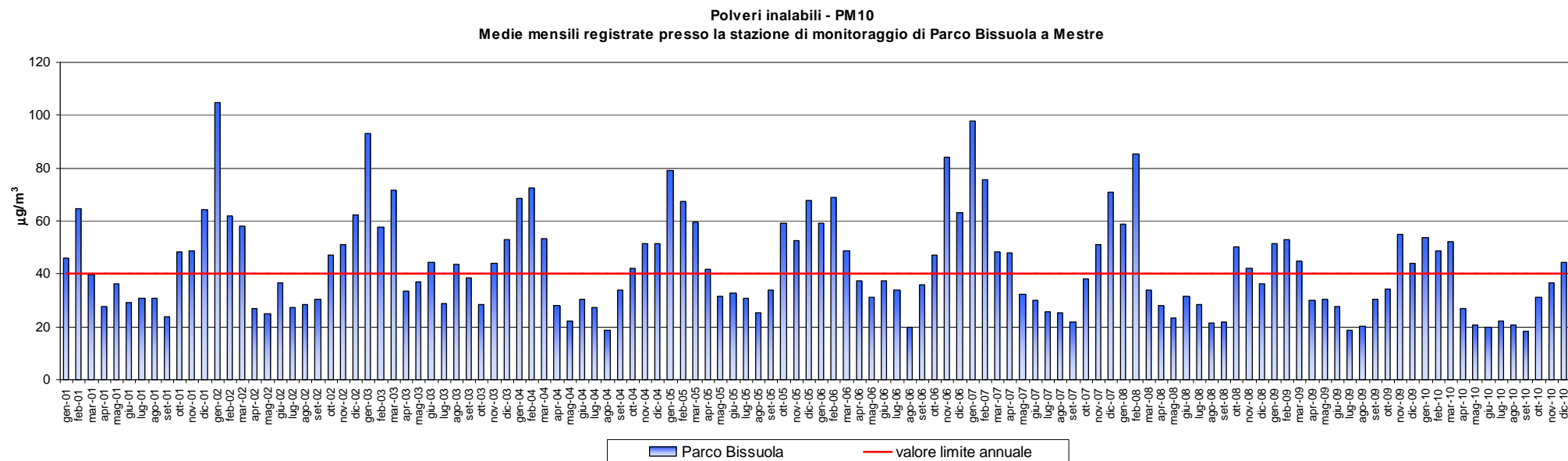


Grafico 47: confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ in riferimento al valore limite annuale di 40 µg/m³ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

L'andamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre – Parco Bissuola, rappresentate nel Grafico 48 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale. Si osserva che le massime concentrazioni medie mensili invernali (gennaio e febbraio) si sono progressivamente ridotte negli anni.

Grafico 48: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) a Mestre da gennaio 2001 a dicembre 2010.



Relativamente alla frazione più fine $PM_{2.5}$, dal 2005 è iniziato il monitoraggio continuativo presso le stazioni di Mestre – via Lissa e Malcontenta, in anticipo rispetto a quanto richiesto dalla normativa (DLgs 155/10). Il valore medio annuale del 2006 non viene riportato perché statisticamente non rappresentativo dell'intero anno.

Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$, in riferimento al valore limite annuale di $25 \mu g/m^3$ da raggiungere al 1 gennaio 2015 (DLgs 155/10), valgono considerazioni simili a quelle del parametro PM_{10} : si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie dal 2005 al 2010.

Tuttavia tale parametro resta tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata.

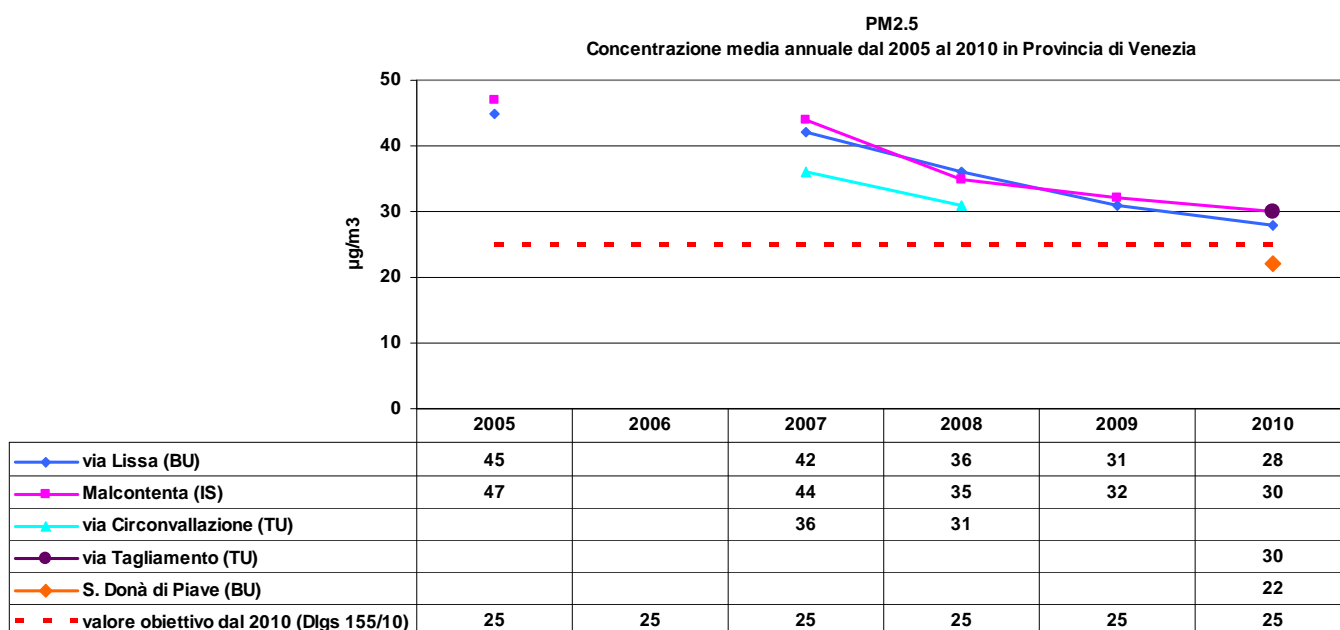
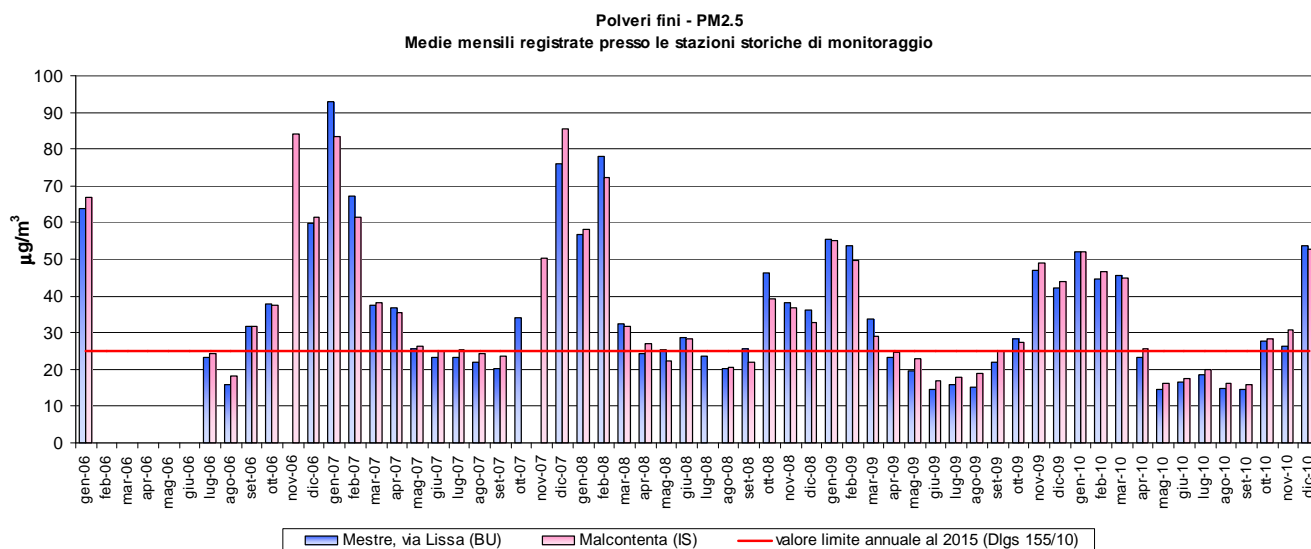


Grafico 49: confronto tra le concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ in riferimento al valore limite annuale di $25 \mu g/m^3$ valido dal 2015. Il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché entra in vigore dal 2015, ma già dal primo gennaio 2010 la stessa concentrazione è indicata come valore obiettivo (DLgs 155/10).

L'andamento delle medie mensili della concentrazione di $PM_{2.5}$ rilevate a Mestre e Malcontenta, rappresentate nel Grafico 50 a partire dal 2006, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale. Si osserva che le medie mensili della concentrazione di $PM_{2.5}$ di Malcontenta e Mestre - via Lissa presentano lo stesso andamento, con valori di concentrazione molto simili.

Grafico 50: Medie mensili registrate presso le stazioni storiche di monitoraggio del PM_{2.5} dal 1 gennaio 2006 al 31 dicembre 2010.



2.2.12.8. Trend metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)

Come riportato nelle figure seguenti i valori delle concentrazioni medie annuali⁶ di tutti i metalli pesanti rilevati (Pb, As, Cd, Ni) sono risultati inferiori ai valore limite annuale o al valore obiettivo, quest'ultimo in vigore dal 2007.

Cadmio e arsenico hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione più elevata in posizioni prossime alle emissioni di vetriere artistiche.

Piombo (Pb)

Nel Grafico 51 si riporta il confronto delle medie annuali di piombo rilevate dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

Come per il benzo(a)pirene anche per arsenico, cadmio, nichel e piombo, per calcolare la media dell'anno 2009 relativa alla stazione di traffico urbano, i dati rilevati presso la stazione di via Circonvallazione (dismessa a giugno 2009) sono stati integrati con i dati rilevati da luglio a dicembre 2009 in via Tagliamento, sempre stazione di traffico urbano. Nel 2010, invece, è stato attivato il monitoraggio presso via F.lli Bandiera.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori prossimi a 0.02 µg/m³, pari a circa 1/25 del valore limite.

⁶ Si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Pertanto, come fatto anche per altri inquinanti, si è scelto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata. I dati sono risultati inferiori al limite di rivelabilità nel 30% dei casi per l'arsenico, 11% per il cadmio, 8% per il nichel, 0% per il piombo.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di piombo sono sempre leggermente maggiori presso la stazione di traffico.

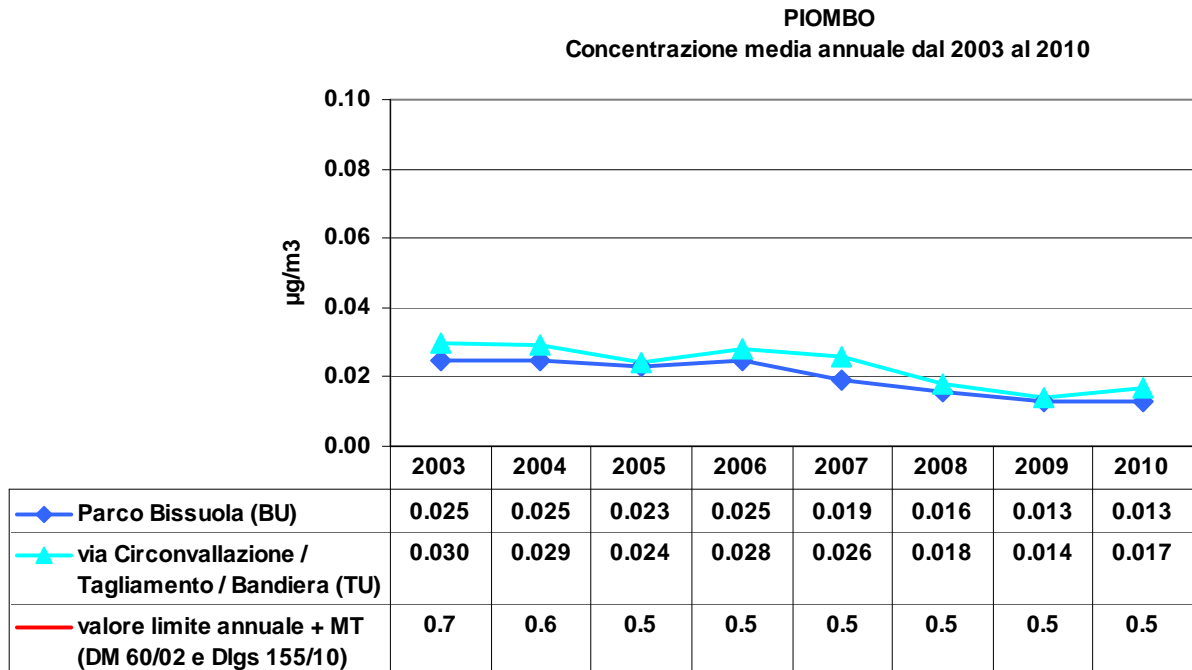


Grafico 51: confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo in riferimento al valore limite di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

Arsenico (As)

Nel Grafico 52 si riporta il confronto delle medie annuali di arsenico rilevate dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

Le concentrazioni medie assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 6.0 ng/m³, in vigore dal 2007.

La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di arsenico sono spesso leggermente superiori presso la stazione di background rispetto a quella di traffico.

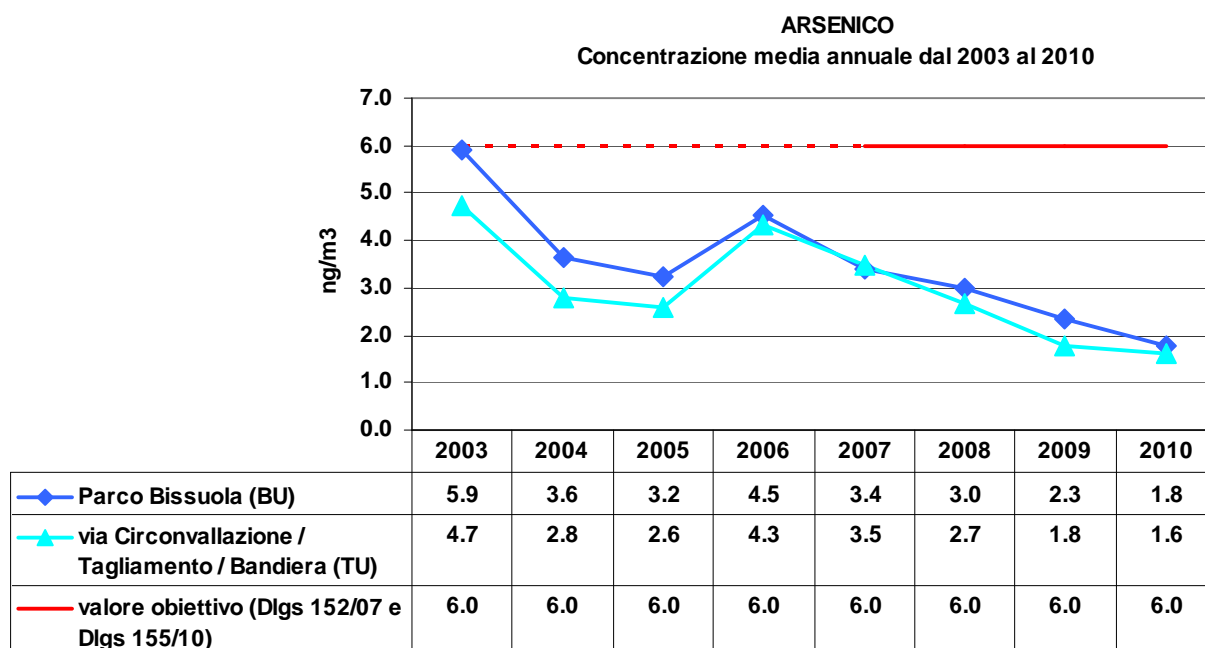


Grafico 52: confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (Dlgs 152/07).

Cadmio (Cd)

Nel Grafico 53 si riporta il confronto delle medie annuali di cadmio rilevate dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni e queste assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007.

Nel 2004 la concentrazione annuale di cadmio rilevata al Parco Bissuola ha superato il valore obiettivo, trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE ma non ancora in vigore.

Come per l'arsenico, anche per il cadmio le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso la stazione di background rispetto a quella di traffico.

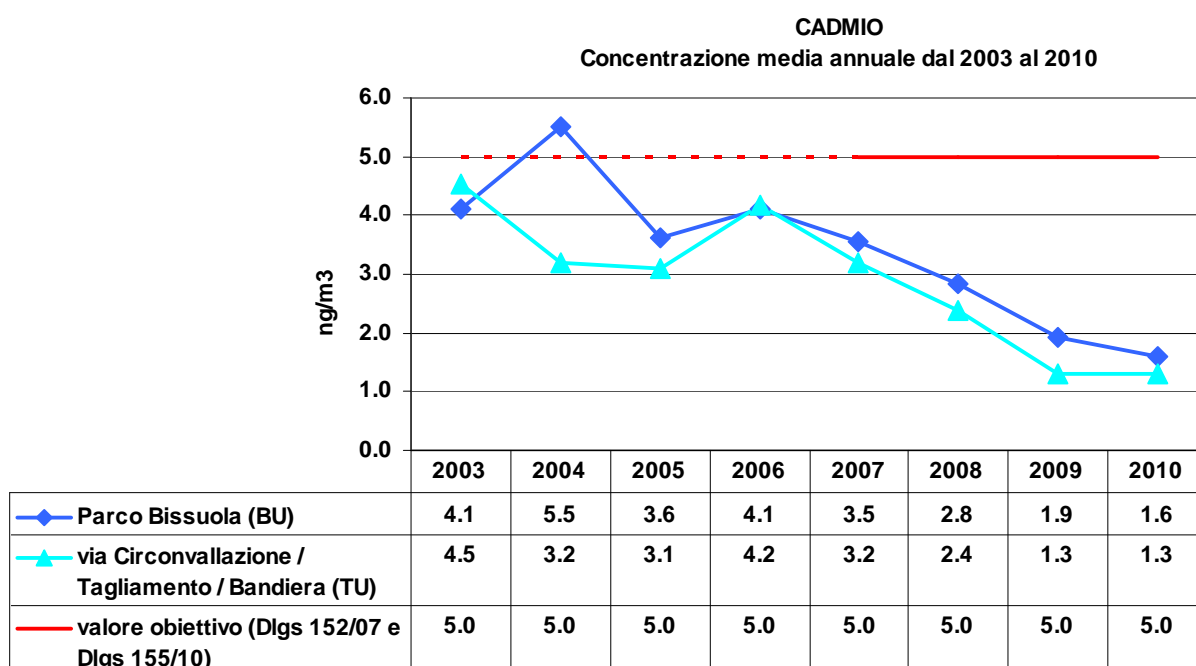


Grafico 53: confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (Dlgs 152/07).

Nichel (Ni)

Nel Grafico 54 si riporta il confronto delle medie annuali di nichel rilevate dal 2003 al 2010 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni su valori inferiori a 10 ng/m³, pari a metà del limite.

Come per il piombo, anche per il nichel le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso la stazione di traffico.

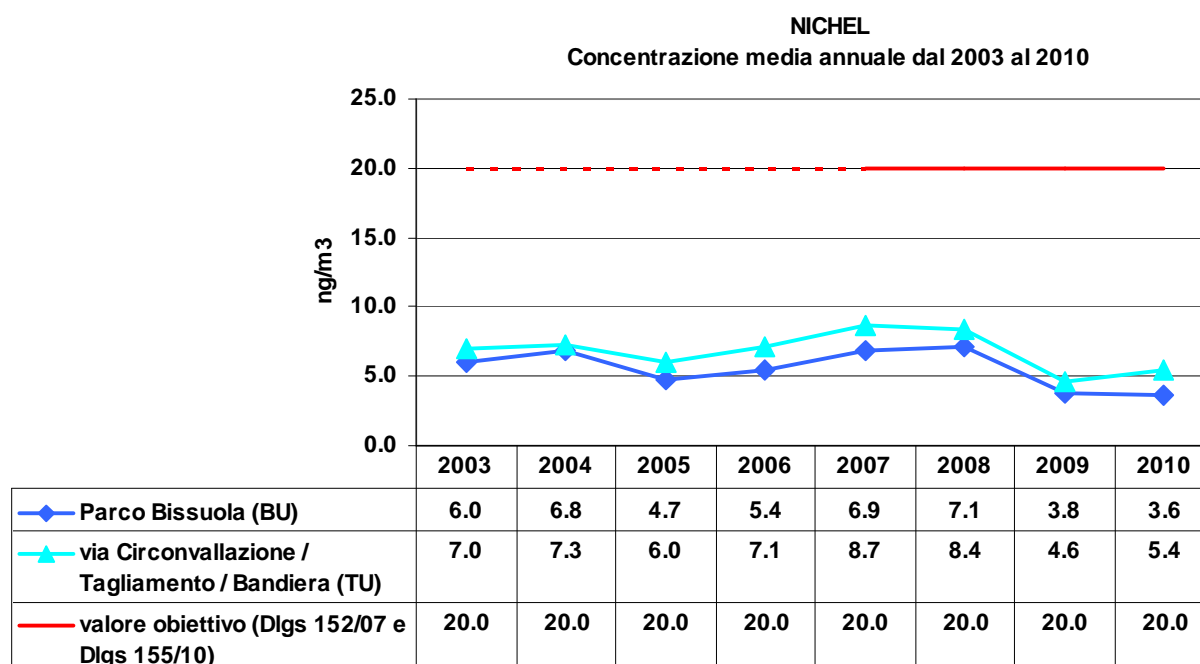


Grafico 54: confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, entra in vigore solo dal 2007 (Dlgs 152/07).

In Tabella 22 sono confrontate le concentrazioni medie annuali ottenute nelle stazioni storiche di Parco Bissuola (BU) e via Circonvallazione (TU) dal 2002 rispetto a quelle indicate dall'OMS⁷ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. Come detto, nel 2009 non è stata monitorata nessuna stazione di traffico con continuità ed il dato della stazione di traffico del 2010 riguarda la stazione di F.lli Bandiera.

In accordo con quanto evidenziato nel 2010 (paragrafo 2.2.11), anche dal 2002 al 2009 le concentrazioni di cadmio, nichel e piombo presenti nell'atmosfera veneziana analizzata ricadono nell'intervallo di concentrazione indicato da WHO come tipico delle aree urbane e comunque nettamente superiori allo stato naturale, quindi prevalentemente di origine antropica; invece la concentrazione annuale di arsenico è più prossima a quella tipica di situazioni di background e comunque inferiore a quella indicata da WHO per le aree urbane.

Dal 2002 al 2010 la concentrazione del mercurio è sempre risultata prossima o inferiore al limite di rivelabilità.

In sintesi il trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati dal 2002 al 2010 sembra evidenziare una tendenza generale di sostanziale stazionarietà delle concentrazioni di nichel ed un leggerissimo miglioramento per arsenico, cadmio e piombo; in particolare si evidenzia un progressivo lieve decremento delle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo dal 2006 al 2009 e di nichel dal 2008 al 2009.

Unici superamenti dei valori limite annuali risalgono all'anno 2002 per l'arsenico e al 2004 per il cadmio, entrambi al Parco Bissuola (Tabella 22).

⁷ WHO - AIR QUALITY GUIDERLINES FOR EUROPE 2000, Capitolo 6.1, 6.3, 6.7, 6.9, 6.10.

Tabella 22: Trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati in Comune di Venezia dal 2002 al 2010. Confronto delle concentrazioni medie annuali con le indicazioni WHO - 2000, con il valore limite in vigore per il piombo e con i valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel (DLgs 155/10). In rosso sono riportate le medie annuali superiori ai valori obiettivo di ciascun inquinante.

MEDIA ANNUALE										Indicazioni WHO (ng/m3)		VALORI LIMITE (ng/m3)
ANNO 2002	ANNO 2003	ANNO 2004	ANNO 2005	ANNO 2006	ANNO 2007	ANNO 2008	ANNO 2009	ANNO 2010	Livello di background **	Aree urbane	Dlgs 155/10	

Parco Bissuola (Tipo BU)

As	8.4	5.9	3.6	3.2	4.5	3.4	3.0	2.3	1.8	1 - 3	20 - 30	6
Cd	2.5	4.1	5.5	3.6	4.1	3.5	2.8	1.9	1.6	0.1	1 - 10	5
Ni	5.7	6.0	6.8	4.7	5.4	6.9	7.1	3.8	3.5	1	9 - 60	20
Pb	30	25	25	23	25	19	16	13	13	0.6	5 - 500	500

Via Circonvallazione (via F.Ili Bandiera nel 2010) (Tipo TU)

As	5.5	4.7	2.8	2.6	4.3	3.5	2.7	-	1.6	1 - 3	20 - 30	6
Cd	1.6	4.5	3.2	3.1	4.2	3.2	2.4	-	1.3	0.1	1 - 10	5
Ni	6.6	7.0	7.3	6.0	7.1	8.7	8.4	-	5.5	1	9 - 60	20
Pb	33	30	29	24	28	26	18	-	17	0.6	5 - 500	500

2.3. Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia

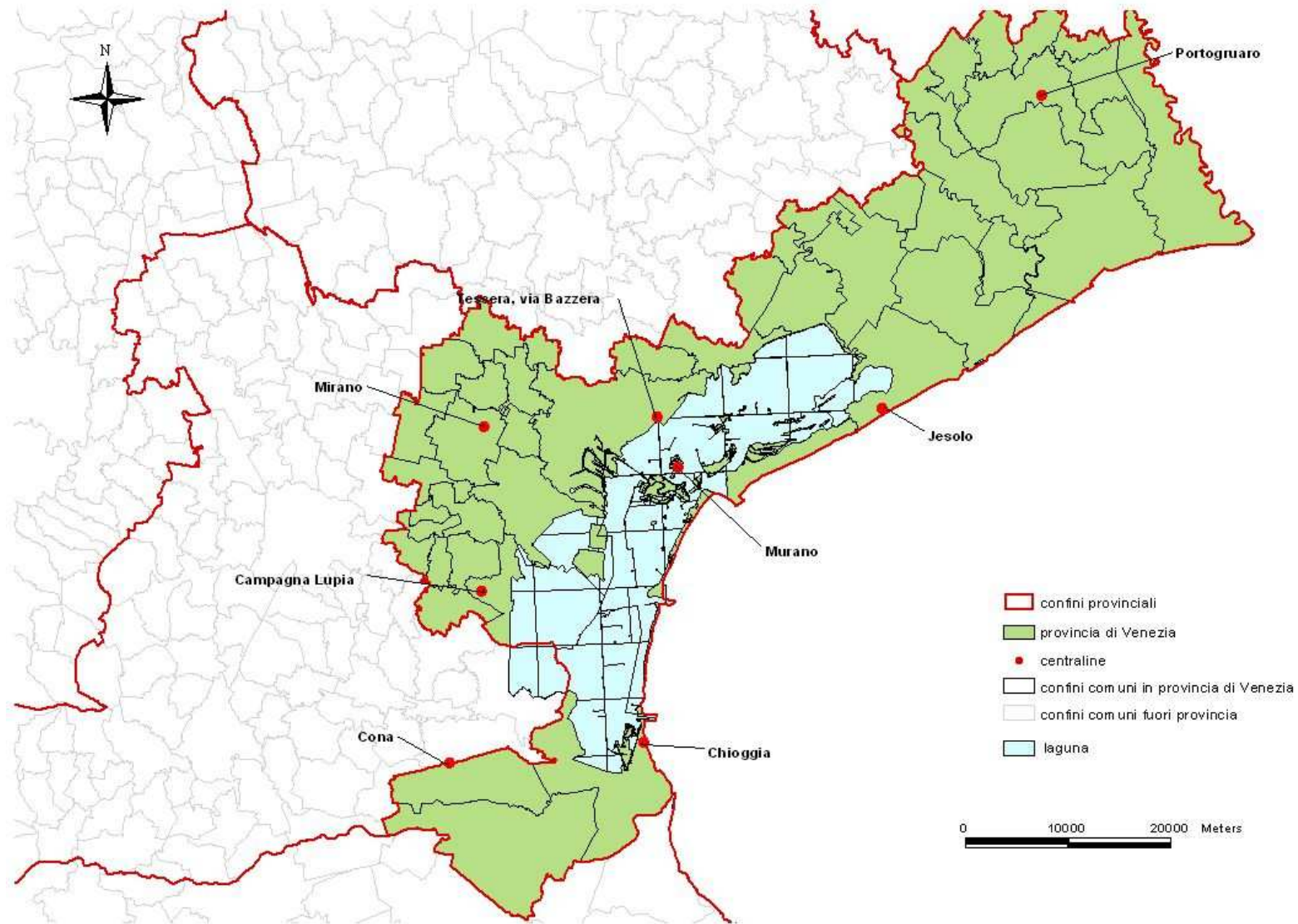


Figura 3: Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia.

Campagne con stazioni rilocabili

Nel corso del 2010 sono state realizzate alcune campagne di monitoraggio mediante stazioni rilocabili in diversi punti del territorio provinciale non interessati dalla presenza di stazioni fisse di misura ARPAV (Figura 3) al fine di valutare la qualità dell'aria anche in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse della rete regionale/provinciale (Tabella 23).

I parametri monitorati dalle due unità mobili sono riassunti in Tabella 3.

Tabella 23: campagne con stazioni rilocabili in Provincia di Venezia.

Campagne con stazione rilocabile in Provincia di Venezia - ANNO 2010					
1°PERIODO	2°PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO	UNITA' MOBILE
07/01/10 - 03/03/10	20/04/10 - 15/06/10	Mirano	via Belvedere	BU	Bianca
05/02/10 - 30/03/10	09/06/10 - 20/07/10	Cona	via Stazione - Pegolotte	BR	Verde
15/07/10 - 23/08/10	15/10/10 - 24/11/10	Chioggia	viale Tirreno - Sottomarina	BU	Bianca
22/07/10 - 22/09/10	09/11/10 - 31/12/10	Jesolo	piazza Internazionale - Lido di Jesolo	TU	Verde
25/08/10 - 13/10/10	25/11/10 - 31/12/10	Campagna Lupia	via dello Stadio c/o impianti sportivi	BU	Bianca
-	24/09/10 - 07/11/10	Venezia	Via Bazzera, 60 - Tessera	BU	Verde

Campagne con campionatori rilocabili

Oltre alle campagne di monitoraggio con stazioni rilocabili, sono state condotte alcune campagne di monitoraggio con campionatori rilocabili di polveri inalabili PM₁₀ nelle posizioni indicate in Tabella 24, per la determinazione di PM₁₀ ed in alcuni casi anche di metalli.

Tabella 24: campagne con strumentazione rilocabile in Provincia di Venezia.

Altre campagne di monitoraggio in Provincia di Venezia - ANNO 2010					
PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO	CAMPIONATORE	
01/01/10 - 29/03/2010	12/08/10 - 04/10/2010	Portogruaro	Borgo S. Agnese	BU	PM ₁₀
15/04/10 - 03/06/10	06/10/10 - 17/11/10	Portogruaro	via Manzoni	TU	PM ₁₀
05/06/10 - 10/08/10	19/11/2010 - 31/12/10	Portogruaro	Summaga	IS	PM ₁₀
29/05/10 - 30/07/10	Venezia	Murano, via Briati 10 c/o Stazione Sperimentale del Vetro	terrazza a 13 m	PM ₁₀ + METALLI	

Nella Tabella 25 vengono riportate, per tutte le campagne di misura realizzate nel 2010, le percentuali dei giorni di superamento per i diversi parametri monitorati.

Da segnalare il superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana da ozono (O₃) a Mirano, Cona, Chioggia e Jesolo, il superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione da ozono (O₃) a Mirano e Cona (che molto probabilmente si sarebbe verificato anche a Chioggia e Jesolo se il periodo di campionamento estivo fosse stato anticipato) ed il generalizzato superamento del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM₁₀. Le percentuali relative al PM₁₀ corrispondono al numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento. Sono quindi relative al solo periodo di campionamento e non possono essere confrontate tra loro ma solamente con la percentuale relativa allo stesso periodo di campionamento presso la stazione fissa di riferimento di

Parco Bissuola a Mestre (BU). Queste percentuali per detto inquinante sono state indicate in rosso se superiori al 10% poiché il DLgs 155/10 consente 35 giorni di superamento in un anno.

Per ulteriori approfondimenti sui risultati già elaborati delle campagne di monitoraggio si rimanda alle relazioni tecniche disponibili al sito internet www.arpa.veneto.it.

Tabella 25: percentuale di giorni di superamento per i parametri monitorati nelle campagne di misura con stazioni e con campionatori rilocabili. In rosso i superamenti dei valori limite (nel caso del PM₁₀ sono superamenti solo indicativi poiché i campionamenti non si sono protratti per tutto l'anno).

Percentuale di giorni di superamento dei valori limite nel 2010 (Dlgs 155/10)														
Comune	Località	Tipologia stazione	1° Periodo	2° Periodo	SO ₂	NO ₂	CO	O3 Dlgs 183/04	O3 Dlgs 183/04	O3 Dlgs 183/04	O3 Dlgs 183/04	PM ₁₀ µg/m ³		
					µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³			
					Limite orario 350	Limite orario 200	Media mobile 8h 10	Soglia informaz. 180	Soglia allarme 240	Protez. salute 120	Protez. veget. (AOT40) 6000	Limite giornaliero 50		
												stazione rilocabile *	stazione fissa Bissuola (BU)	stazione fissa Bandiera (TU)
Mirano	via Belvedere	BU	07/01/10 - 03/03/10	20/04/10 - 15/06/10	0%	0%	0%	0%	0%	7%	7780	31%	28%	40%
Cona	via Stazione - Pegolotte	BR	05/02/10 - 30/03/10	09/06/10 - 20/07/10	0%	0%	0%	0%	0%	17%	12506	21%	22%	36%
Chioggia	viale Tirreno - Sottomarina	BU	15/07/10 - 23/08/10	15/10/10 - 24/11/10	0%	0%	0%	2%	0%	12%	**	17%	13%	20%
Jesolo	piazza Internazionale - Lido di Jesolo	TU	22/07/10 - 22/09/10	09/11/10 - 31/12/10	0%	0%	0%	0%	0%	2%	**	13%	13%	26%
Campagna Lupia	via dello Stadio c/o impianti sportivi	BU	25/08/10 - 13/10/10	25/11/10 - 31/12/10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	23%	13%	32%
Venezia	Via Bazzera, 60 - Tessera	BU	-	24/09/10 - 07/11/10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	9%	18%	27%
Portogruaro	Borgo S. Agnese	BU	01/01/10 - 29/03/2010	12/08/10 - 04/10/2010								in elaborazione		
Portogruaro	via Manzoni	TU	15/04/10 - 03/06/10	06/10/10 - 17/11/10								in elaborazione		
Portogruaro	Summaga	IS	05/06/10 - 10/08/10	19/11/2010 - 31/12/10								in elaborazione		
Murano	via Briati 10 c/o Stazione Sperimentale del Vetro	terrazza a 13 m	-	29/05/10 - 30/07/10								2%	0%	2%

* queste percentuali vanno confrontate esclusivamente con quelle di Parco Bissuola e via F.lli Bandiera e non tra loro, in quanto sono relative a periodi di campionamento diversi

** il periodo di calcolo dell'AOT40, previsto dal 1 maggio al 31 luglio, in questi casi è troppo breve

2.4. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2010 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia nel territorio provinciale ed il raffronto con i dati degli ultimi anni portano, come consuetudine, ad alcune valutazioni di tendenza.

Relativamente al **biossido di zolfo (SO₂)**, si può confermare che anche per quest'anno la sua concentrazione nell'aria urbana è rimasta significativamente inferiore ai valori limite. Nel complesso si è evidenziata anche una situazione in leggero miglioramento rispetto all'anno precedente.

Per il **biossido di azoto (NO₂)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. E' da ricordare che gli ossidi di azoto rappresentano sia dei precursori dell'ozono che una componente importante dello smog fotochimico e quindi del particolato secondario. Presso le stazioni di via F.lli Bandiera, di via Tagliamento e di via Beccaria è stato superato il valore limite annuale; 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. In parallelo a ciò però si è verificato anche per quest'anno un leggero miglioramento presso quasi tutte le stazioni.

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

In relazione alla concentrazione di **ozono (O₃)**, dopo andamenti annuali discontinui della sua presenza fin dal 1998, con miglioramenti e peggioramenti presso le diverse stazioni di monitoraggio, nel 2007 e 2008 si era presentata una situazione pressoché stazionaria seguita da un leggero peggioramento presso quasi tutte le stazioni nel 2009. Anche per il 2010 si osserva un leggero peggioramento presso tutte le stazioni, ad eccezione di Maerne e San Donà di Piave. In particolare aumenta il numero di giorni di superamento della soglia di informazione e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana a Mestre - Parco Bissuola, Concordia Sagittaria e Mira. 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.

Interessante la situazione per quanto concerne la **frazione inalabile delle polveri PM₁₀**. La media della stazione di background di Parco Bissuola, presa come riferimento per il centro urbano di Mestre, nell'anno 2010 è stata 33 µg/m³, inferiore a quella registrata nel 2009 (37 µg/m³) e per il terzo anno consecutivo inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³; si tratta della media più bassa registrata negli ultimi nove anni a Parco Bissuola.

Anche la media annuale del 2010 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (32 µg/m³) risulta inferiore al valore limite annuale ed inferiore a quella del 2009 (35 µg/m³). Così anche la media annuale 2010 della stazione di traffico di via Tagliamento a Mestre, pari a 39 µg/m³, è inferiore a quella del 2009 (44 µg/m³) e finalmente inferiore al valore limite annuale.

Invece la media annuale rilevata nel 2010 presso la stazione di traffico di via F.lli Bandiera a Marghera è pari a 45 µg/m³, quindi superiore al valore limite annuale.

E' da evidenziare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia quasi uguale a quella rilevata presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola e uguale a quella rilevata a Concordia Sagittaria (32 µg/m³).

Per quanto sopra esposto, può essere evidenziato un trend in miglioramento, con valori che indicano comunque un inquinamento ubiquitario per le polveri inalabili (PM₁₀), caratterizzato da una diffusione pressoché omogenea nell'intero territorio provinciale.

Infatti, in tutte le stazioni di misura, compresa quella di Sacca Fisola, è stato superato il numero di giorni consentiti dal DLgs 155/10 del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³. Nel 2010 a Parco Bissuola si possono contare 63 giorni in cui è stato misurato un superamento del suddetto valore limite, dato in continuo miglioramento negli ultimi 6 anni, tuttavia ampiamente oltre i 35 giorni consentiti.

Per quanto riguarda quindi le polveri inalabili il quadro generale mantiene la nota criticità, con valori medi annuali confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete e della pianura padana, seppur con la conferma di un segnale di miglioramento. Sono comunque da sottolineare la maggior frequenza di condizioni meteorologiche di dispersione degli inquinanti ed il ridimensionamento locale di attività produttive e del traffico pesante a seguito della crisi economica in atto.

Il **benzo(a)pirene**, sostanza guida di maggior tossicità degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), determinata analiticamente sulla frazione inalabile delle polveri, a Parco Bissuola presenta una media dell'anno 2010 di 1.0 ng/m³, uguale al valore obiettivo. Tale valore è leggermente inferiore alla media annuale del 2009 (1.1 ng/m³), ma il valore più basso degli ultimi 10 anni rimane quello rilevato nel 2008 (0.8 ng/m³).

Dunque anche per ciò che riguarda gli IPA nell'area urbana si conferma un quadro ancora da tenere sotto controllo, con valori medi annuali confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete.

A Concordia Sagittaria, stazione di background rurale, la media annuale di benzo(a)pirene è rimasta sostanzialmente invariata (0.5 ng/m³ nel 2008, 0.6 ng/m³ nel 2009 e 2010) e comunque inferiore al valore obiettivo.

Il **benzene (C₆H₆)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale (5 µg/m³). La media dell'anno 2010 a Parco Bissuola per il benzene è di 1.5 µg/m³, praticamente uguale a quella calcolata nei 7 anni precedenti.

In conformità all'attività degli anni passati, nel 2010 il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM₁₀ (As, Cd, Ni, Pb) è stato realizzato in modo da disporre di dati uniformemente distribuiti 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 risultati al di sotto dei valori obiettivo fissati dal DLgs 155/10.

La serie storica dei dati di detti metalli mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni rilevate presso le stazioni fisse della rete, in particolare per arsenico e cadmio. Tuttavia cadmio e arsenico hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione più elevata in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche (vedi Relazione Tecnica 28ATM09).

I monitoraggi complessivi effettuati nel 2010 hanno permesso anche per detto anno di delineare lo stato della qualità dell'aria, rappresentando un quadro completo di quanto si è presentato nel suo corso. Da quanto descritto, risulta evidente che alcuni inquinanti quali CO, SO₂ e benzene, non destano attualmente preoccupazione in quanto i valori registrati risultano significativamente inferiori ai rispettivi valori limite.