

Qualità dell'Aria Provincia di Venezia

Relazione Annuale 2013



AGOSTO 2014

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (Direttore)

Servizio Stato dell'Ambiente

dr.ssa L. Vianello (Dirigente Responsabile)

Ufficio Informativo Ambientale

dr.ssa S. Pistollato (elaborazioni)

Ufficio Reti di Monitoraggio

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

dr. L. Coraluppi (raccolta dati)

Autori:

dr.ssa Luisa Vianello

dr.ssa Silvia Pistollato

Si ringrazia 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 2013	18
2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2013	20
2.1.4. Caratterizzazione meteo climatica semestre caldo e semestre freddo	20
2.2. Analisi della Qualità dell'Aria per l'anno 2013	23
2.2.1. Efficienza della Rete di Monitoraggio e controllo di qualità dei dati	23
2.2.2. Biossido di zolfo (SO ₂)	25
2.2.3. Monossido di carbonio (CO)	26
2.2.4. Ossidi di azoto (NO ₂ , NO e NO _x)	27
2.2.5. Ozono (O ₃)	29
2.2.6. Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali e confronto con i valori limite	32
2.2.7. Polveri PM ₁₀	34
2.2.8. Polveri PM _{2.5}	42
2.2.9. Benzene (C ₆ H ₆)	46
2.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	48
2.2.11. Metalli	51
2.2.12. Analisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia	57
2.2.12.1. Trend biossido di zolfo (SO ₂)	58
2.2.12.2. Trend monossido di carbonio (CO)	58
2.2.12.3. Trend biossido di azoto (NO ₂)	59
2.2.12.4. Trend ozono (O ₃)	61
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)	75
2.3. Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia	82
2.4. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti	88

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

1.1. Inquadramento normativo nazionale

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D.Lgs.155/2010. Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), piombo (Pb) benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) e ai livelli nel particolato PM₁₀ di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP).

Il D.Lgs.155/2010 è stato aggiornato dal Decreto Legislativo n. 250/2012 che ha fissato il margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il PM_{2.5} (25 µg/m³, in vigore dal 1° gennaio 2015).

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo e di tutti gli indicatori riportati in Tabella 1 per i seguenti parametri: NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, BaP, Pb, As, Ni, Cd.

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 e D.Lgs 250/2012).

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 2013: 26 µg/m ³ 1 gennaio 2014: 26 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

La Rete di Monitoraggio ARPAV 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 all'Agenzia.

Negli ultimi anni detta Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria ha subito un processo di adeguamento alle disposizioni del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa). Nel processo di adeguamento sono state privilegiate le stazioni con le serie storiche più lunghe, cercando di ottimizzarne il numero tenendo conto degli aspetti peculiari del territorio e, al contempo, dei criteri di efficienza, efficacia ed economicità.

Al fine di ottemperare a detto Decreto, ARPAV ha gestito un significativo ridimensionamento della propria Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria anche sul territorio provinciale di Venezia. Detta riduzione è stata mantenuta complessivamente per il 2013 con cinque stazioni di rilevamento fisse e due laboratori mobili (Tabella 2 e Figura 1). Relativamente all'utilizzo dei mezzi mobili, è da precisare che detti mezzi sono stati utilizzati per campagne di misura specifiche, effettuate in posizioni scelte dal Dipartimento Provinciale di Venezia di ARPAV, ovvero richieste da Enti locali, Associazioni, ecc., per il controllo della qualità dell'aria in particolari situazioni ambientali.

In Tabella 2 sono evidenziate le stazioni attivate o disattivate nel corso dell'anno 2013. Si segnala per tale anno la disattivazione della stazione di via Da Verrazzano ed il mantenimento di alcune stazioni in convenzione con le relative Amministrazioni comunali: via Beccaria a Marghera - Venezia, Marcon e Portogruaro. Queste ultime due postazioni di misura monitorano la sola concentrazione di polveri atmosferiche (PM₁₀ o PM_{2.5}). In particolare le stazioni gestite da ARPAV sulla base di convenzioni con Enti Locali sono principalmente finalizzate alla valutazione dell'impatto di specifiche fonti di pressione (es. traffico).

Per tutte le stazioni indicate in Tabella 2 e Tabella 3 è stato verificato il rispetto degli indicatori di legge, di cui al Decreto Legislativo 155/2010.

Si ricorda che tutte le stazioni della Rete ARPAV sono classificate anche in base ai Criteri per 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 Provinciale di Venezia ha previsto, oltre alla rilocalizzazione di alcune stazioni, anche la riconfigurazione delle stazioni di monitoraggio con diversi analizzatori; durante il 2013 in alcune stazioni è stato perciò modificato il numero e il tipo di analizzatori installati. Nella Tabella 3 si riportano le sostanze inquinanti ed i parametri meteorologici sottoposti a monitoraggio presso le stazioni fisse della Rete ARPAV e le due stazioni rilocabili.

È necessario tener presente che nessuna delle stazioni dell'attuale Rete di Monitoraggio risponde esattamente alle caratteristiche richieste nell'Allegato III del D.Lgs. 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 50.000 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.

Tabella 2: Classificazione delle stazioni ARPAV per il controllo della Qualità dell'Aria in Provincia di Venezia ó anno 2013.

		ID	Stazione	Collocazione	Anno attivazione	Attivazioni-dismissioni	Tipo stazione	Tipo zona
RETE REGIONALE	PROV VE	1	San Donà di Piave	provincia	1991		background (B)	urbana (U)
	COMUNE VENEZIA	2	Parco Bissuola - Mestre	urbana	1994		background (B)	urbana (U)
		3	Via Tagliamento - Mestre	urbana	2007		traffico (T)	urbana (U)
		4	Sacca Fisola - Venezia	urbana	1994		background (B)	urbana (U)
		5	Via Lago di Garda - Malcontenta	cintura urbana	2008		industriale (I)	suburbana (S)
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		6	Via Beccaria - Marghera	urbana	2008		traffico (T)	urbana (U)
		7	Via Da Verrazzano - Mestre	urbana	2011	disattivata ad aprile 2013	traffico (T)	urbana (U)
		8	Marcon	urbana	2005		traffico (T)	urbana (U)
		9	Portogruaro	provincia	2008		rilocabile	-
		-	Unità mobile %bianca+	-	-		rilocabile	-
		-	Unità mobile %verde+	-	-		rilocabile	-

Tabella 3: Dotazione strumentale delle stazioni ARPAV per il controllo della Qualità dell'Aria in Provincia di Venezia ó anno 2013.

	ID	Stazione	INQUINANTI												PARAMETRI METEO								
			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 COMUNE VENEZIA	1	San Donà di Piave		o		o				o								o	o				
	2	Parco Bissuola - Mestre	o	o		o		o		o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	3	Via Tagliamento - Mestre	o	o	o							o											
	4	Sacca Fisola - Venezia	o	o		o	o					o		o	o	o	o	o	o				
	5	Via Lago di Garda - Malcontenta	o	o	o				o		o		o	o	o	o	o						
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE	6	Via Beccaria - Marghera		o							o	o					o	o					
	7	Via Da Verrazzano - Mestre	o	o	o						o				o	o							
	8	Marcon										o											
	9	Portogruaro								o													
	-	Unità mobile í Biancái	o	o	o	o		o		o	o		o	o	o	o	o	o	o			o	o
	-	Unità mobile í Verdeí	o	o	o	o		o			o		o	o	o	o	o	o	o		o	o	o

a = metodo automatico

m = metodo manuale

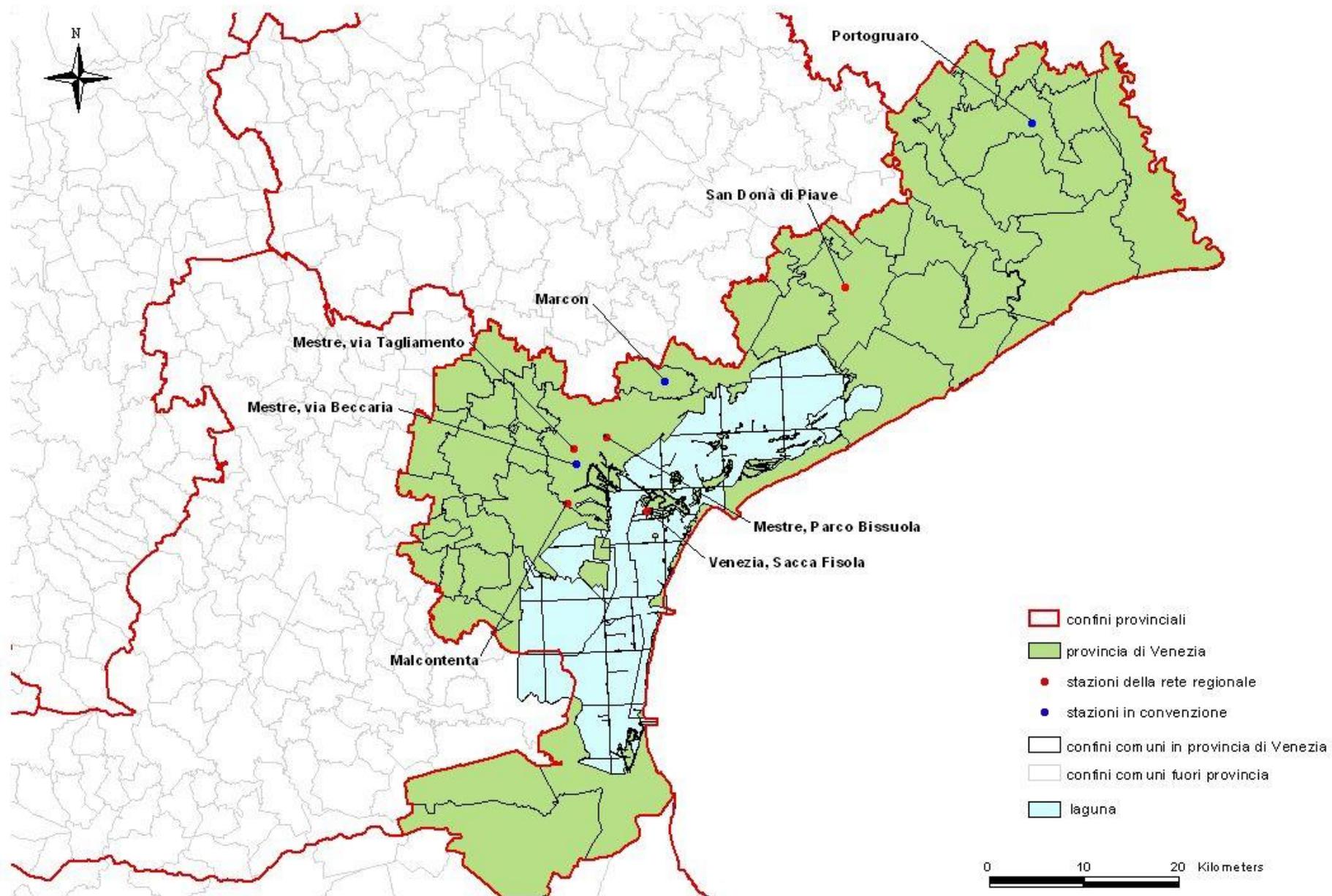
o = misure presenti durante l'anno 2013

o = misure utilizzate a spot durante l'anno 2013

o = misure dismesse durante l'anno 2013

o = misure attivate durante l'anno 2013

Figura 1: Localizzazione delle stazioni di misura dell'inquinamento atmosferico in Provincia di Venezia 6 anno 2013.



In parallelo alla Rete di Monitoraggio istituzionale gestita da ARPAV, per il controllo in continuo dell'inquinamento dell'aria in ambito urbano, è attivo nel territorio provinciale 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) e analizzatori gascromatografici, ubicati in 4 siti di rilevamento all'interno dell'area del Petrolchimico di Marghera, scelti secondo valutazioni fatte per ottimizzare il controllo dell'intera area, e in un quinto sito di rilevamento presso l'Autorità Portuale di Venezia.

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 delle indicazioni fornite dall'Autorità Competente, le comunicazioni alla popolazione mediante Pannelli a Messaggio Variabile e 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 per il 2013 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 14 postazioni fisse ed un laboratorio mobile.

In Figura 2 si riporta la localizzazione delle stazioni ARPAV di misura dell'inquinamento atmosferico in Comune di Venezia e delle stazioni chimiche e meteorologiche della rete privata di rilevamento della qualità dell'aria dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera.

Figura 2: Localizzazione delle stazioni di misura di ARPAV e dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, attive in Comune di Venezia nell'anno 2013.

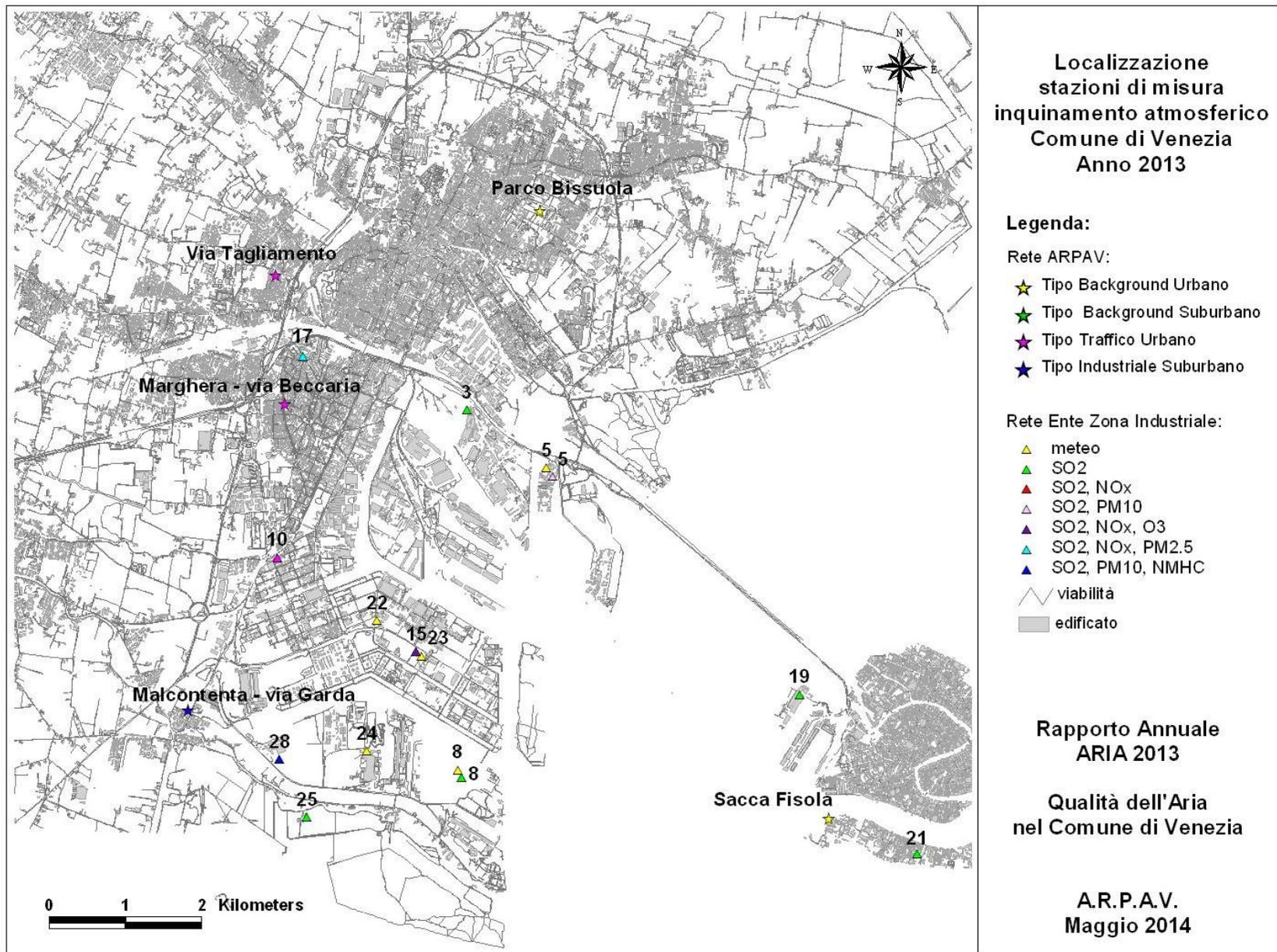


Tabella 4: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Chimiche).

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	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	I	N	/	4	100
	10	ENICHEM S.S.11	13' 10".370	27' 25".540	SO2, NOX	M	B	I	4	5
	15	C.E.D. ENTE ZONA	14' 34".870	26' 45".580	SO2, NOX, O3	I	B	S	6	
	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, PM2,5	U	M	M	4	10
CENTRO STORICO VENEZIA	19	TRONCHETTO	18' 22".530	26' 31".670	SO2	U	B	park	15	
	21	GIUDECCA	19' 34".780	25' 26".720	SO2	U	M		4	7
ZONA EXTRAURBANA	25	MORANZANI	12' 47".650	25' 38".340	SO2	E	N	/	4	/
	26	CAMPAGNALUPIA	07' 05".270	20' 50".940	SO2, NOX, PM10	E	N	/	4	100

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, tacuanemometro 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
S = scarsa
- (5) 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 2013 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/2013 - 30/09/2013) e freddo (01/01/2013 ó 31/03/2013 e 01/10/2013 - 31/12/2013) 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: distribuzione delle frequenze della classe di stabilità atmosferica nell'anno 2013.¹

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nell'area urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2013, 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 39 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 NE e NNE;
- 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 2013; 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 2013, non si è

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.

discostata significativamente dall'anno tipo. Nonostante ciò sono state misurate temperature mediamente più alte soprattutto nei mesi di luglio e novembre 2013;

- 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 2013, si è discostato significativamente dall'anno tipo: i primi cinque mesi dell'anno e novembre sono stati molto più piovosi, in particolare marzo; i mesi estivi e dicembre sono stati molto meno piovosi.

Nei paragrafi seguenti 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 2013 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 39 anni.

Grafico 1

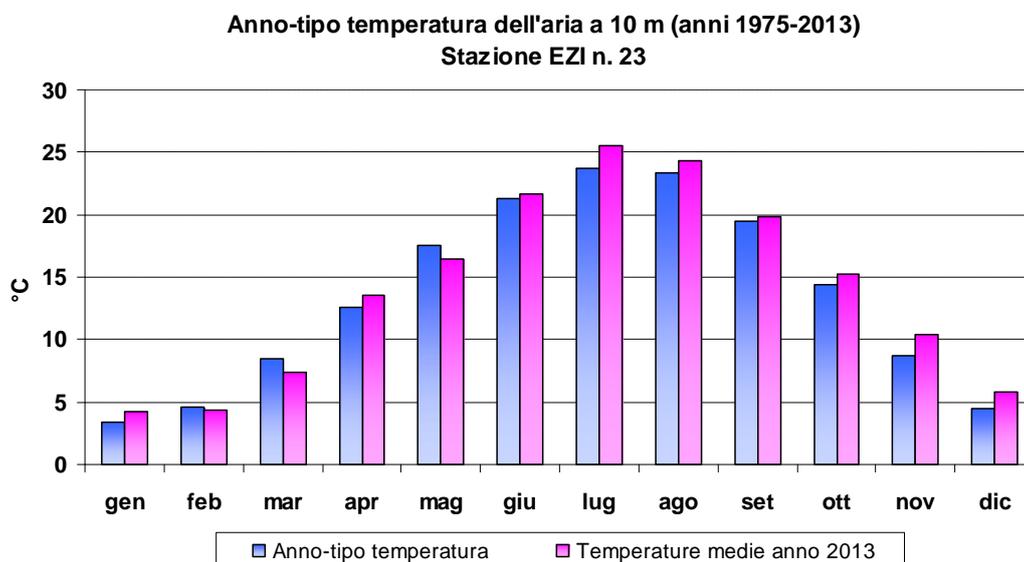


Grafico 2

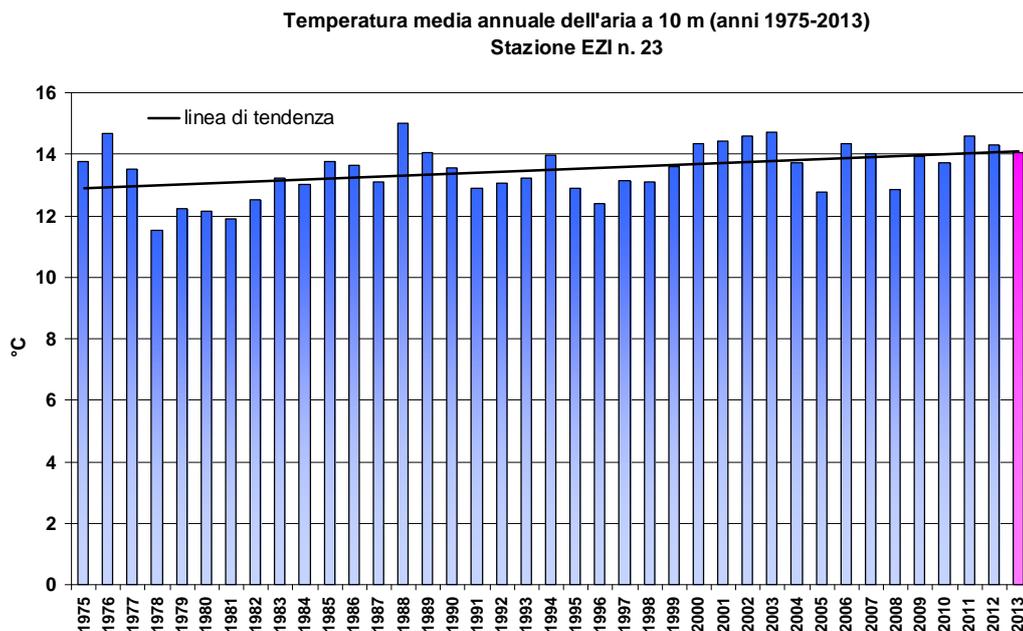


Grafico 3

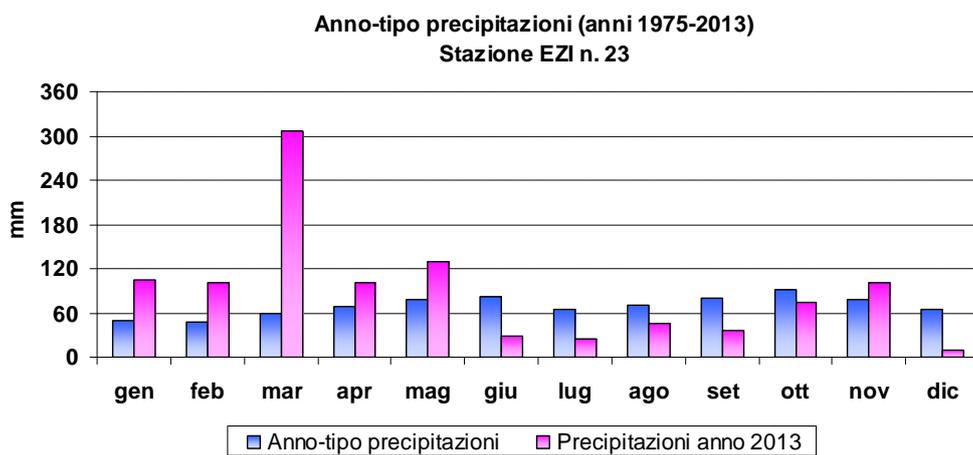
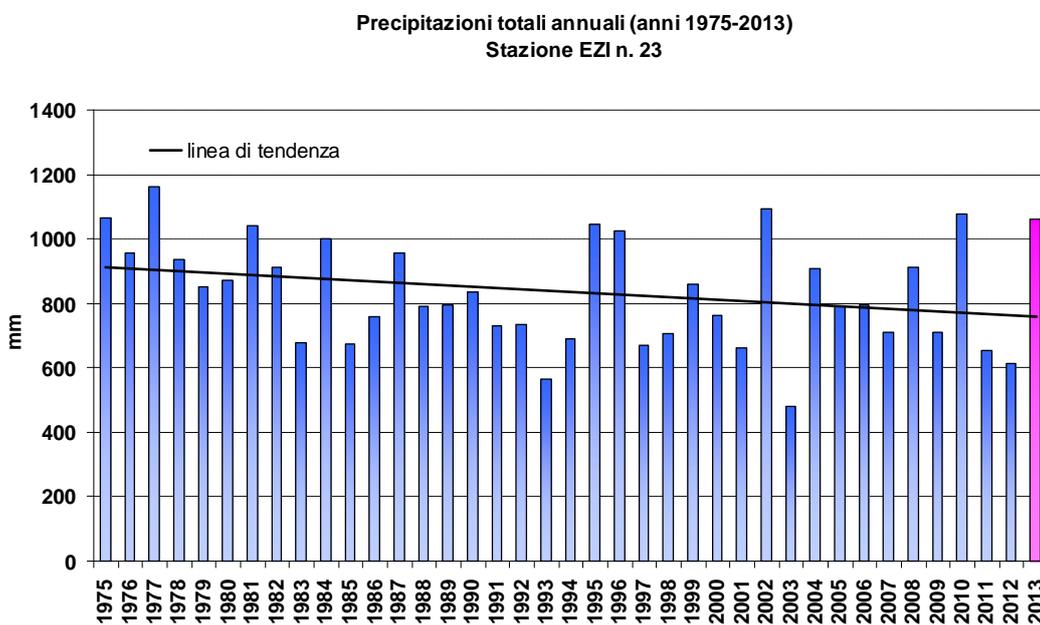


Grafico 4



2.1.2. Andamento parametri meteorologici anno 2013

Nel seguito sono riportate le medie mensili e la media delle medie mensili, per l'anno 2013, dei parametri meteorologici 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 2013.

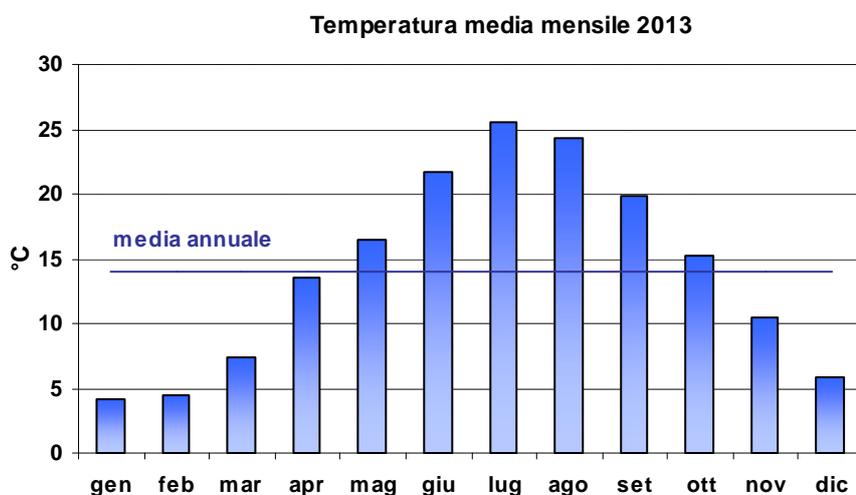


Grafico 6: Radiazione globale media mensile anno 2013.

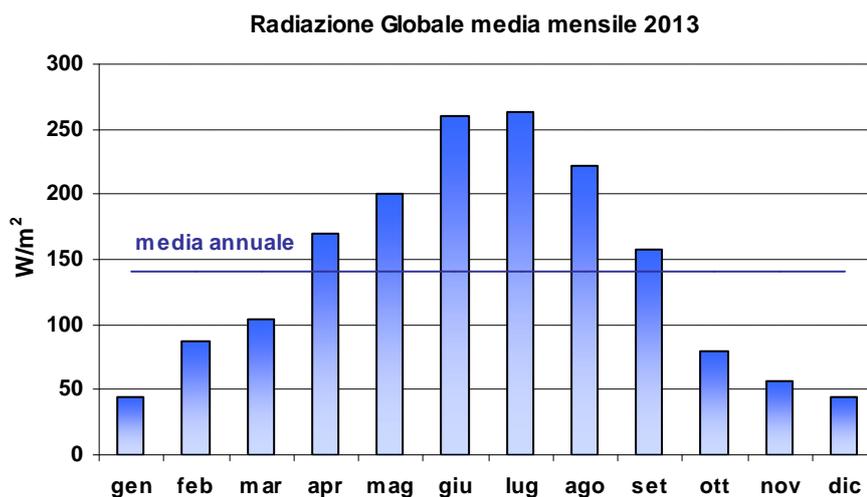


Grafico 7: Umidità relativa media mensile anno 2013.

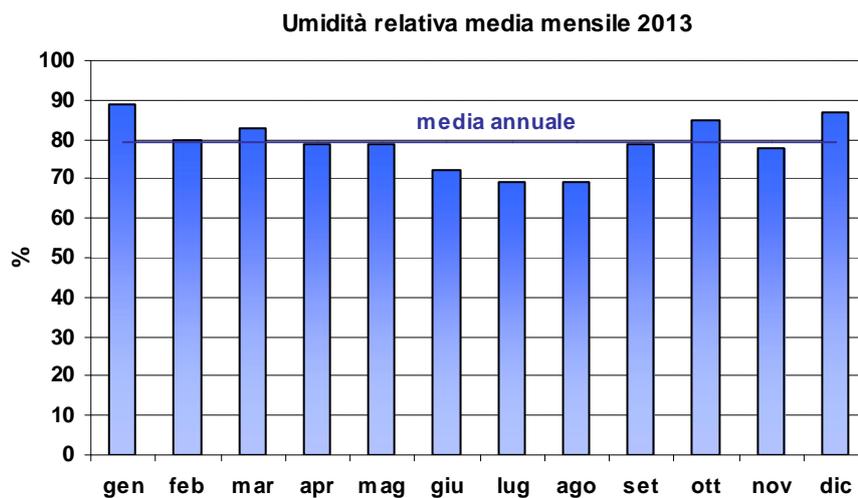


Grafico 8: Pressione media mensile anno 2013.

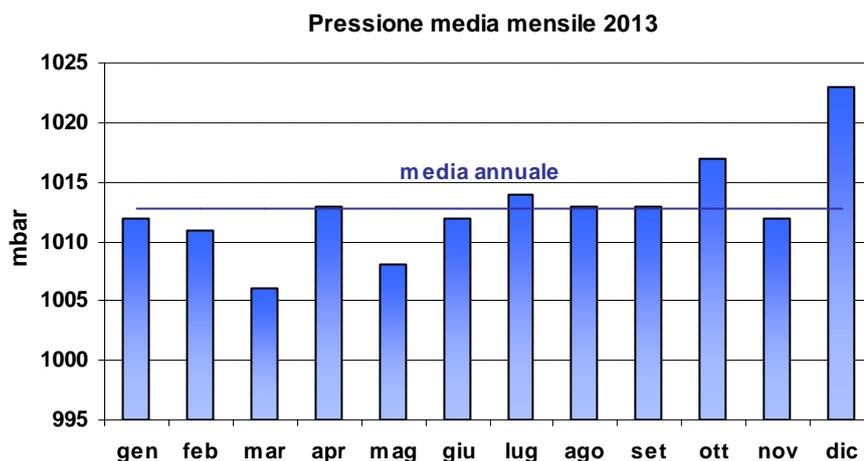
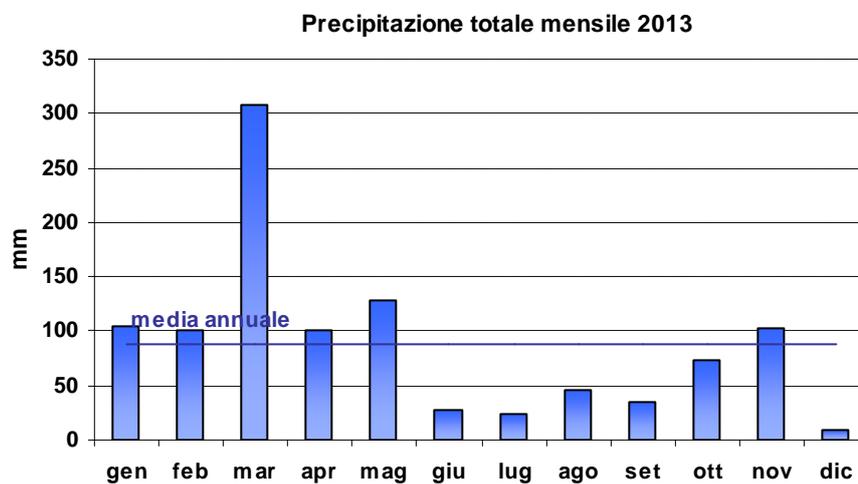


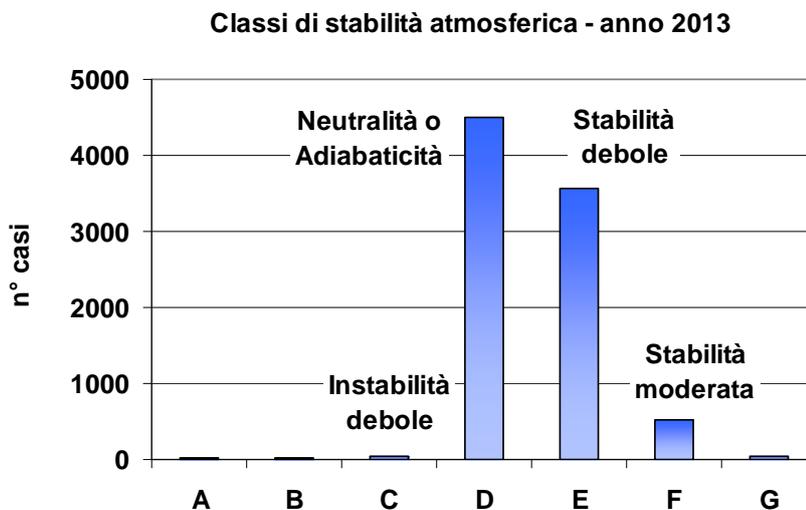
Grafico 9: Precipitazione totale mensile anno 2013.



2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2013

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 10) è stata calcolata a partire dal gradiente verticale di temperatura (T_3 ó T_1 , temperature registrate presso la stazione n. 23 di Ente Zona Industriale²). È risultata prevalente la classe di neutralità (D), seguita dalla condizione di stabilità debole (E), nell'intero anno 2013. La stessa situazione si è verificata anche nei tre anni precedenti, mentre prima del 2010 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 2013.



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 2013 a settembre 2013) e semestre "freddo" (comprendente i mesi da gennaio 2013 a marzo 2013 e da ottobre 2013 a dicembre 2013).

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. I giorni

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.

tipo presentano un trend in crescita in corrispondenza dell'insolazione diurna (che risulta leggermente anticipato e prolungato nella fase estiva).

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.

Nel 2013, 2012 e 2011 la velocità media del vento nel semestre caldo è risultata leggermente maggiore rispetto a quella del semestre freddo, differenziandosi da quanto rilevato nel 2010.

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

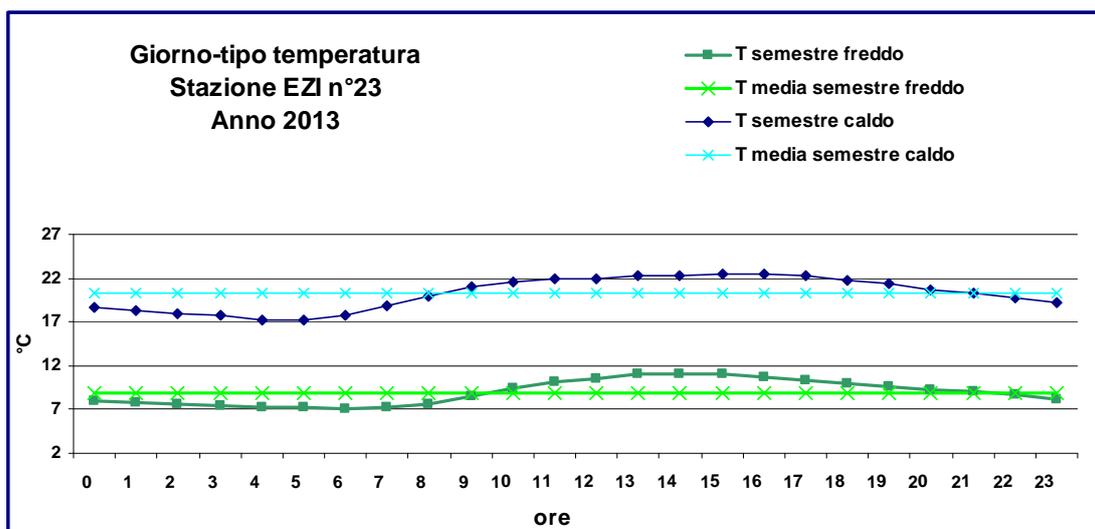
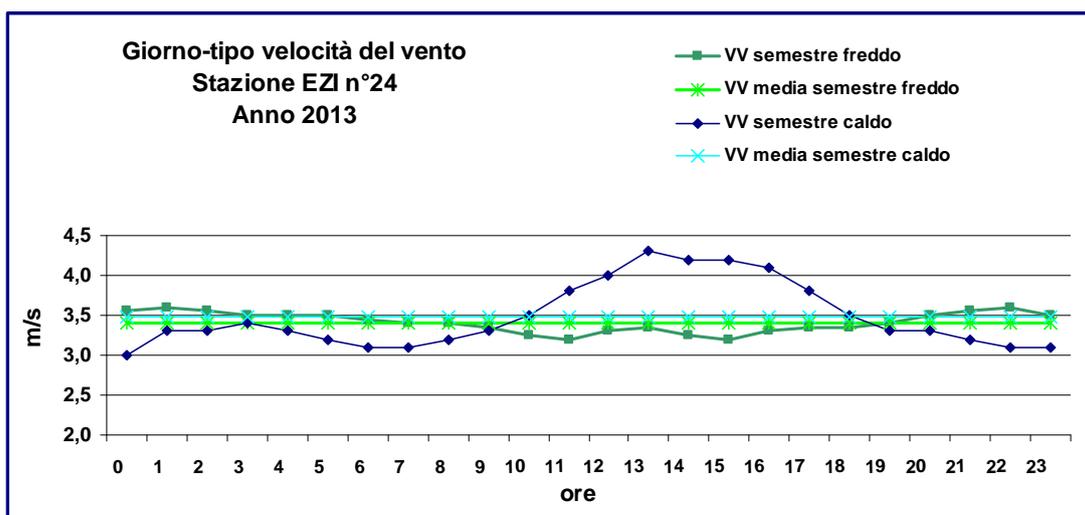


Grafico 12: Giorno tipo velocità del vento semestre caldo e freddo.



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 (frequenza 15%), SE (14%) e NNE (13%) e una percentuale del 55% 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 39% dei casi) e permangono come principali le componenti NE e NNE (frequenza 24% e 20%, rispettivamente).

Si nota che, come negli anni precedenti, la componente del vento da SE (3%) nel semestre freddo non è presente con la stessa frequenza riscontrata nel semestre caldo.

Infine si osserva che nel 2013, come nel 2012 e 2011, la frequenza dei venti da SE nel semestre estivo è risultata leggermente superiore rispetto agli anni precedenti.

Grafico 13: Rosa dei venti semestre caldo 2013.

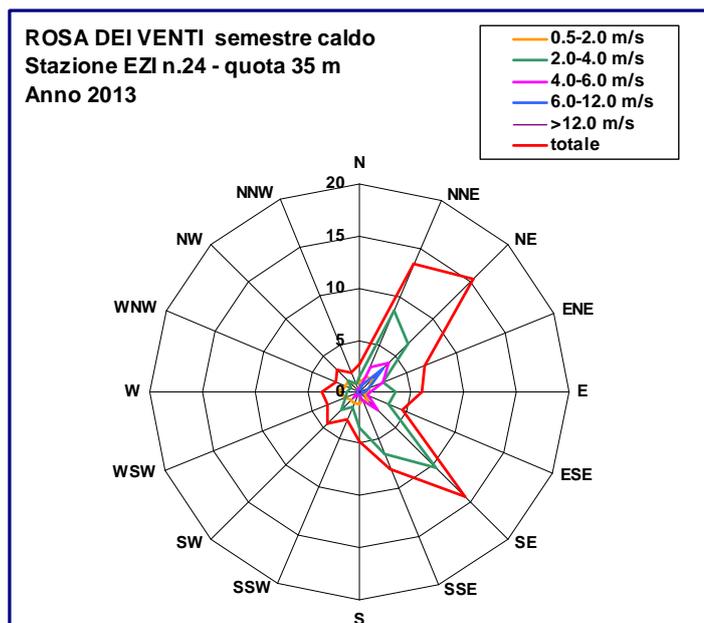
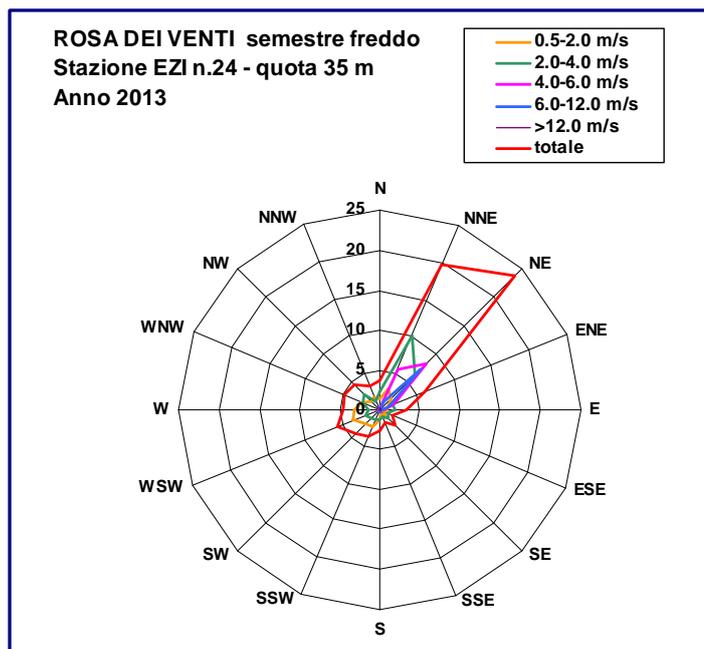


Grafico 14: Rosa dei venti semestre freddo 2013.



2.2. Analisi della Qualità dell'Aria per l'anno 2013

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 misure 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 oraria, bioraria o giornaliera, a seconda del tipo di analizzatore utilizzato; la serie storica dei dati viene, quindi, 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, monossido di carbonio, ozono, benzene, materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio e nichel, necessaria per raggiungere gli obiettivi di qualità dei dati fissati dal D.Lgs. 155/10 (Allegato I) per misurazioni in siti fissi, 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, sempre per misurazioni in siti fissi, il D.Lgs. 155/10 (Allegato I) indica un periodo minimo di copertura necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati di 35% nell'arco dell'intero anno civile per il benzene, 33% per il benzo(a)pirene e 50% per arsenico, cadmio e nichel. Dato che detto Decreto prevede una raccolta minima di dati validi del 90% all'interno del periodo di copertura, risultano sufficienti 32% di dati validi per il benzene, 30% per il benzo(a)pirene e 45% per i metalli.

Nella Tabella 6 è possibile verificare l'efficienza della Rete di Monitoraggio del territorio provinciale per l'anno 2013, in relazione alla 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 2013 gli analizzatori automatici di SO₂, NO₂, CO, O₃ e C₆H₆ hanno presentato una resa percentuale compresa tra 94% e 97% di dati orari validi e gli analizzatori automatici e manuali di polveri aerodisperse (PM₁₀ e PM_{2,5}) hanno avuto una resa percentuale compresa tra 90% e 100% di dati giornalieri validi, nel rispetto del D.Lgs. 155/10.

Per gli IPA la resa percentuale è stata 39% e 41%, per i metalli 57% e 59%.

Complessivamente sono stati campionati e analizzati 1212 filtri per PM₁₀ o PM_{2,5}, sono state realizzate 294 analisi di IPA e 788 analisi di metalli.

Relativamente alla strumentazione automatica, installata presso le stazioni fisse per monitorare i parametri meteorologici, l'efficienza della Rete si è mantenuta, nel corso di tutto il 2013, su valori attorno al 99%.

Tabella 6: Resa della Rete di Monitoraggio, anno 2013.

	ID	Stazione / postazione	% DATI ORARI VALIDI NEL 2013					% DATI GIORNALIERI VALIDI NEL 2013						
			SO2	NO2	CO	O3	BTEX a	BTEX m	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli
RETE REGIONALE COMUNE VENEZIA	1	San Donà di Piave	-	97	-	95	-	-	-	99	-	-	-	-
	2	Parco Bissuola - Mestre	95	96	-	95	96	-	97	-	-	100	41	57
	3	Via Tagliamento - Mestre	96	95	94	-	-	-	-	-	-	99	-	-
	4	Sacca Fisola - Venezia	96	94	-	96	-	-	-	-	-	97	-	99
	5	Via Lago di Garda - Malcontenta	96	95	94	-	-	-	96	-	98	-	39	59
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE	6	Via Beccaria - Marghera	-	96	-	-	-	-	-	-	100		-	-
	7	Via Da Verrazzano - Mestre	25	25	24	-	-	-	-	-	-	26	-	-
	8	Marcon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-
	9	Portogruaro	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-

a = metodo automatico

m = metodo manuale

	= analizzatori presenti durante l'anno 2013
	= analizzatori utilizzati a spot durante l'anno 2013
	= analizzatori attivati durante l'anno 2013
	= analizzatori dismessi durante l'anno 2013

2.2.2. Biossido di zolfo (SO₂)

Siti di misura. Le stazioni della Rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO₂) sono 4:

- Mestre - Via Tagliamento (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)

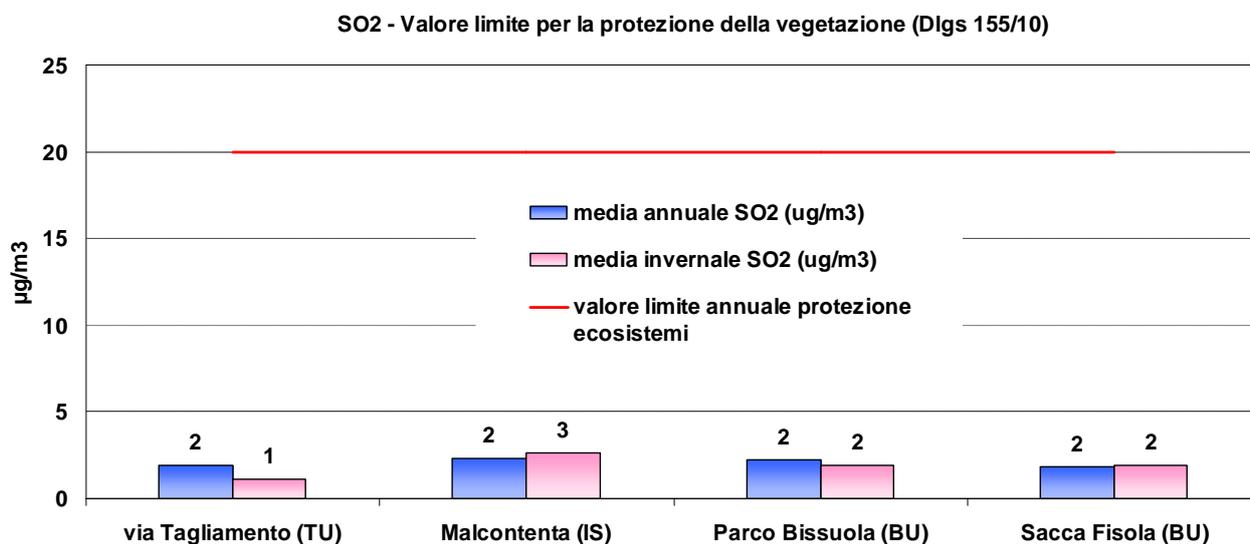
Si ricorda che la stazione di via Da Verrazzano è stata dismessa ad aprile 2013 ed è stata sostituita, come stazione di riferimento di traffico urbano, da quella di via Tagliamento.

Il biossido di zolfo nell'anno 2013

Durante l'anno 2013 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 (D.Lgs. 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 2013 delle concentrazioni orarie di SO₂ con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi (D.Lgs. 155/10).



Il biossido di zolfo si conferma, come già evidenziato nelle precedenti edizioni di questa Relazione, un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato in gran parte grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

2.2.3. Monossido di carbonio (CO)

Siti di misura. Le stazioni della Rete dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 2:

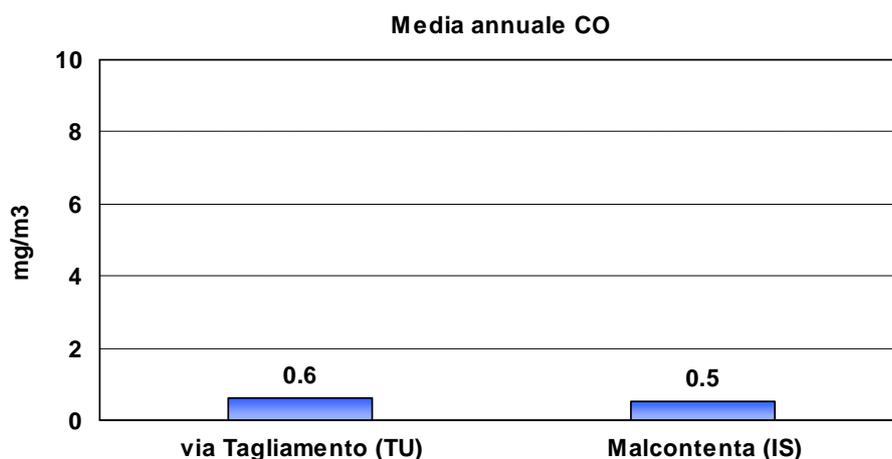
- Mestre - via Tagliamento (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)

Il monossido di carbonio nell'anno 2013

Il monossido di carbonio durante l'anno 2013 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 (D.Lgs. 155/10); dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante (Tabella 1).

A titolo puramente indicativo (la normativa attuale non prevede un valore di riferimento su scala annuale) si rappresenta nel Grafico 16 il valore medio annuale per il monossido di carbonio nelle due stazioni della Rete.

Grafico 16: Media annuale CO, anno 2013.



Considerati i livelli di SO_2 e di CO, a partire dalla valutazione della qualità dell'aria ambiente relativa al quinquennio 2007-2011, ARPAV, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, ha gradualmente ridotto i punti di campionamento per questi due inquinanti, poiché le concentrazioni sul territorio sono state sempre al di sotto delle soglie di valutazione inferiore (rispettivamente di 5 mg/m^3 per CO e di 8 g/m^3 per SO_2 , considerando per quest'ultimo inquinante il calcolo della soglia a partire dal valore limite per la protezione della vegetazione). Si dovranno comunque mantenere a titolo precauzionale alcuni presidi di controllo nei punti di massima concentrazione di questi inquinanti, per valutare detti livelli negli anni a venire.

Prendendo ora in considerazione i due inquinanti secondari (NO_2 e O_3), che di seguito si analizzano, si mette in evidenza che per l'anno 2013 si sono verificati alcuni superamenti dei valori imposti dalla normativa.

2.2.4. Ossidi di azoto (NO_2 , NO e NO_x)

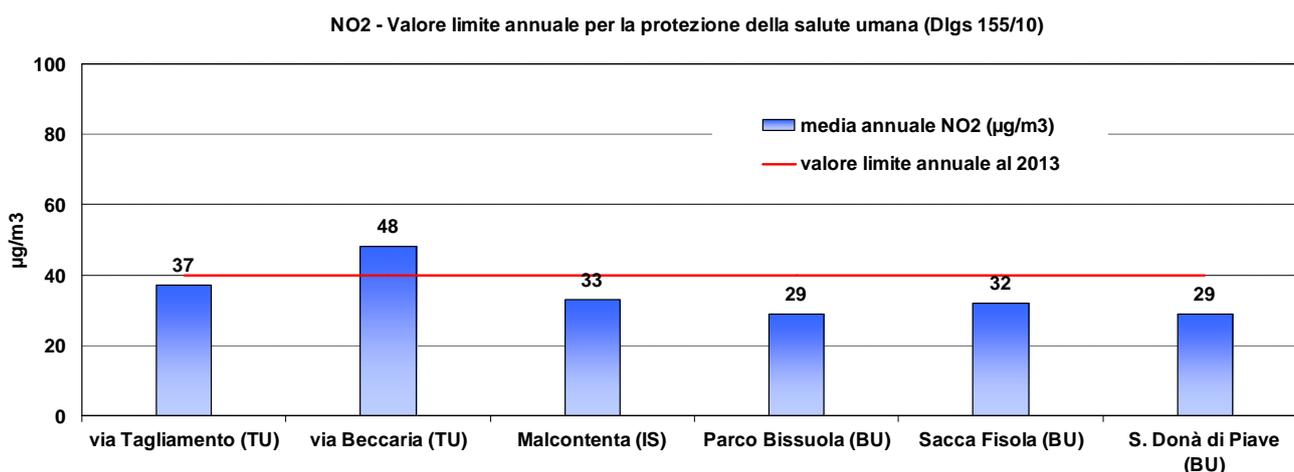
Siti di misura. Tutte le stazioni della Rete di Venezia e quella fissa di Marghera a monitoraggio annuale, per l'anno 2013 sono state dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto:

- Mestre - via Tagliamento (TU)
- Marghera - via Beccaria (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)
- San Donà di Piave (BU)

Il biossido di azoto nell'anno 2013 (NO_2)

La concentrazione media annuale di NO_2 è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs. 155/10) presso la stazione di Marghera - via Beccaria ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mentre tutte le altre stazioni della rete hanno fatto registrare medie annuali inferiori al valore limite (Grafico 17).

Grafico 17: Confronto della media annuale 2013 delle concentrazioni orarie di NO_2 con il valore limite annuale per la protezione della salute umana (D.Lgs 155/10).



I fenomeni di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo, di cui il biossido di azoto è spesso responsabile, 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 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte per anno civile (D.Lgs. 155/10). Nel 2013 questo inquinante ha presentato cinque episodi di superamento di detto valore limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) presso la

stazione di Marghera ó via Beccaria nelle seguenti giornate: 26/11/13 (ore 9:00), 05/12/13 (dalle ore 20:00 alle ore 22:00) e 18/12/13 (ore 21:00).

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

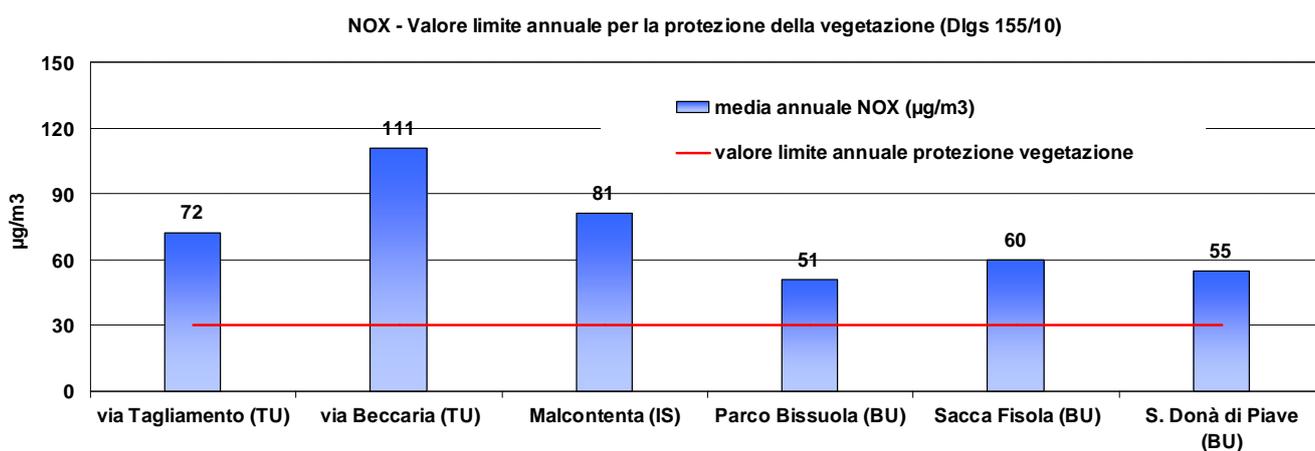
Per quanto sopra esaminato il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto ai precedenti inquinanti.

Gli ossidi di azoto nell'anno 2013 (NO_x)

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), è stato superato in tutte le stazioni della Rete (Grafico 18), come osservato anche nei quattro anni precedenti.

Gli ossidi di azoto NO_x, prodotti dalle reazioni di combustione principalmente da sorgenti industriali, da traffico e da riscaldamento, costituiscono anch'essi un parametro da tenere ancora sotto stretto controllo, sia per la tutela della salute umana che per gli ecosistemi.

Grafico 18: Confronto della media annuale 2013 delle concentrazioni orarie di NO_x con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi (D.Lgs. 155/10).



2.2.5. Ozono (O₃)

Siti di misura. Le stazioni della Rete dotate di analizzatori automatici di ozono (O₃) sono 3:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)
- San Donà di Piave (BU)

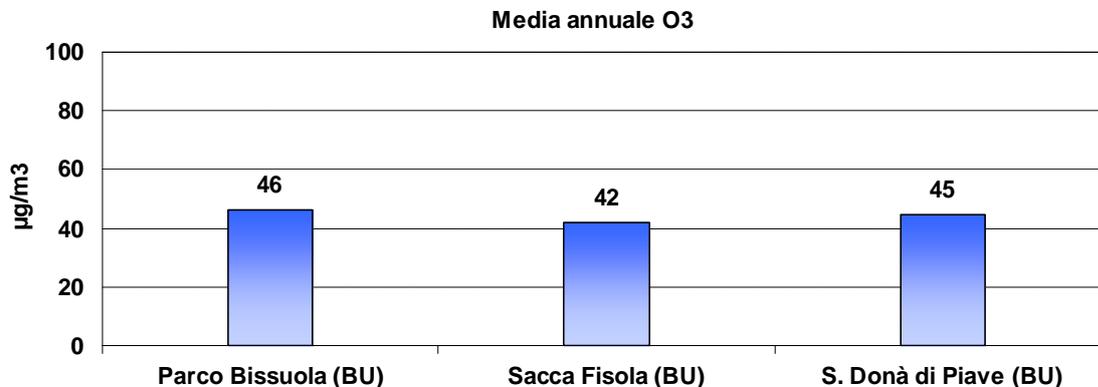
L'ozono nell'anno 2013

Il fenomeno ozono è ormai comunemente noto alla popolazione, soprattutto in estate. Negli ultimi anni il fenomeno è stato 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, in particolare nel territorio della pianura veneta, 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 2013.



Si ricorda che la valutazione della qualità dell'aria rispetto al parametro ozono va effettuata mediante il confronto con gli indicatori stabiliti dalla normativa:

- per la protezione della salute umana:
 - soglia di allarme;
 - soglia di informazione;
 - valore obiettivo;
 - obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 2.2.12).
- per la protezione della vegetazione:
 - valore obiettivo;
 - obiettivo a lungo termine (vedi paragrafo 2.2.12).

Gli episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, ai sensi del D.Lgs. 155/10 (Tabella 1 e Grafico 20).

La soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viene definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata (D.Lgs. 155/2010, art.2, comma 1). Si segnala che non sono stati registrati nel corso dell'anno superamenti della soglia di allarme.

La soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viene definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata e per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione. Raggiunta tale soglia è necessario comunicare al pubblico una serie dettagliata di informazioni inerenti il luogo, l'ora del superamento, le previsioni per la giornata successiva e le precauzioni da seguire per minimizzare i potenziali effetti di tale inquinante.

Presso la stazione di Parco Bissuola a Mestre l'ozono ha presentato per l'anno in questione 7 giorni di superamento, con almeno un'ora di superamento della soglia di informazione, e due giorni di superamento presso le stazioni di Sacca Fisola a Venezia e San Donà di Piave.

Il Decreto Legislativo 155/2010, oltre alle soglie di informazione e allarme, fissa anche gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Tali obiettivi rappresentano la concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana o sulla vegetazione e vedono il loro conseguimento nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione e dell'ambiente.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato quando la massima media mobile giornaliera su otto ore supera $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; il conteggio viene effettuato su base annuale. Detto obiettivo a lungo termine è uguale al valore obiettivo per la protezione della salute umana; quest'ultimo non deve essere superato per più di 25 giorni all'anno, come media su tre anni, da valutare nel 2014 con riferimento al triennio 2011-2013 (paragrafo 2.2.12).

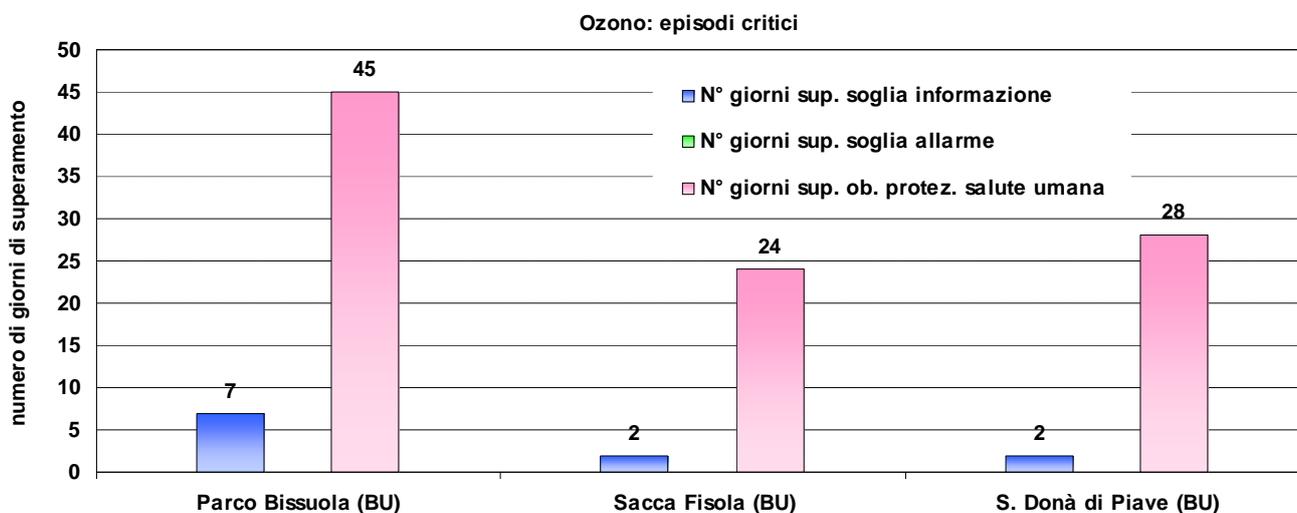
In tutte le stazioni di monitoraggio si sono verificati dei giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, in particolare 45 giorni al Parco Bissuola, 28 a San Donà di Piave e 24 a Sacca Fisola (Grafico 20). La maggior parte dei superamenti sono stati registrati dal mese di giugno al mese di agosto.

I valori più elevati si sono verificati generalmente dalle ore 14:00 alle ore 18:00. 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.

Il grafico raffigura il numero di giorni del 2013 in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O_3 (media oraria pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o della soglia di allarme (media oraria pari a $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

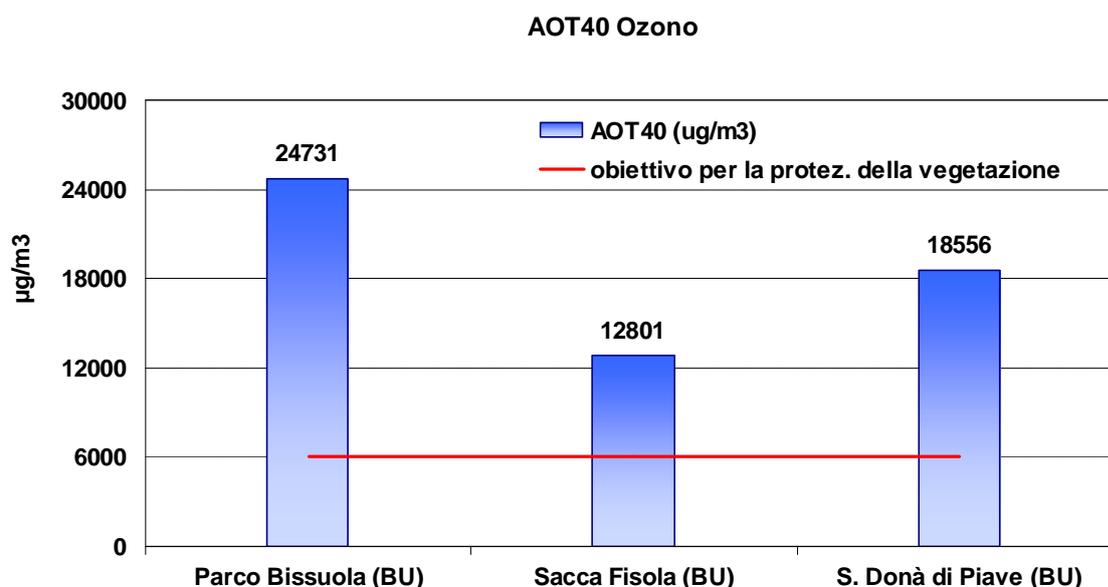
Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.Lgs. 155/10 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il valore di $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate dal 1 maggio 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 deve essere calcolato esclusivamente per le stazioni finalizzate alla valutazione dell'esposizione della vegetazione, assimilabili in Veneto alle stazioni di tipo background rurale.

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 2013.



L'AOT40 calcolato sulla base dei dati orari disponibili si è dimostrato (con le avvertenze suddette e 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 (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.



La verifica del rispetto degli altri due indicatori riportati in Tabella 1 (Valore obiettivo per la protezione della salute umana e Valore obiettivo per la protezione della vegetazione) è illustrata al paragrafo 2.2.12, "Analisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia", trattandosi di indicatori calcolati rispettivamente su 3 e 5 anni.

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

Si riportano di seguito le diverse elaborazioni effettuate.

		Stazioni in Provincia di Venezia					Stazioni con convenzione
Statistiche descrittive		MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)	MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)	MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)	VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)	S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)	MARGHERA via Beccaria (Tipo T-U)
SO ₂ µg/m ³	% dati validi	96	96	95	96	n.m.	n.m.
	media	2	2	2	2	n.m.	n.m.
	25° percentile	0	1	1	1	n.m.	n.m.
	mediana	1	2	1	1	n.m.	n.m.
	75° percentile	2	3	2	2	n.m.	n.m.
	95° percentile	8	6	6	5	n.m.	n.m.
	98° percentile	14	9	10	6	n.m.	n.m.
NO ₂ µg/m ³	% dati validi	95	95	96	94	97	96
	media	37	33	29	32	29	48
	25° percentile	25	20	14	15	15	30
	mediana	35	30	25	29	24	42
	75° percentile	46	43	41	44	39	58
	95° percentile	67	65	64	67	63	94
CO mg/m ³	% dati validi	94	94	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	media	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	25° percentile	0	0	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	mediana	0	0	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	75° percentile	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	95° percentile	2	1	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	98° percentile	2	2	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
O ₃ µg/m ³	% dati validi	n.m.	n.m.	95	96	95	n.m.
	media	n.m.	n.m.	46	42	45	n.m.
	25° percentile	n.m.	n.m.	11	14	12	n.m.
	mediana	n.m.	n.m.	39	37	40	n.m.
	75° percentile	n.m.	n.m.	72	63	69	n.m.
	95° percentile	n.m.	n.m.	121	106	112	n.m.
98° percentile	n.m.	n.m.	138	123	127	n.m.	

n.m. : non misurato

Tabella 7: Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali ó stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

Tabella 8: Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali ó stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

		Valore limite	Rif. Normativo	Indici statistici per stazione in Provincia di Venezia					Stazioni con convenzione
				MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)	MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)	MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)	VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)	S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)	
NO ₂ (µg/m ³)	media annuale	40	Dlgs 155/10	37	33	29	32	29	MARGHERA via Beccaria (Tipo T-U) 48
PROTEZIONE ECOSISTEMI									
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	20	Dlgs 155/10	2	2	2	2	-	-
	media invernale	20		1	3	2	2	-	-
NO _X (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	30		72	81	55	60	55	111
O ₃ (µg/m ³)	obiet. prot. veg. (AOT40)	6000	Dlgs 155/10	-	-	24731	12801	18556	-

Tabella 9: Numero di superamenti dei valori limite ó stazioni di monitoraggio in Provincia di Venezia.

		Numero superamenti per stazione in Provincia di Venezia										Stazioni con convenzione					
		MESTRE via Tagliamento (Tipo T-U)		MALCONTENTA Via Garda (Tipo I-S)		MESTRE Parco Bissuola (Tipo B-U)		VENEZIA Sacca Fisola (Tipo B-U)		S. DONA' DI PIAVE (Tipo B-U)		N giorni consentiti	Rif. Normativo	MARGHERA via Beccaria (Tipo T-U)		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni			N eventi	N giorni		
SO ₂ (µg/m ³)	soglia allarme: 500	0		0		0		0		-			Dlgs 155/10	-	-		Dlgs 155/10
SO ₂ (µg/m ³)	limite orario: 350	0		0		0		0		-	24/anno	Dlgs 155/10	-	-	24/anno	Dlgs 155/10	
SO ₂ (µg/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		0		0		0		-	3/anno	Dlgs 155/10	-	-	3/anno	Dlgs 155/10	
NO ₂ (µg/m ³)	soglia allarme: 400	0		0		0		0		0		Dlgs 155/10	0			Dlgs 155/10	
NO ₂ (µg/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		0		0		0		0	18/anno	Dlgs 155/10	5	3	18/anno	Dlgs 155/10	
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0		0		-		-		-		Dlgs 155/10	-	-		Dlgs 155/10	
O ₃ (µg/m ³)	soglia informazione: 180	-		-		23	7	5	2	4	2	Dlgs 155/10	-	-		Dlgs 155/10	
O ₃ (µg/m ³)	soglia allarme: 240	-		-		0		0		0		Dlgs 155/10	-	-		Dlgs 155/10	
O ₃ (µg/m ³)	obiet. prot. salute umana: 120	-		-		45	45	24	24	28	28	Dlgs 155/10	-	-		Dlgs 155/10	

2.2.7. Polveri PM₁₀

Siti di misura. Le polveri inalabili PM₁₀ sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2013 presso le seguenti stazioni della Rete e del territorio provinciale:

- Mestre, Parco Bissuola (BU) ó metodo automatico
- Mestre, via Tagliamento (TU) ó metodo automatico
- Venezia, Sacca Fisola (BU) - metodo automatico
- Malcontenta, via Lago di Garda (IS) ó metodo gravimetrico
- Marghera, via Beccaria (BU) ó metodo automatico
- Marcon, San Liberale (TU) ó metodo automatico

Si ricorda che nel corso del 2013 è stata dismessa la stazione di monitoraggio di via Da Verrazzano.

Le polveri inalabili PM₁₀ nel 2013

L'andamento delle medie mensili rilevate nel 2013 presso tutte le stazioni della Rete (Grafico 22 e Grafico 23) evidenzia un picco di concentrazione nei mesi di gennaio e dicembre, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m³ fissato dal D.Lgs. 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 poco più alti (Grafico 22 e Grafico 23).

La stazione di Marghera ó via Beccaria del territorio provinciale, sito riclassificato a tipologia di traffico veicolare, ha fatto rilevare concentrazioni medie mensili leggermente più elevate rispetto ad altre stazioni di traffico, in particolare nei mesi invernali.

Grafico 22: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio di background urbano della Provincia di Venezia nel 2013.

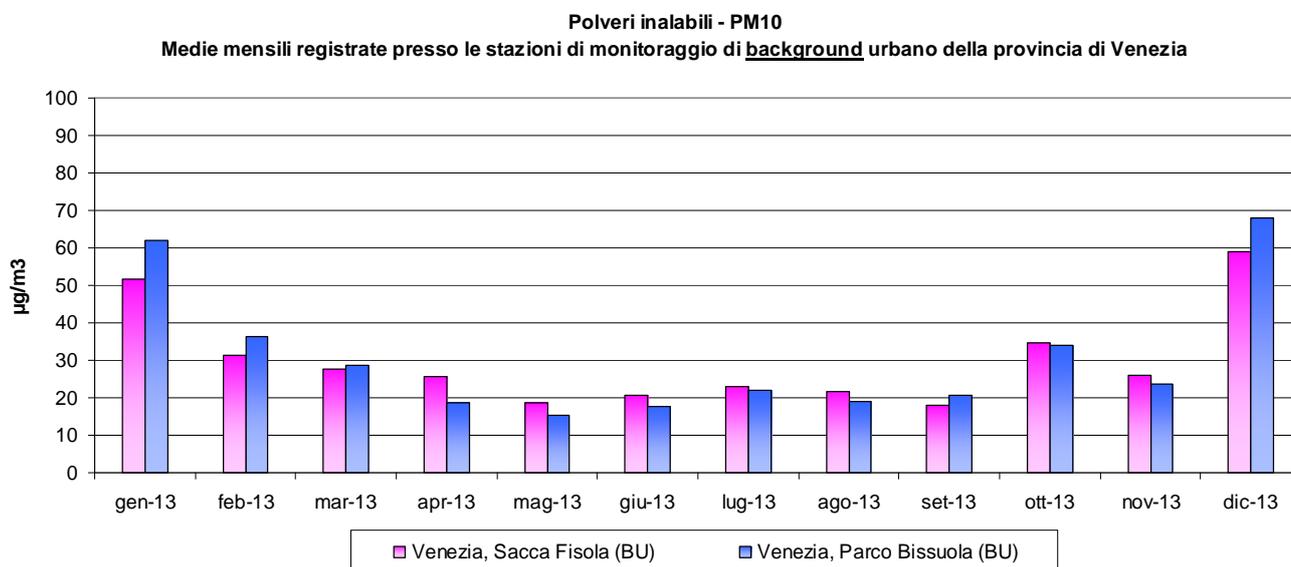
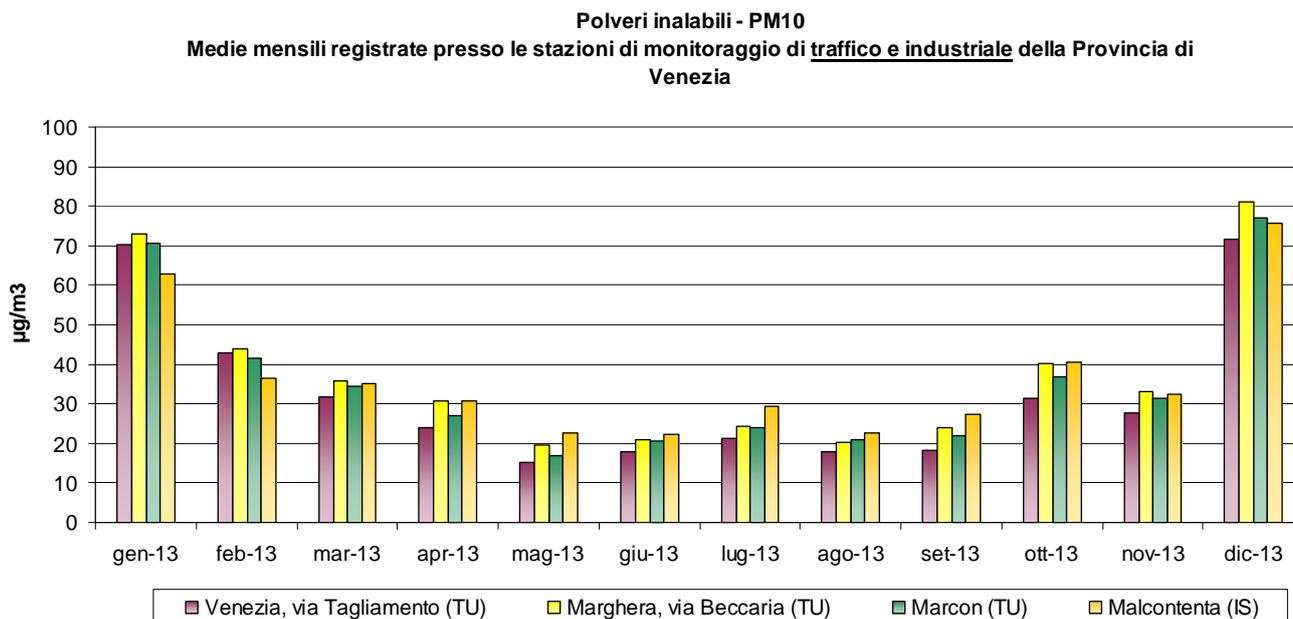


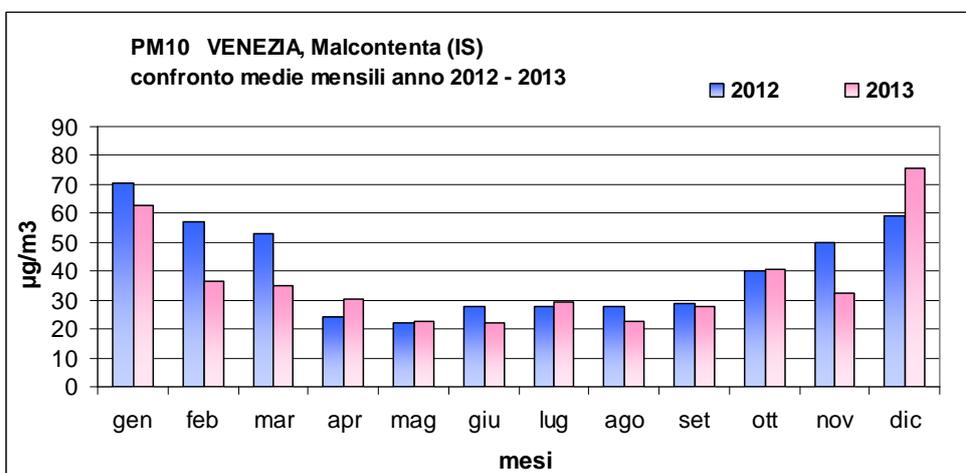
Grafico 23: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio di traffico e industriale della Provincia di Venezia nel 2013.



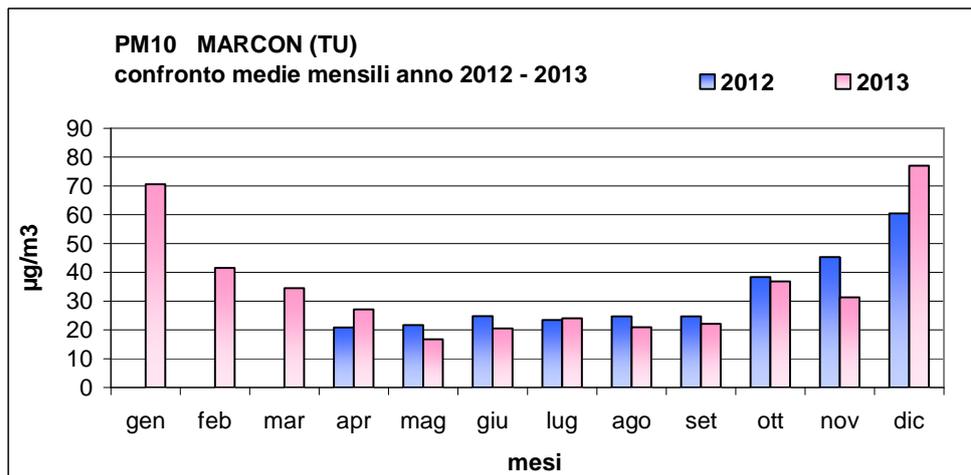
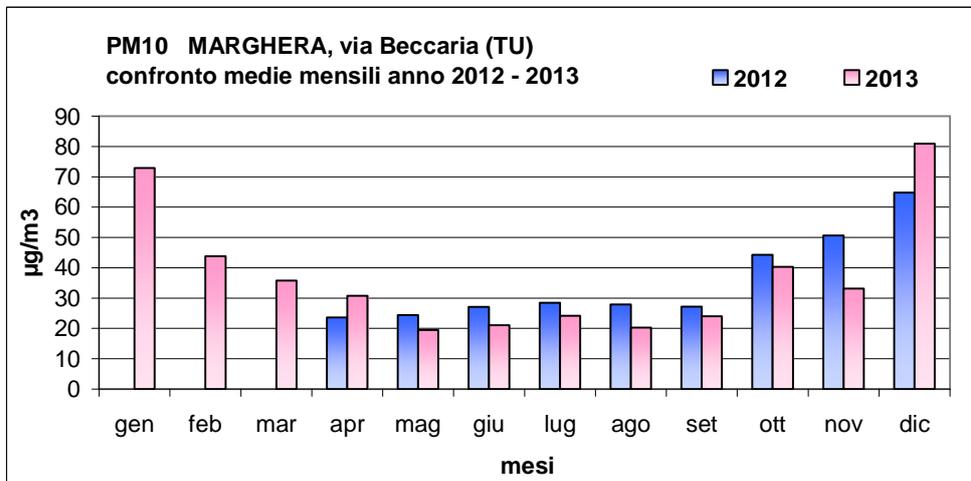
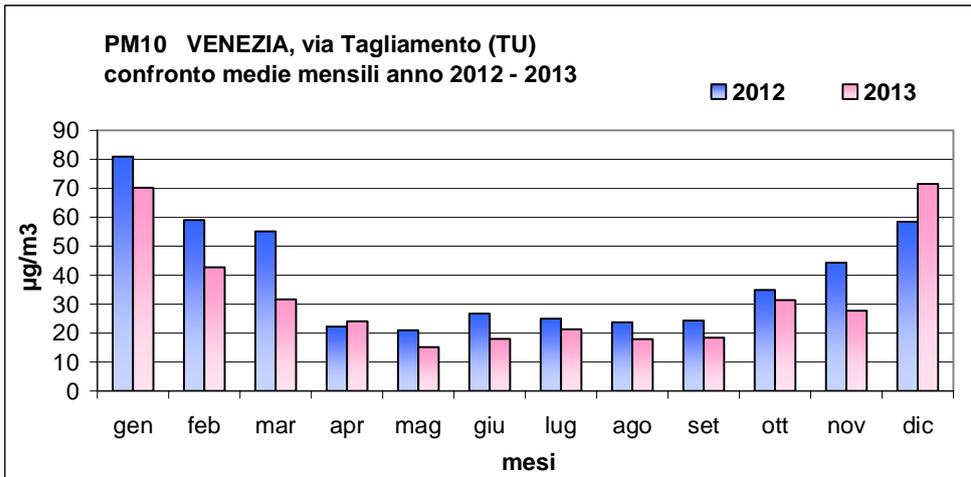
Nel corso del 2013 in tutte le stazioni è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM₁₀ di poco differente rispetto a quella misurata nell'anno precedente, con le concentrazioni medie di gennaio, febbraio, marzo e novembre 2013 generalmente inferiori a quelle del 2012 e con le sole concentrazioni di dicembre generalmente superiori a quelle del 2012, come evidenziato nel Grafico 24. In detto grafico sono riportate le medie mensili rilevate anche presso le stazioni del territorio provinciale di Marcon e Marghera - via Beccaria, pur se in queste stazioni il confronto con l'anno precedente può essere solo parziale poiché sono state attivate ad aprile 2012.

Grafico 24: Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2012 e 2013 presso le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in Provincia di Venezia.

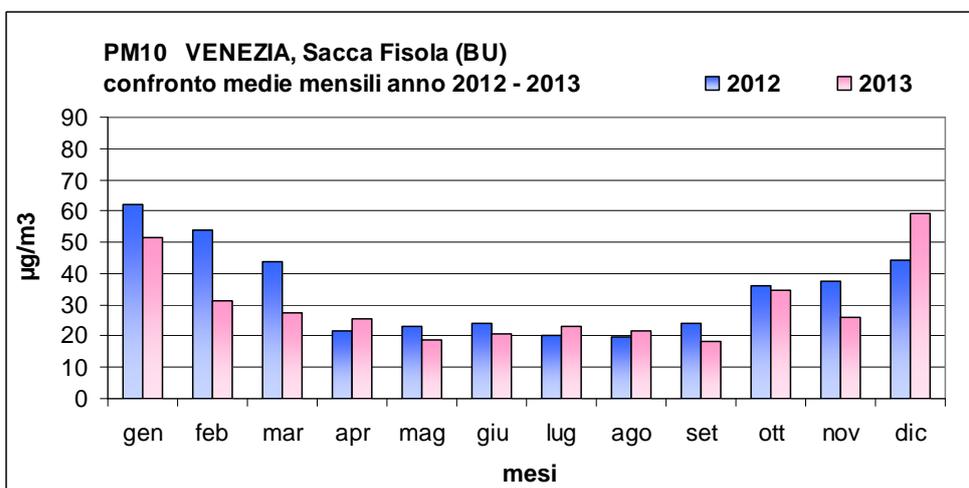
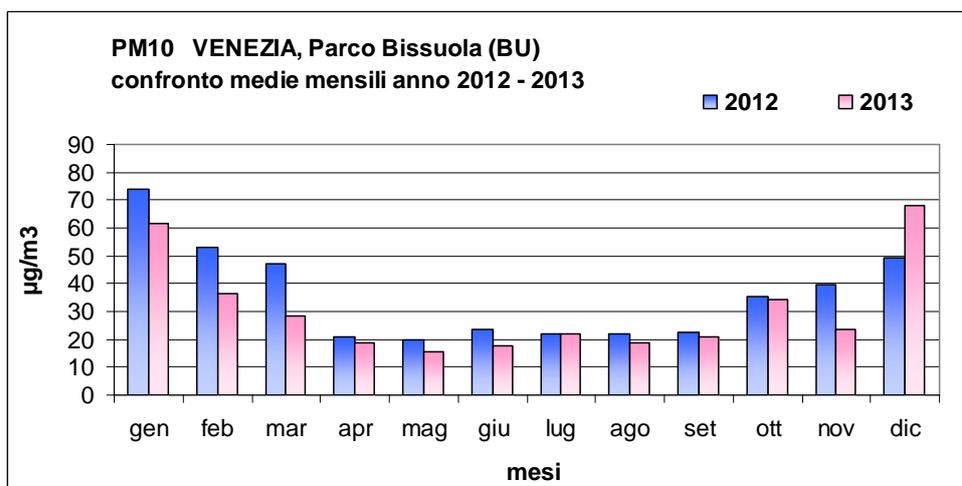
INDUSTRIALE SUBURBANO



TRAFFICO URBANO



BACKGROUND URBANO



Considerando le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ rilevate nel 2013, la media annuale è risultata inferiore al valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/10 (40 µg/m³) presso tutte le stazioni della Rete (Tabella 10 e Grafico 25).

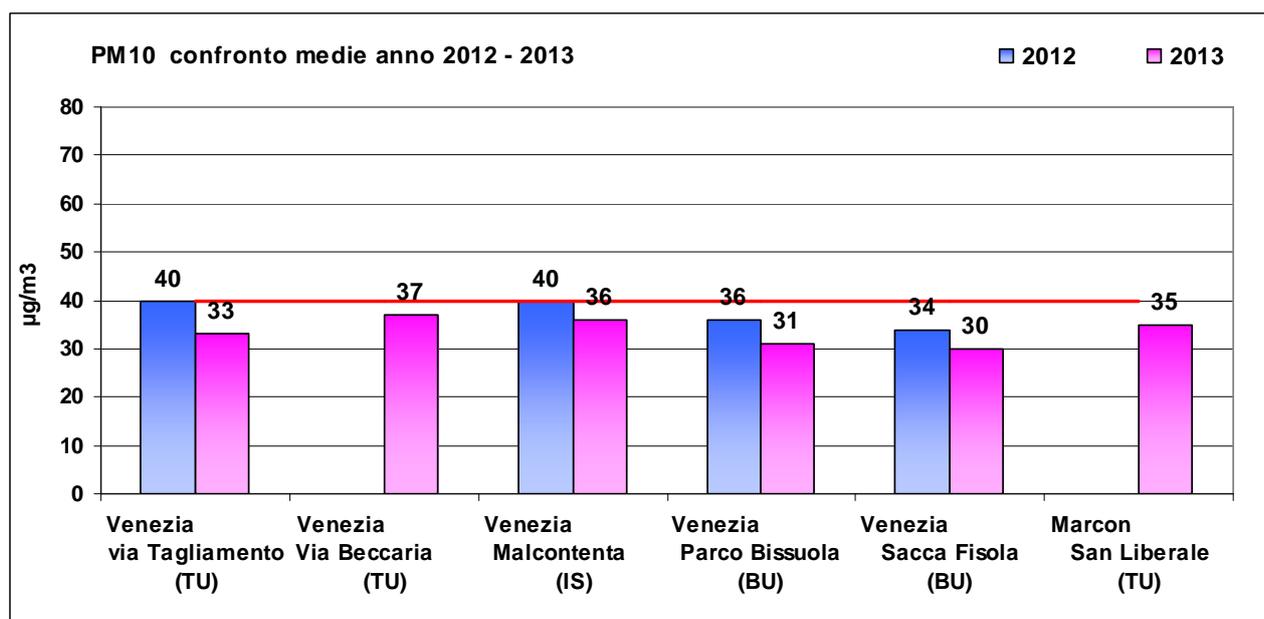
Come negli anni precedenti, è interessante notare che la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevata a Sacca Fisola, stazione insulare, è di poco inferiore a quella rilevata presso la stazione di Parco Bissuola, rappresentativa della concentrazione di background urbano di Mestre. Ciò conferma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

La concentrazione media annuale di PM₁₀ nel 2013 risulta significativamente inferiore a quella determinata nel 2012 presso tutte le stazioni della Rete: diminuisce di 7 µg/m³ a Mestre ó via Tagliamento, 5 µg/m³ presso la stazione di Parco Bissuola, 4 µg/m³ presso la stazione di Malcontenta ed a Sacca Fisola. Si ha così la conferma di una complessiva riduzione delle concentrazioni medie registrata nell'ultimo decennio, interrotta solo nel 2011 (paragrafo 2.2.12.7).

Tabella 10: Media annuale della concentrazione di PM₁₀ in Provincia di Venezia e confronto con gli anni precedenti.

PM ₁₀ (ug/m ³)	Venezia via Tagliamento (TU)	Venezia Via Beccaria (TU)	Venezia Malcontenta (IS)	Venezia Parco Bissuola (BU)	Venezia Sacca Fisola (BU)	Marcon San Liberale (TU)
media annuale 2013	33	37	36	31	30	35
media annuale 2012	40	-	40	36	34	-

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

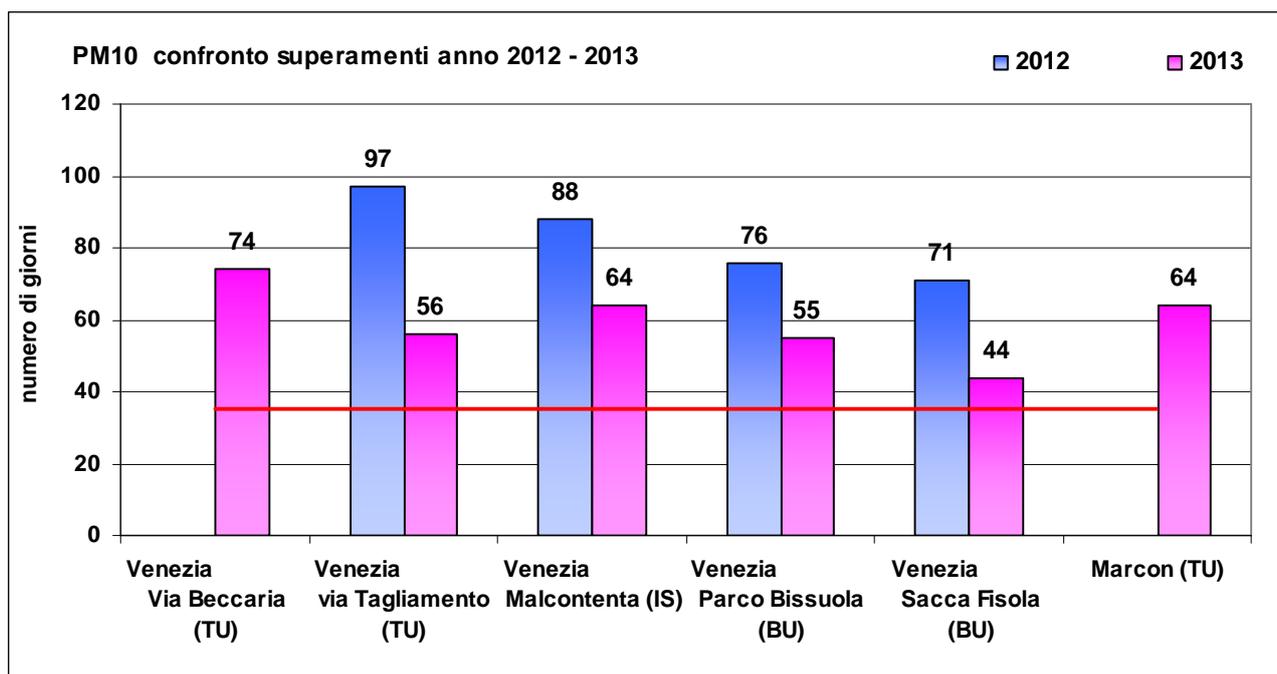


Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM₁₀, nella Tabella 11 si riporta il numero di giorni in cui le stazioni fisse di monitoraggio della Provincia di Venezia hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (Tabella 1), da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a 50 µg/m³ (D.Lgs. 155/10). Il numero di giorni di superamento consentiti è stato superato in tutte le stazioni che hanno monitorato, in modo continuativo, durante tutto l'anno 2013.

Tabella 11: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM₁₀ per la protezione della salute umana. In rosso è indicato il superamento dei 35 giorni consentiti di superamento del valore limite giornaliero.

PM ₁₀	Venezia Via Beccaria (TU)	Venezia via Tagliamento (TU)	Venezia Malcontenta (IS)	Venezia Parco Bissuola (BU)	Venezia Sacca Fisola (BU)	Marcon (TU)
gennaio-13	18	16	14	16	13	18
febbraio-13	10	9	5	6	1	7
marzo-13	5	5	4	3	2	5
aprile-13	2	0	1	0	1	2
maggio-13	0	0	0	0	0	0
giugno-13	0	0	1	0	0	0
luglio-13	0	0	1	0	0	0
agosto-13	0	0	0	0	0	0
settembre-13	2	0	2	1	1	0
ottobre-13	10	3	8	5	5	6
novembre-13	6	2	7	3	3	5
dicembre-13	21	21	21	21	18	21
Totale anno 2013	74	56	64	55	44	64

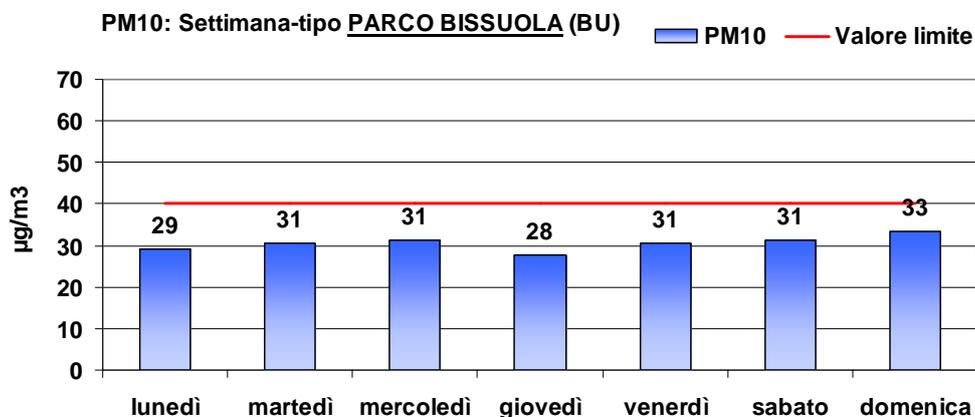
Grafico 26: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM₁₀ per la protezione della salute umana a confronto con l'anno precedente.



In sintesi, per quanto sopra esposto, nel territorio provinciale per l'anno 2013 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.

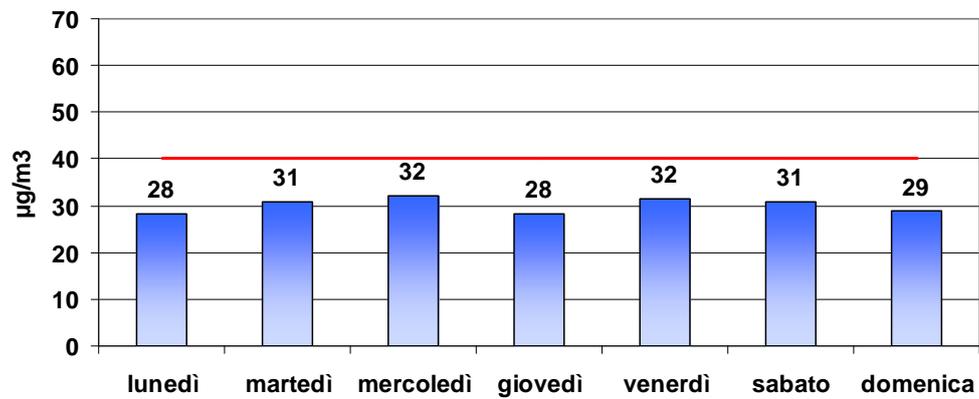
Per l'anno 2013 la settimana tipo della concentrazione di PM₁₀ (Grafico 27) indica il raggiungimento dei valori medi più elevati generalmente nelle giornate di mercoledì, venerdì e domenica.

Grafico 27: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM₁₀.



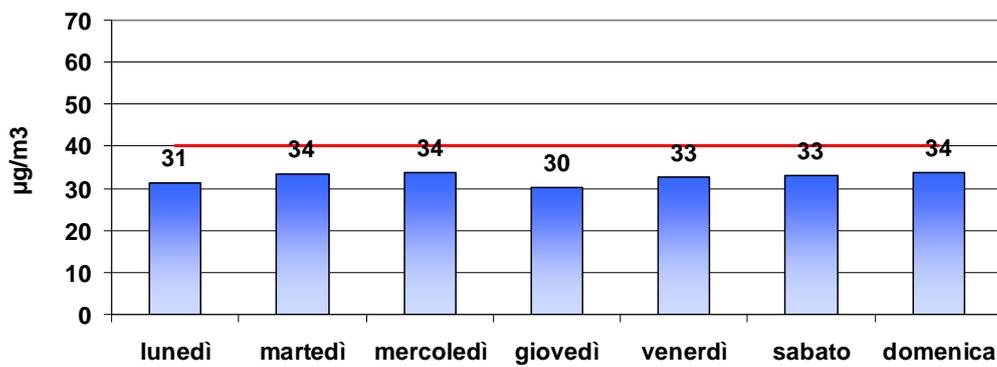
PM10: Settimana-tipo SACCA FISOLA (BU)

PM10 Valore limite



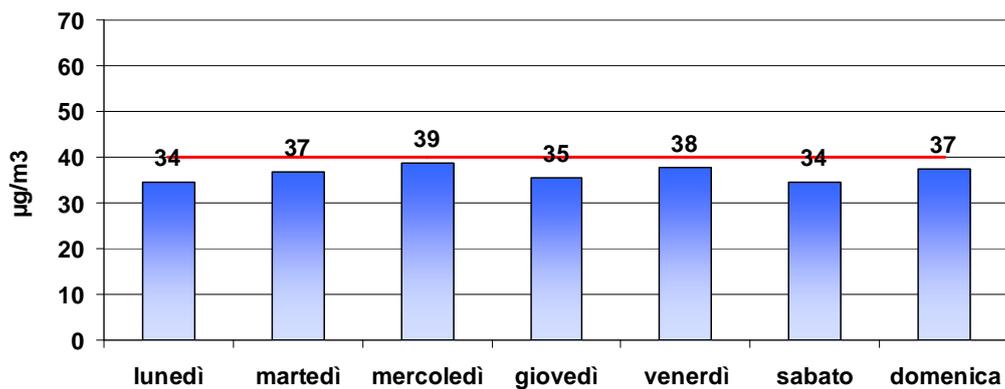
PM10: Settimana-tipo VIA TAGLIAMENTO (TU)

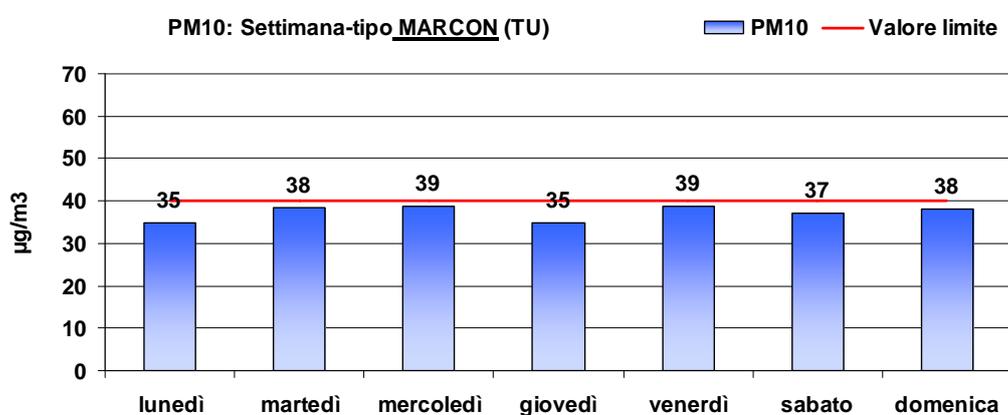
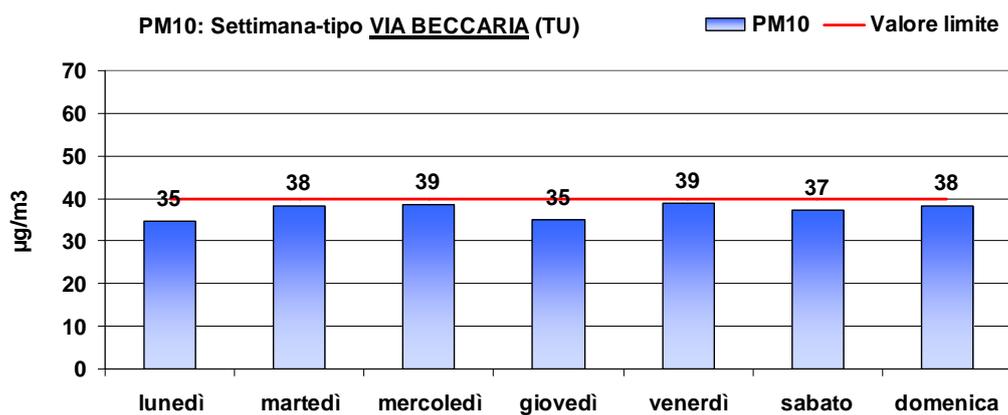
PM10 Valore limite



PM10: Settimana-tipo MALCONTENTA (IS)

PM10 Valore limite





Come per gli anni precedenti, nel 2013 questo indicatore della qualità dell'aria resta probabilmente il più critico tra quelli normati, soprattutto per la difficoltà di rispettare il valore limite giornaliero, e risulta perciò importante mantenere una sorveglianza puntuale sul territorio.

2.2.8. Polveri PM_{2.5}

Siti di misura. Le polveri fini PM_{2.5} sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2013 presso le seguenti stazioni di misura della Rete:

- Malcontenta, via Garda (IS) ó metodo gravimetrico
- Mestre, Parco Bissuola (BU) - metodo gravimetrico
- San Donà di Piave (BU) ó metodo automatico

Nell'ambito della razionalizzazione della Rete di Monitoraggio richiesta dalla normativa vigente, nel 2011 è stato attivato l'analizzatore sequenziale di PM_{2.5} presso la stazione fissa di Mestre ó Parco Bissuola (BU) ed all'inizio dell'anno 2012 è stato dismesso l'analizzatore sequenziale di PM_{2.5} di Mestre ó via Tagliamento (TU).

A Malcontenta l'analizzatore sequenziale di PM_{2.5} è attivo dal 21 ottobre 2004 mentre 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. Come detto, il D.Lgs 155/10 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 ed aumentato di un margine di tolleranza di 1 µg/m³ per l'anno 2013. 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 2013

Il particolato PM_{2.5} è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm. Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol in grado di penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea sino agli alveoli polmonari).

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 annuale e del valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza, fissati dal D.Lgs. 155/10 e pari a 25 µg/m³ e 26 µg/m³, rispettivamente. Si osserva che le medie mensili della concentrazione di PM_{2.5} nelle tre stazioni fisse della Rete presentano lo stesso andamento, con concentrazioni molto simili, anche se con valori leggermente più alti nella stazione industriale piuttosto che di background (Grafico 28).

Nel corso del 2013 è stato possibile notare valori di concentrazioni medie mensili di PM_{2.5} analoghi a quelli misurati nel precedente anno 2012, come evidenziato nel Grafico 29, fatta eccezione per le concentrazioni di gennaio, febbraio, marzo e novembre 2013, nettamente inferiori a quelle del 2012, e per le concentrazioni di dicembre, superiori a quelle del 2012, in accordo con quanto rilevato per il PM₁₀ (Grafico 24).

Grafico 28: Medie mensili di PM_{2.5} registrate presso le tre stazioni di monitoraggio nel 2013.

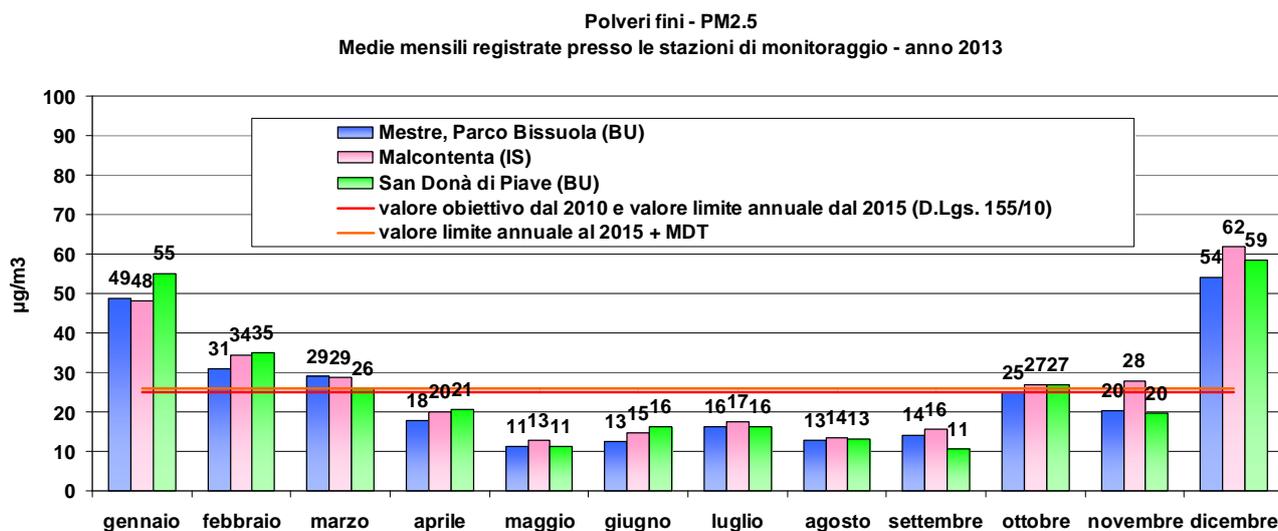
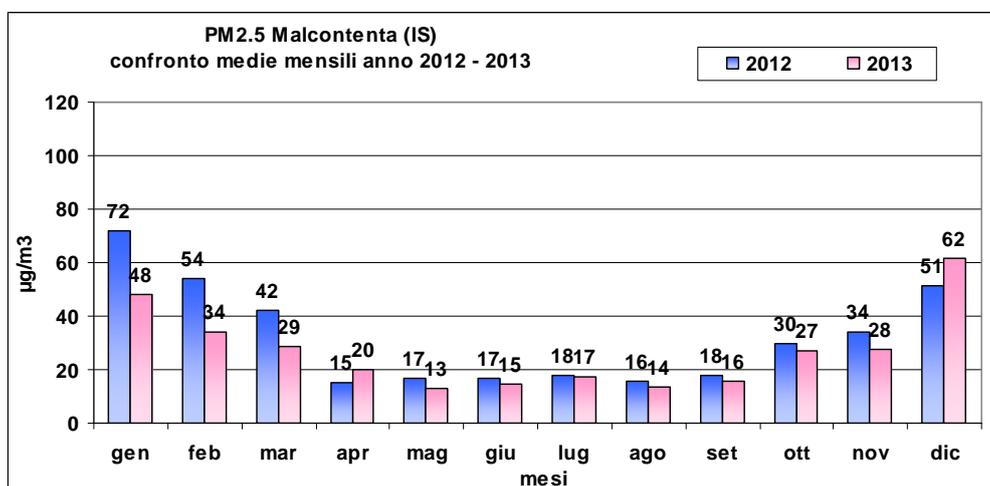
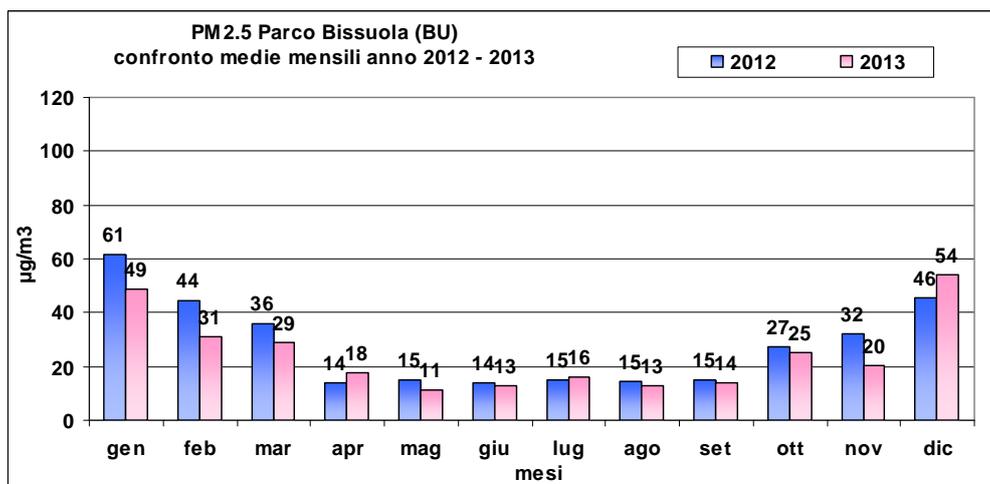
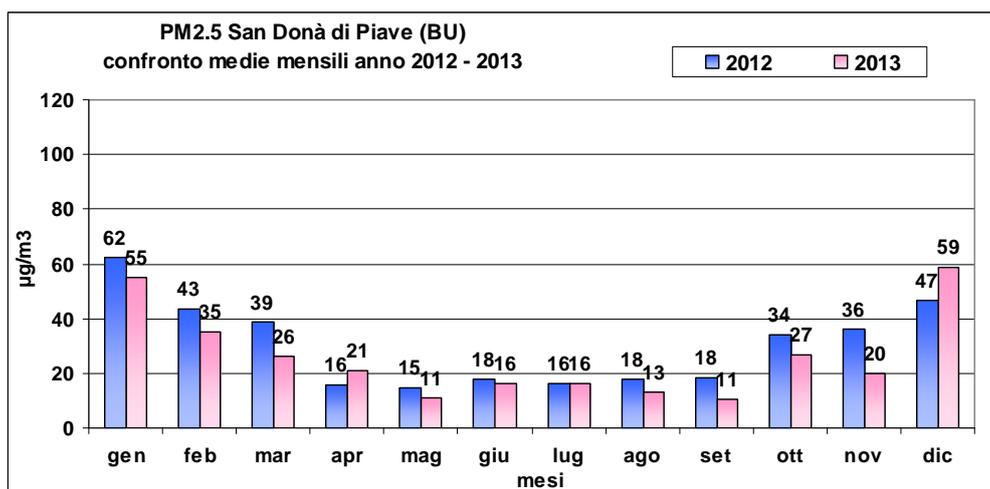


Grafico 29: Confronto delle medie mensili registrate durante l'anno 2012 e 2013 presso le stazioni di monitoraggio di PM_{2.5}.





Le medie annuali 2013 della concentrazione di PM_{2.5} sono risultate superiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza pari a 26 µg/m³ presso la stazione industriale di Malcontenta, via Garda mentre sono risultate inferiori o uguali a tale limite presso le stazioni di background di Mestre e San Donà di Piave (Grafico 30).

Le medie annuali 2013 della concentrazione di PM_{2.5} sono risultate superiori al valore obiettivo a Malcontenta e San Donà di Piave (Grafico 30). Detti superamenti indicano un inquinamento ubiquitario anche per le polveri fini (PM_{2.5}), che presentano una diffusione pressoché omogenea in tutto il territorio provinciale.

Si può quindi affermare che il PM_{2.5} presenta una situazione di massima attenzione nel territorio provinciale di Venezia, con un'evidenza di criticità nella stazione di tipologia industriale. Per tale motivo il monitoraggio di quest'inquinante nel territorio regionale è stato potenziato negli ultimi anni al fine di ottenere un'informazione adeguata, con l'obiettivo anche di attuare le misure necessarie al rispetto del valore limite fissato al 2015.

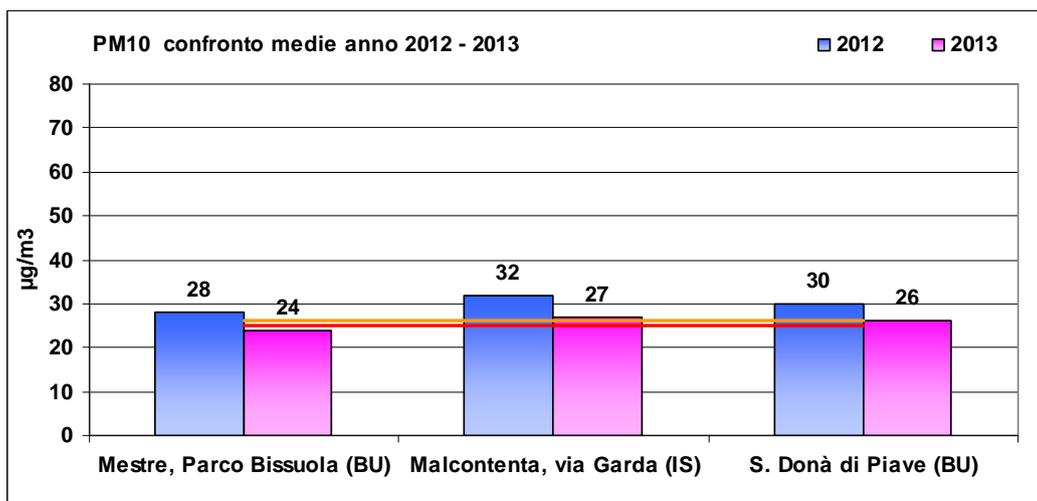
Tabella 12: Media annuale della concentrazione di PM_{2.5} in Provincia di Venezia. In rosso sono indicate le medie annuali superiori al valore limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, pari a 26 µg/m³.

PM _{2.5} (µg/m ³)	Mestre, Parco Bissuola (BU)	Malcontenta, via Garda (IS)	S. Donà di Piave (BU)
media annuale 2013	24	27	26

La concentrazione media annuale di PM_{2.5} nel 2013 è inferiore a quella determinata nel 2012 presso tutte le stazioni della Rete: diminuisce di 5 µg/m³ a Malcontenta e di 4 µg/m³ a Mestre - Parco Bissuola e San Donà di Piave. Si osserva quindi il proseguimento del trend di miglioramento registrato fino al 2010 e dal 2011 al 2012 (paragrafo 2.2.12.7).

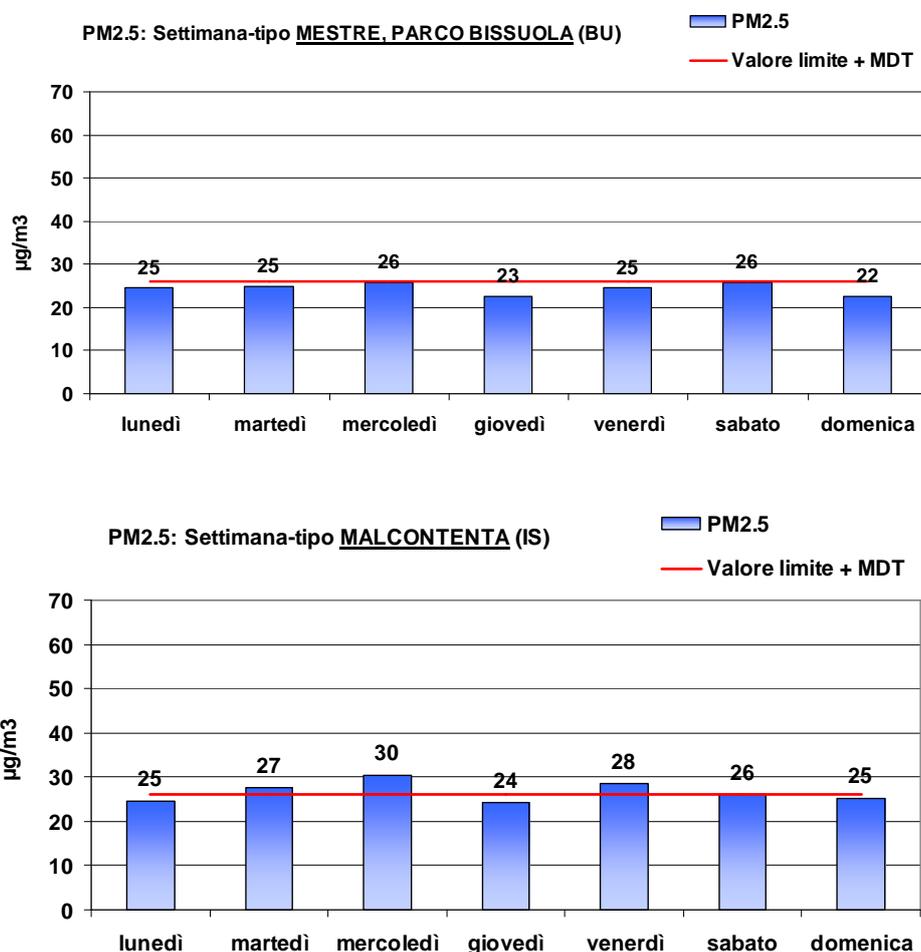
A differenza di quanto visto per il PM₁₀, attualmente la normativa nazionale e comunitaria non prevede un valore limite giornaliero alla concentrazione di PM_{2.5}.

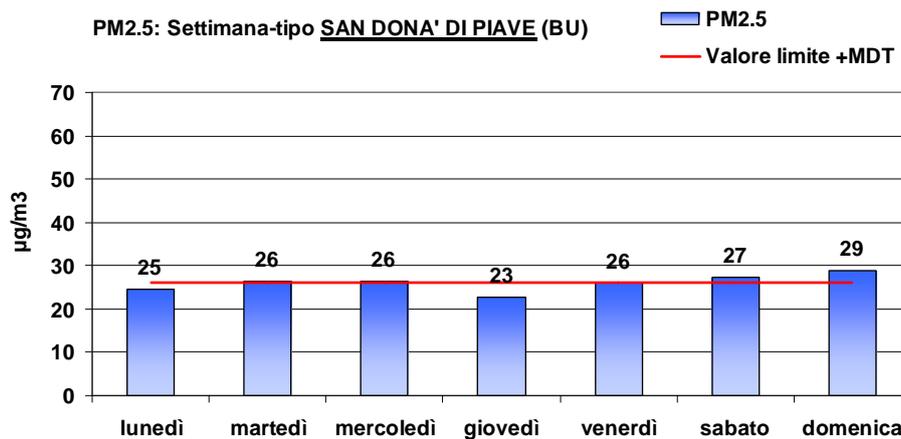
Grafico 30: Media annuale della concentrazione di PM_{2.5} in Provincia di Venezia a confronto con l'anno precedente, con il valore limite aumentato del margine di tolleranza (linea arancione) e con il valore obiettivo (linea rossa).



I grafici che seguono raffigurano la settimana tipo per PM_{2.5} (Grafico 31) e indicano il raggiungimento di valori medi leggermente più elevati nelle giornate di mercoledì e venerdì in comune di Venezia e di domenica a San Donà di Piave (giornate evidenziate anche per il PM₁₀).

Grafico 31: 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 2013 presso la stazione di

- Mestre, Parco Bissuola (BU) ó metodo automatico

Si ricorda che il monitoraggio del benzene presso le stazioni di via Tagliamento a Mestre e San Donà di Piave è stato interrotto all'inizio del 2012, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Il benzene nel 2013

L'andamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre ó Parco Bissuola, rappresentate nel Grafico 32, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi invernali, con valori comunque inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).

La concentrazione media mensile di benzene a Mestre ó Parco Bissuola nel 2013 è risultata molto simile rispetto al precedente anno 2012; da notare solo un lieve decremento a novembre 2013 e un lieve incremento a dicembre 2013, come riscontrato anche per altri inquinanti (Grafico 33).

La media annuale del 2013 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola, stazione di background, è pari a 1.4 µg/m³, ampiamente inferiore al valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/10 (5.0 µg/m³). La media annuale del 2013 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola è leggermente inferiore a quella calcolata nel 2012 e nel 2011 (1.6 µg/m³) che era molto simile a quella calcolata negli anni precedenti al 2010, approssimativamente pari a 2 µg/m³ (paragrafo 2.2.12.5).

Grafico 32: Medie mensili di benzene registrate nel 2013 presso la stazione della Rete di Monitoraggio di Mestre ó Parco Bissuola.

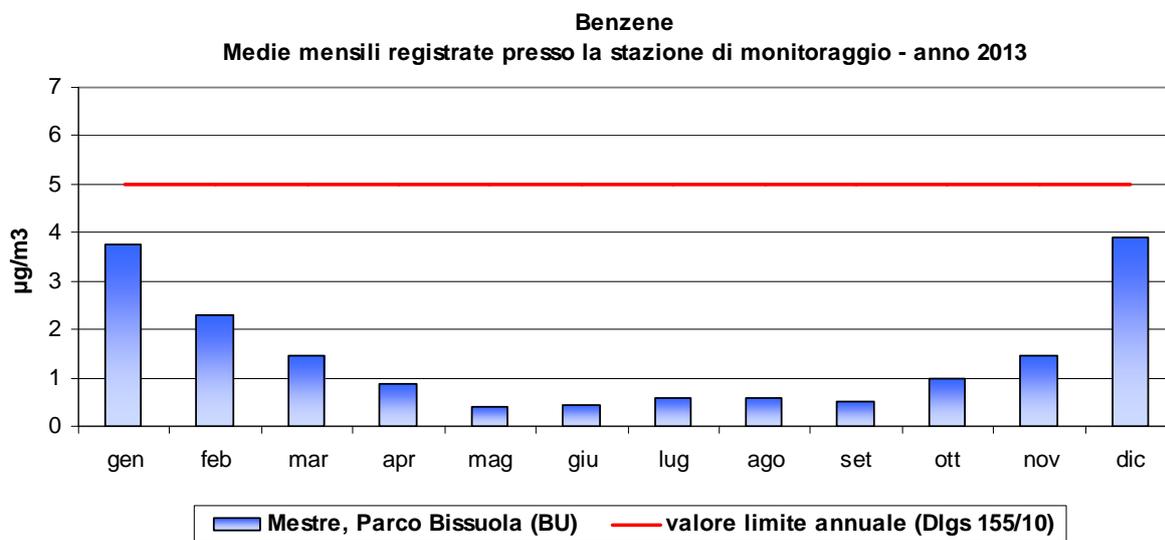
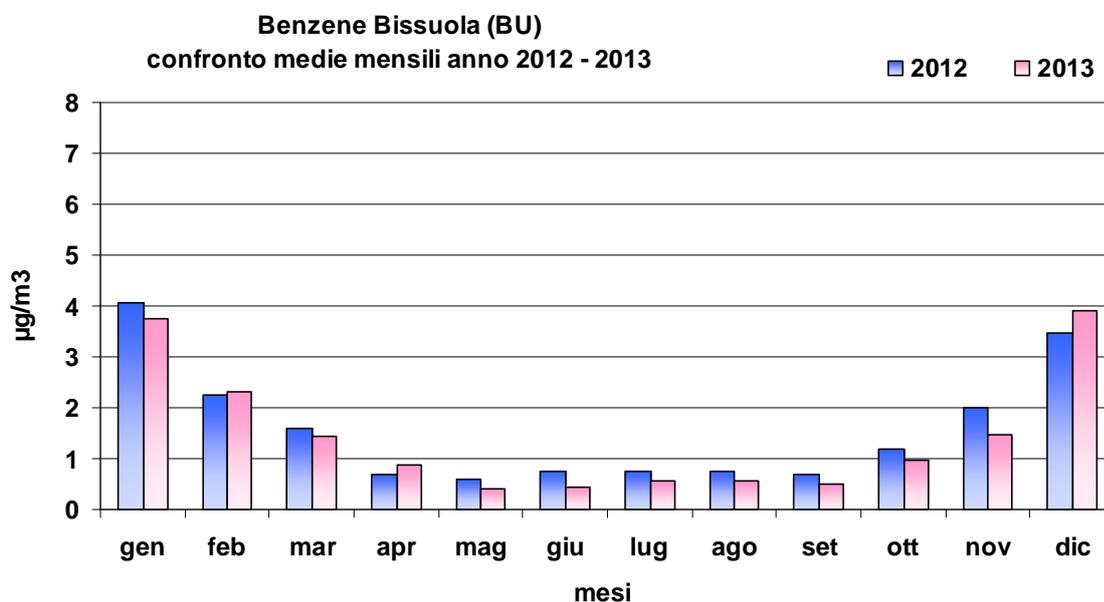


Grafico 33: Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2012 e 2013 presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bissuola.



2.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Siti di misura. Le stazioni della Rete presso le quali sono monitorati gli IPA, per l'anno 2013, sono 2:

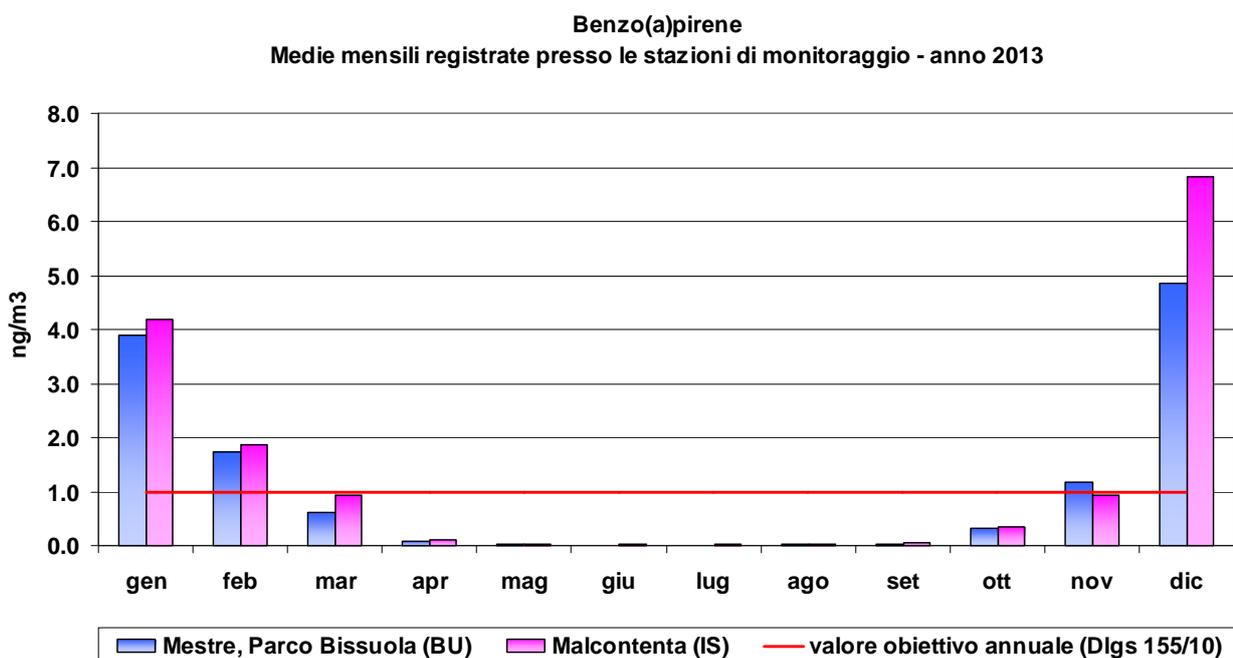
- Mestre, Parco Bissuola (BU)
- Malcontenta, via Garda (IS)

Presso le stazioni di monitoraggio del 2013 la frequenza di campionamento è stata generalmente di un giorno di misura su tre; in alcuni periodi il monitoraggio (gennaio-marzo) è stato intensificato a due giorni su tre, al fine di raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati (paragrafo 2.2.1).

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel 2013

Osservando l'andamento delle medie mensili della concentrazione di benzo(a)pirene, indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali, rappresentate nel Grafico 34, 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 due stazioni della Rete hanno mostrato un andamento analogo, anche se con valori più bassi presso la stazione di background, soprattutto nei mesi invernali.

Grafico 34: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2013.



Nel 2013 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente comparabile con il precedente anno 2012, come evidenziato nel Grafico 35, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio e novembre 2013, inferiori a quelle del 2012, e per le concentrazioni medie di dicembre 2013, superiori a quelle del 2012, come osservato per altri inquinanti.

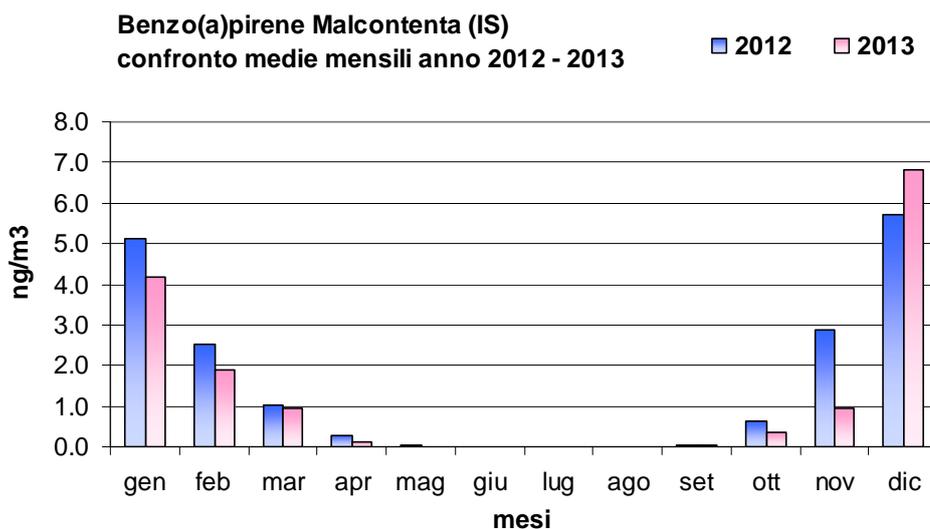
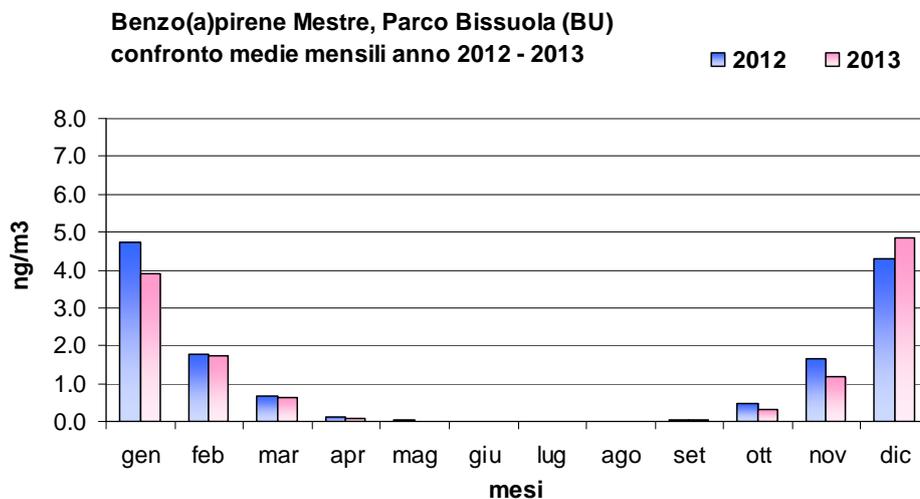
La media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene assume il valore di 1.3 ng/m³ presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola e 1.5 ng/m³ presso la stazione di industriale di Malcontenta, valori in ogni caso superiori al valore obiettivo di 1.0 ng/m³ stabilito dal D.Lgs. 155/10. Il valore di concentrazione media di benzo(a)pirene rilevato a Parco Bissuola nel 2013 è inferiore al valore rilevato nel 2012 (1.4 ng/m³), ma superiore a quello rilevato nel 2010 e 2011 e pari a 1.0 ng/m³. Il valore di concentrazione media rilevato nel 2013 a Malcontenta è inferiore al valore rilevato nel 2012 (2.0 ng/m³), che era stato il più alto rilevato negli ultimi dieci anni dalla Rete di monitoraggio del territorio provinciale (paragrafo 2.2.12.6).

Nonostante le stazioni di monitoraggio della Rete utilizzate siano di tipologia diversa (BU, IS), i valori riscontrati indicano un inquinamento ubiquitario anche per il benzo(a)pirene, che presenta così una diffusione pressoché omogenea nell'area urbanizzata.

In generale anche questo inquinante, identificato dal D.Lgs. 155/2010 come marker per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), dovrà essere monitorato con attenzione anche negli anni a venire.

Nel grafico seguente si riporta il confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene dell'anno 2013 rispetto al 2012.

Grafico 35: Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2012 e 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Rete di Monitoraggio ARPAV provinciale.



2.2.11. Metalli

Siti di misura. Durante l'anno 2013 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM₁₀) in tre stazioni della Rete urbana di Mestre - Venezia:

- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia ó Sacca Fisola (BU)
- Malcontenta ó via Lago di Garda (IS)

All'inizio dell'anno 2012 è terminato il monitoraggio di metalli presso la stazione di traffico di Mestre ó via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Inoltre, a partire da aprile 2012, è stato riattivato il monitoraggio di metalli con frequenza giornaliera presso le stazioni di Venezia ó Sacca Fisola, attuato nel 2011 nell'ambito del Progetto europeo APICE e riproposto successivamente su iniziativa del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.

I punti di monitoraggio attivi nel 2013 hanno perseguito l'obiettivo di monitorare la concentrazione di fondo urbano provinciale e l'eventuale contributo dato dalla zona industriale di Porto Marghera.

I metalli nel 2013

Le determinazioni analitiche dei metalli presenti nella frazione di PM₁₀ (As, Cd, Hg, Ni, Pb) sono state effettuate su filtri esposti in nitrato di cellulosa. In relazione alle elaborazioni effettuate sui dati ottenuti 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 13). I dati sono risultati inferiori al limite di rivelabilità, mediamente, nel 29% dei casi per l'arsenico, 11% per il cadmio, 100% per il mercurio, 5% per il nichel e 1% per il piombo.

Si fa notare inoltre che il mercurio in atmosfera è presente prevalentemente in forma gassosa mentre la metodica di analisi di laboratorio 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 risultati tutti minori del limite di rivelabilità, pari a 1.0 ng/m³.

Tabella 13: Limiti di rivelabilità analitica dei diversi metalli ó anno 2013.

	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 riferimento ai dati di concentrazione di nichel misurati nel 2013, si evidenzia che nei campioni prelevati a Malcontenta nelle giornate 14, 15 e 17 giugno 2013 ed accorpati per l'analisi di laboratorio, è stata riscontrata una concentrazione media pari a 581 ng/m³ di nichel. Questo valore di concentrazione, che risulta di un ordine di grandezza superiore ai massimi fino ad oggi riscontrati in detta area territoriale, è stato considerato un *outlier* rispetto alla statistica descrittiva generalmente rilevata presso la stazione di Malcontenta dal 2011 ad oggi ed è stato così non fatto rientrare nella serie dei dati 2013.

In Tabella 14 si riportano media, mediana ed intervallo (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m³, dell'anno 2013.

Tabella 14: Statistiche descrittive in ng/m³ dei metalli misurati nel PM₁₀ in Comune di Venezia nell'anno 2013.

STAZIONE	ANNO 2013	As	Cd	Ni	Pb
PARCO BISSUOLA (210 filtri giornalieri campionati)	media	2.9	1.3	4.6	9
	mediana	1.8	0.6	3.2	7
	min	<1.0	<0.2	<2.0	1
	max	20.5	19.4	25.8	37
STAZIONE	ANNO 2013	As	Cd	Ni	Pb
SACCA FISOLA (361 filtri giornalieri campionati)	media	4.2	3.7	5.0	15
	mediana	2.9	1.3	4.4	9
	min	<1.0	<0.2	<2.0	<1.0
	max	41.3	52.8	57.2	179
STAZIONE	ANNO 2013	As	Cd	Ni	Pb
MALCONTENTA (217 filtri giornalieri campionati)	media	1.7	0.9	6.0	14
	mediana	1.3	0.6	4.3	11
	min	<1.0	<0.2	<2.0	4
	max	8.9	4.2	46.5	41

Da quanto illustrato invece dalla Tabella 15 alla Tabella 17 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 µg/m³ fissato dal D.Lgs. 155/10, sia per le stazioni di background di Parco Bissuola (0.009 µg/m³) e Sacca Fisola (0.015 µg/m³) che per la stazione industriale di Malcontenta (0.014 µg/m³).
- le concentrazioni medie annuali di arsenico, cadmio e nichel sono inferiori ai valori obiettivo fissati dal D.Lgs. 155/10 in tutte le stazioni monitorate.
- confrontando la stazione di background di terraferma con quella industriale si osserva che le concentrazioni medie annuali di nichel e piombo sono maggiori a Malcontenta, stazione industriale, mentre quelle di arsenico e cadmio sono leggermente maggiori a Parco Bissuola (Tabella 15), situazione presentatasi anche negli anni precedenti (paragrafo 2.2.12.8).
- la concentrazione media annuale di arsenico, cadmio e piombo, rilevata a Sacca Fisola (BU), è leggermente superiore a quella rilevata a Parco Bissuola (BU), molto probabilmente a causa della presenza di vetrerie artistiche a Venezia centro storico ed isole circostanti.

- le concentrazioni medie annuali 2013 di cadmio, nichel e piombo attualmente presenti nell'atmosfera veneziana analizzata, confrontate con quelle indicate dall'OMS³ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background, 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 (Tabella 15); 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).
- considerando le concentrazioni medie mensili dei quattro metalli, riportate nel Grafico 36, si può osservare un comportamento leggermente più stagionale per il piombo, con concentrazioni maggiori nel semestre freddo.
- confrontando le concentrazioni medie annuali del 2012 e del 2013 a Parco Bissuola si nota una situazione stazionaria o in lieve miglioramento delle concentrazioni medie annuali di cadmio e piombo, in accordo con quanto riscontrato negli anni precedenti dal 2007 al 2010, mentre si osserva un lieve incremento delle concentrazioni medie annuali di arsenico e nichel, in controtendenza rispetto a quanto rilevato dal 2009 al 2011 (2.2.12.8).
- si evidenzia che per il mercurio la norma prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo. Il monitoraggio effettuato in corrispondenza delle stesse stazioni utilizzate per gli altri elementi in tracce, nel quinquennio 2008-2013, ha evidenziato concentrazioni medie annue sempre inferiori o uguali a 1.0 ng/m³, senza variazioni importanti eventualmente riconducibili a particolari fenomeni di inquinamento.

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

Tabella 15: 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)	SACCA FISOLA (BU)	MALCONTENTA (IS)	VALORE LIMITE o VALORE OBIETTIVO	INDICAZIONI WHO	
N° di misure	210	361	217	Digs 155/10	Livello di background **	Aree urbane
As	2.9	4.2	1.7	6	1 - 3	20 - 30
Cd	1.3	3.7	0.9	5	0.1	1 - 10
Ni	4.6	5.0	6.0	20	1	9 - 60
Pb	9	15	14	500	0.6	5-500

Tabella 16: Concentrazione MEDIA SEMESTRALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ in Comune di Venezia.

ANALITA	PARCO BISSUOLA (BU)		SACCA FISOLA (BU)		MALCONTENTA (IS)	
	1° semestre 2013	2° semestre 2013	1° semestre 2013	2° semestre 2013	1° semestre 2013	2° semestre 2013
N° di misure	88	122	180	181	95	122
As	4.7	1.6	5.0	3.4	2.4	1.2
Cd	2.2	0.7	4.8	2.6	1.1	0.7
Ni	5.5	3.9	4.3	5.7	5.3	6.5
Pb	11	8	14	16	15	13

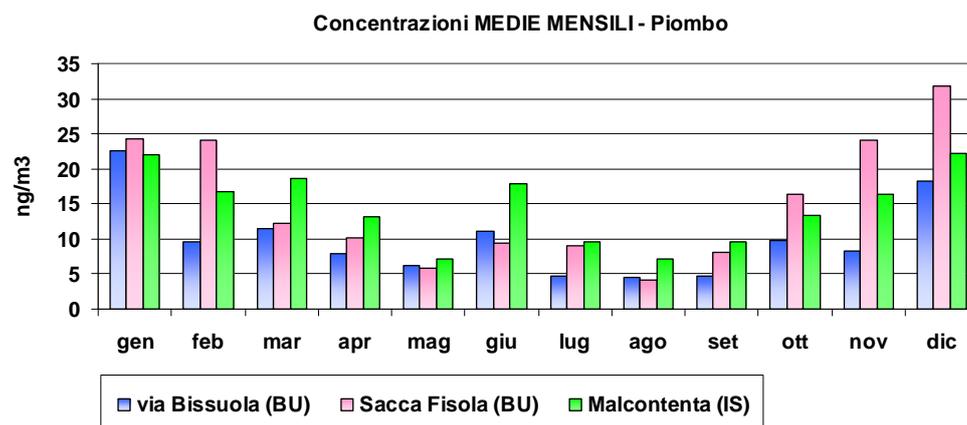
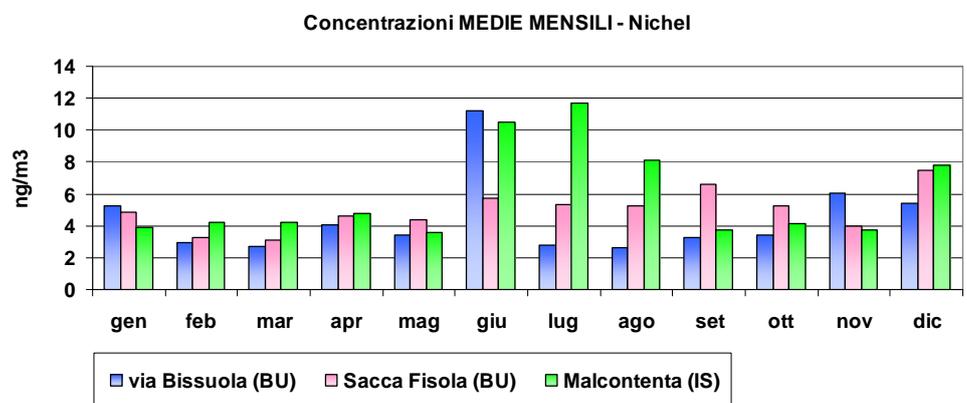
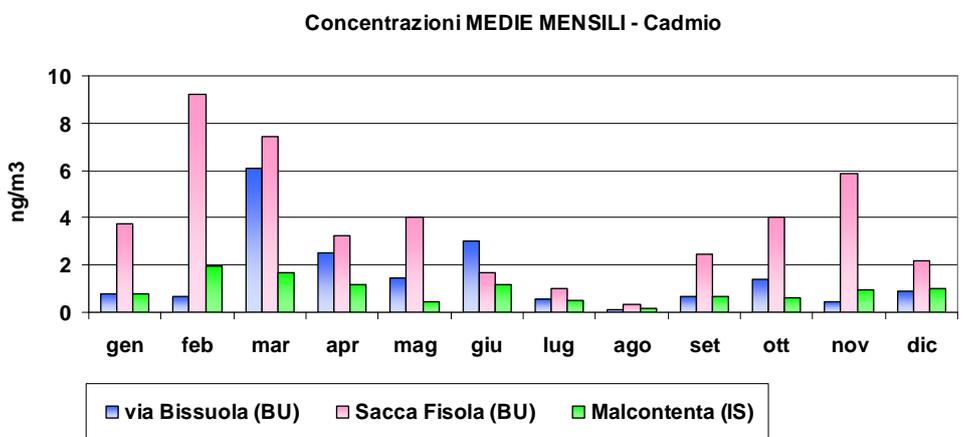
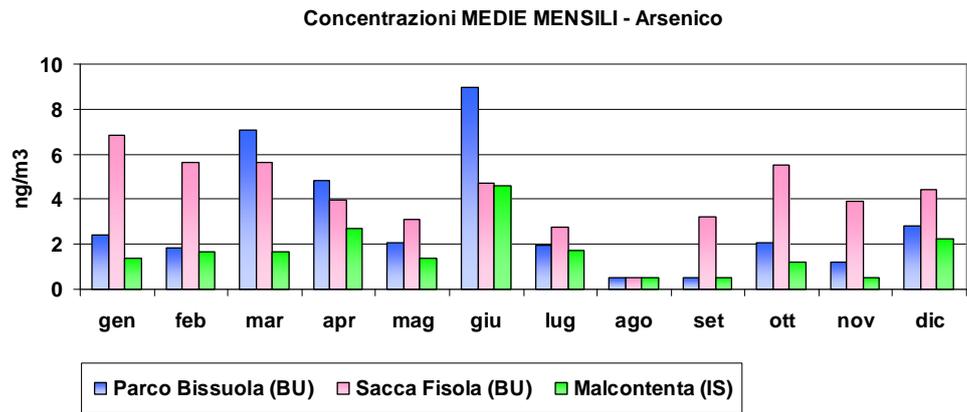
Tabella 17: Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ in Comune di Venezia.

ANALITA	MESTRE - PARCO BISSUOLA (BU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	11	9	7	20	21	20	21	20	20	21	19	21
As	2.4	1.8	7.1	4.8	2.1	9.0	1.9	<L.R.	<L.R.	2.1	1.2	2.8
Cd	0.8	0.6	6.1	2.5	1.4	3.0	0.5	<L.R.	0.7	1.4	0.5	0.9
Ni	5.3	3.0	2.7	4.1	3.4	11.2	2.8	2.6	3.3	3.5	6.1	5.4
Pb	23	10	12	8	6	11	5	5	5	10	8	18

ANALITA	VENEZIA - SACCA FISOLA (BU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	31	27	31	30	31	30	31	31	28	30	30	31
As	6.9	5.6	5.6	4.0	3.1	4.7	2.8	<L.R.	3.2	5.5	3.9	4.4
Cd	3.7	9.2	7.4	3.3	4.0	1.7	1.0	0.3	2.5	4.0	5.9	2.2
Ni	4.9	3.3	3.1	4.6	4.4	5.7	5.3	5.3	6.6	5.2	4.0	7.5
Pb	24	24	12	10	6	9	9	4	8	16	24	32

ANALITA	MALCONTENTA (IS)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	11	9	14	20	21	20	20	21	20	21	20	20
As	1.4	1.7	1.6	2.7	1.4	4.6	1.7	<L.R.	<L.R.	1.2	<L.R.	2.3
Cd	0.8	1.9	1.7	1.2	0.5	1.2	0.5	0.2	0.7	0.6	1.0	1.0
Ni	3.9	4.3	4.3	4.8	3.5	10.5	11.7	8.1	3.7	4.1	3.7	7.8
Pb	22	17	19	13	7	18	10	7	10	13	16	22

Grafico 36: Confronto delle concentrazioni medie mensili 2013 di arsenico, cadmio, nichel e piombo nelle tre stazioni di monitoraggio della Rete provinciale ARPAV.



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

La valutazione dei dati delle stazioni fisse di monitoraggio utilizzate in Provincia di Venezia ed il loro andamento nell'ultimo decennio forniscono un'indicazione dello stato della qualità dell'aria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato nella Tabella 18.

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche un'analisi più dettagliata di confronto con i valori limite previsti 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.

Tabella 18: trend e criticità al 2013 degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia

Parametro	Anni considerati	Trend	Criticità 2013
Biossido di zolfo (SO ₂)	2003-2013		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2013		
Biossido di azoto (NO ₂)	2004-2013		
Ozono (O ₃)	2003-2013		
Benzene (C ₆ H ₆)	2003-2013		
Benzo(a)pirene	2003-2013		
Particolato atmosferico (PM ₁₀ e PM _{2.5})	2003-2013		
Metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	2003-2013		

Legenda

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

2.2.12.1. *Trend biossido di zolfo (SO₂)*

Dall'anno 2003 all'anno 2013 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate nelle stazioni fisse di monitoraggio ARPAV⁴ in Provincia di Venezia, 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 2013 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate nelle stazioni fisse di monitoraggio ARPAV⁵ in Provincia di Venezia, 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, Sacca Fisola (BU) a Venezia e Malcontenta (IS).

⁵ Stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola (BU), via Tagliamento (TU) a Mestre, Malcontenta (IS), San Donà di Piave (BU), Mira (BU), Chioggia (BU) e Spinea (BU).

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 (D.Lgs. 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. Nel 2011 e nel 2012 sono state misurate due ore di superamento, rispettivamente presso la stazione di via Tagliamento e presso la stazione di via Beccaria. Nel 2013 sono state misurate cinque ore di superamento presso la stazione di via Beccaria nei giorni 26/09/13, 5/12/13 e 18/12/13 (paragrafo 2.2.4).

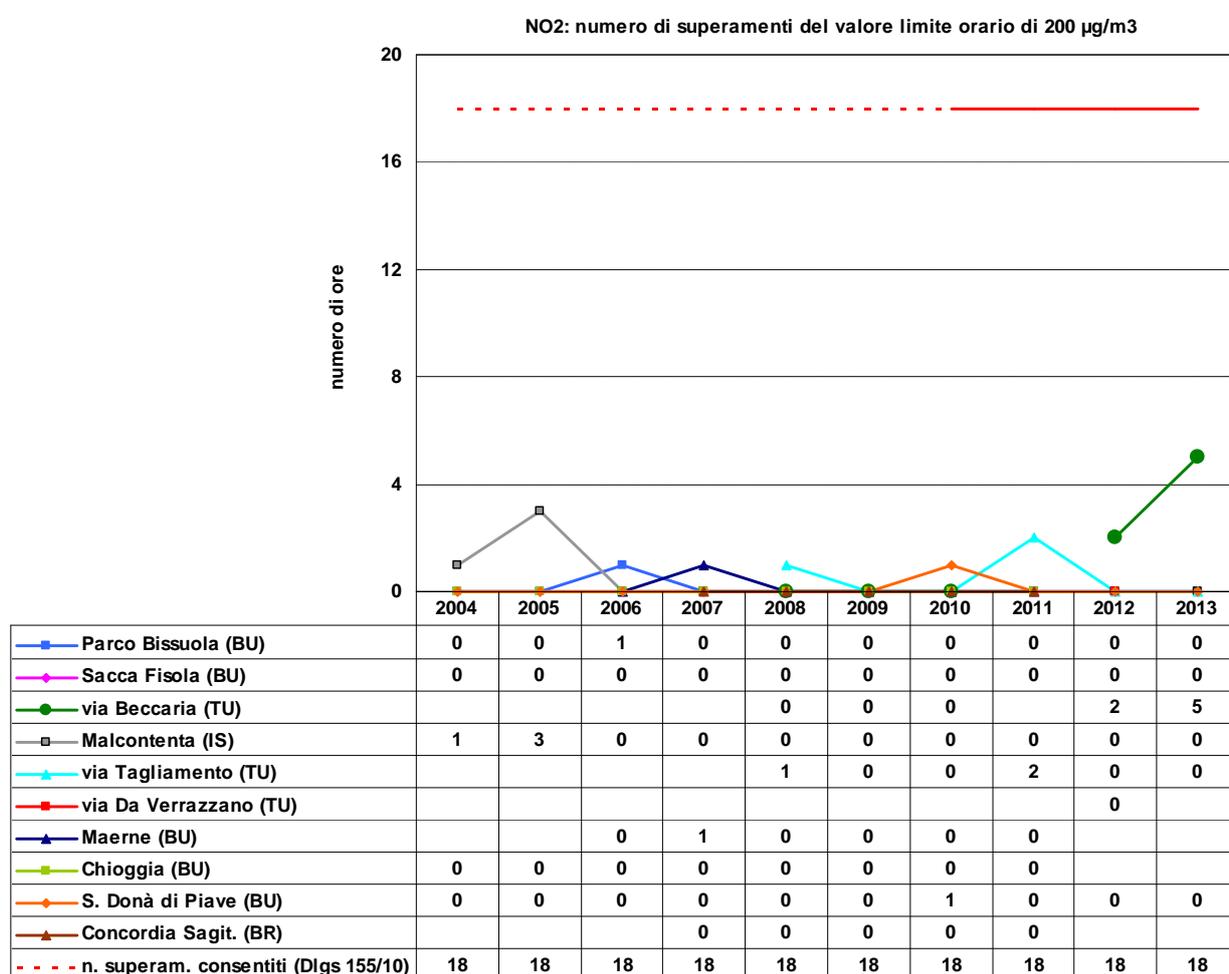


Grafico 37: numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ per l'NO₂ nelle stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia. Il numero di superamenti consentiti (18) è stato indicato con una linea tratteggiata poiché il valore limite orario è stato considerato pari a 200 µg/m³ anche negli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

Dal confronto, invece, delle concentrazioni medie annuali di NO₂, registrate dal 2004 al 2013 (Grafico 38), si notano presso le stazioni di traffico valori superiori al limite annuale di 40 µg/m³, valido dal 2010 e prima con un margine di tolleranza (D.Lgs. 155/10). Il superamento del limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, è stato costantemente registrato presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento dal 2008 al 2012. Nel 2013 tale limite è stato superato solo in via Beccaria a Marghera.

Le medie annuali di NO₂ del 2013 sono generalmente inferiori rispetto a quelle del 2012, in particolare per via Tagliamento, mentre a Sacca Fisola la concentrazione del 2013 è pari a quella del 2012.

Valutando nel complesso l'andamento pluriennale si può osservare un miglioramento molto lieve della qualità dell'aria nel lungo termine per quanto riguarda il parametro NO₂.

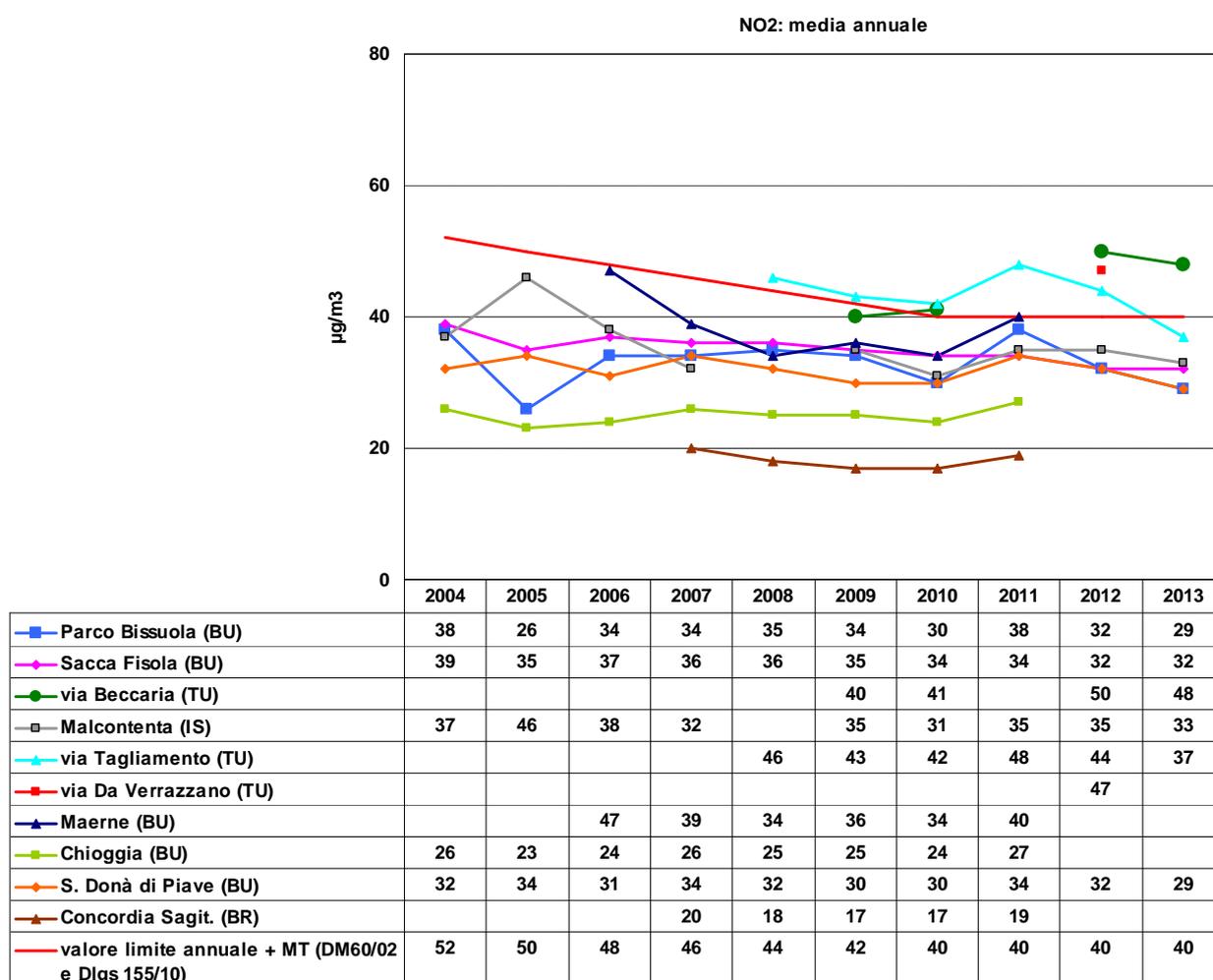


Grafico 38: confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO₂ in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m³, aumentato del margine di tolleranza quando prescritto.

2.2.12.4. Trend ozono (O₃)

Con riferimento al numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di 180 µg/m³ (D.Lgs. 155/10), nel Grafico 39 si riporta l'andamento dei giorni di superamento per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2013, per sette stazioni di monitoraggio.

Si conferma un andamento variabile dovuto principalmente all'effetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose. I superamenti registrati nel 2013 sono stati discussi al paragrafo 2.2.5.

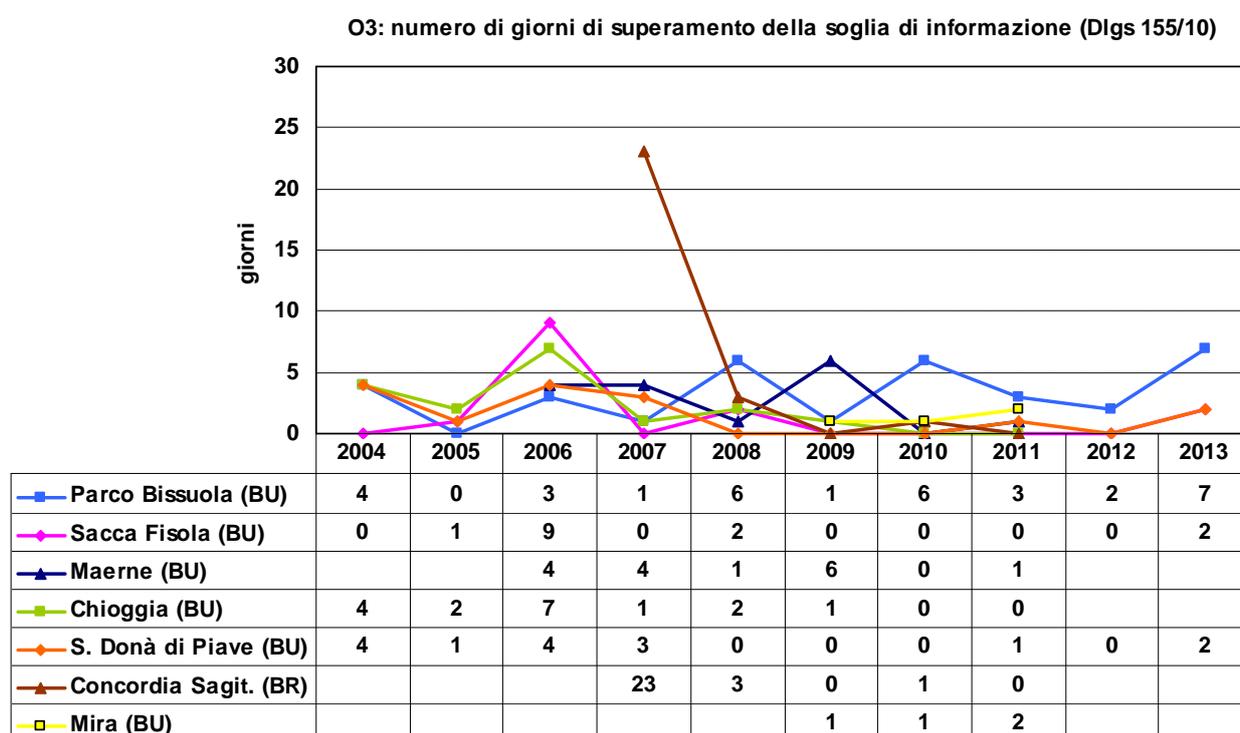


Grafico 39: numero di giorni di superamento della soglia di informazione per l'O₃ di 180 µg/m³ nelle stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La soglia di allarme oraria 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 ed a Concordia Sagittaria (1 giorno). Tale soglia non è stata più 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 obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 2010 e da valutare nel 2014 con riferimento al triennio 2011 - 2013, pone l'ozono tra gli inquinanti critici.

Dal 2011 al 2013, infatti, la stazione di Parco Bissuola ha registrato mediamente 56 giorni di superamento del valore obiettivo, 27 giorni la stazione di Sacca Fisola e la stazione di San Donà di

Piave. Perciò il valore obiettivo non è ad oggi rispettato in nessuna stazione. Tale dato indica che in generale le concentrazioni medie di fondo dell'ozono sono ancora troppo elevate rispetto agli standard imposti dalla Comunità Europea e ciò pone l'ozono tra gli inquinanti critici.

Il superamento del valore obiettivo, limite più stringente rispetto all'obiettivo a lungo termine e valutato nel 2014 con riferimento al triennio 2011 ó 2013, conferma la necessità di agire riducendo le fonti emmissive dei precursori dell'ozono.

O3: numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (Dlgs 155/10)

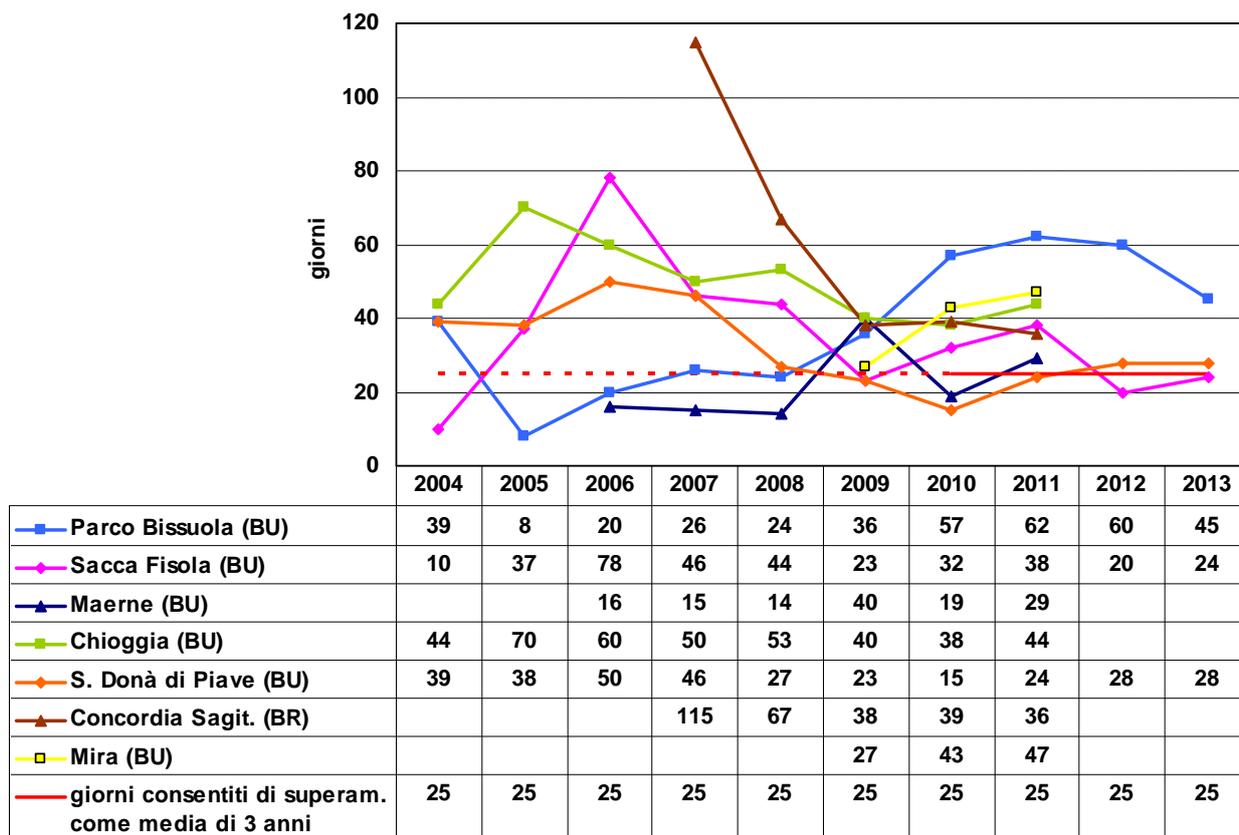


Grafico 40: numero di giorni di superamento del valore obiettivo per l'O₃ di 120 µg/m³, da non superare più di 25 giorni all'anno come media su tre anni, valido a partire dal 1 gennaio 2012 e da valutare nel 2014 con riferimento al triennio 2011 ó 2013.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (18.000 µg/m³h, calcolato come AOT40 sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) viene calcolato per le stazioni di tipologia background rurale. La verifica del conseguimento di questo valore obiettivo verrà effettuata per la prima volta nel 2015, sulla base della media dei valori di AOT40 calcolati nei cinque anni precedenti. Si ricorda che nel territorio provinciale veneziano, a partire dall'anno 2012, non sono più presenti stazioni della Rete Regionale di tipologia background rurale poiché, in ottemperanza al D.Lgs. 155/10, è rappresentativa anche per questo territorio la stazione di Mansuè della provincia di Treviso.

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 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia, in riferimento al valore limite annuale di 5.0 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 risultata statisticamente rappresentativa dell'intero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nell'anno 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso un'altra stazione di traffico urbano, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, mentre nel 2011 presso la stazione di via Tagliamento.

Nel 2012 e 2013 è stato mantenuto il monitoraggio del benzene solo presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Dal grafico si evince la lieve 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 D.Lgs. 155/10 e valido dal 2010.

Come anticipato nel paragrafo 2.2.9, si ricorda che dall'entrata in vigore del D.Lgs. 155/10 la media annuale del benzene va espressa con il primo decimale; precedentemente la normativa suggeriva che detta media fosse espressa senza decimali (DM 60/02).

L'andamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre ó Parco Bissuola, rappresentate nel Grafico 42 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, tendente al valore limite annuale di 5 µg/m³ (D.Lgs. 155/10).

Grafico 41: confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene in riferimento al valore limite annuale di 5.0 µg/m³ eventualmente aumentato del margine di tolleranza.

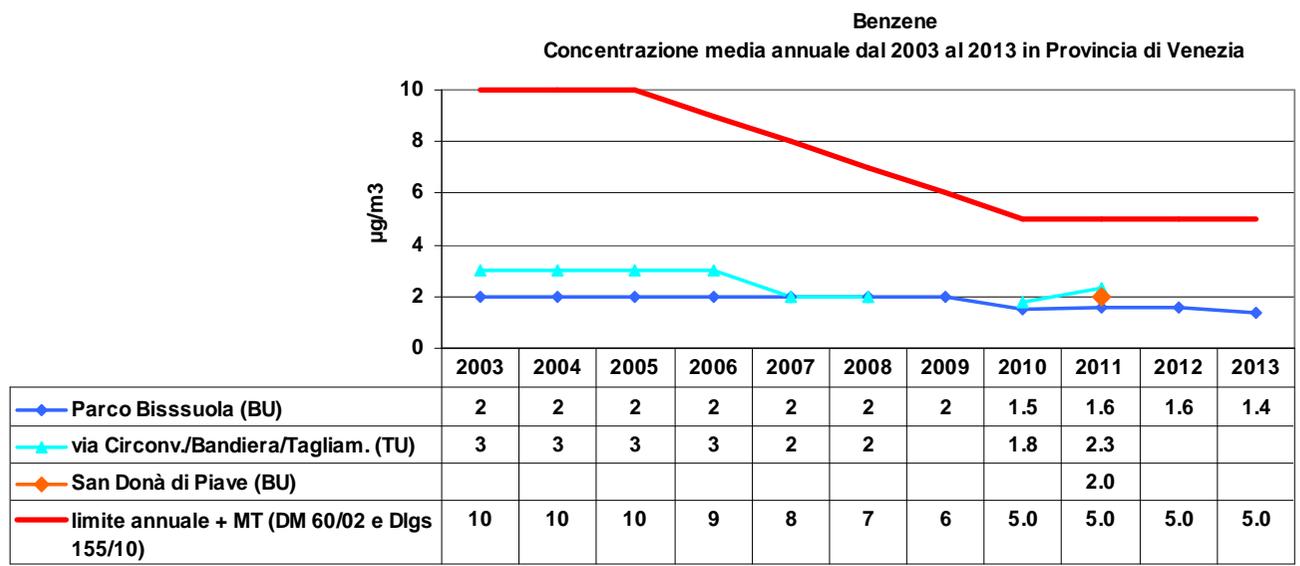
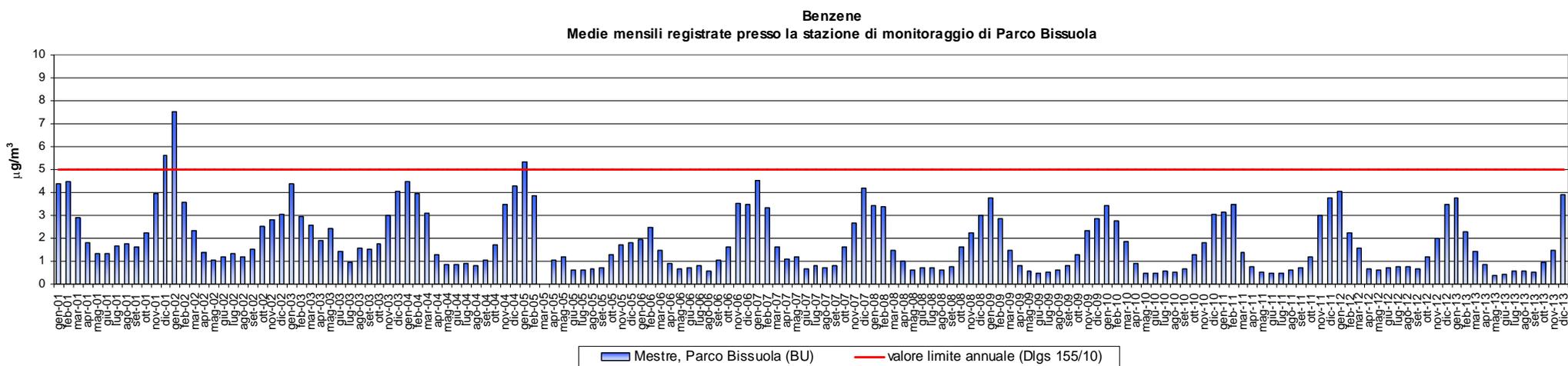


Grafico 42: Medie mensili di benzene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bisssuola da gennaio 2001 a dicembre 2013.



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 2013 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); nel 2010 la stazione utilizzata è stata via F.lli Bandiera (Traffico Urbano) e nel 2011 la stazione utilizzata è stata nuovamente via Tagliamento.

Nel 2012 è stato interrotto il monitoraggio di benzo(a)pirene in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10, mentre è stato attivato il monitoraggio presso la stazione industriale di Malcontenta.

Dal grafico si evince il graduale, ma significativo, trend di diminuzione della concentrazione dal 2004 al 2010, che ha portato allo stabilizzarsi delle medie annuali su valori prossimi al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/10. Tuttavia è da segnalare che nel 2011 la media annuale delle concentrazioni rilevate presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento è aumentata a 1.8 ng/m^3 e che presso la stazione di background rurale di Concordia Sagittaria la concentrazione media annua è stata in leggera crescita dal 2008 al 2011.

Nel 2012 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata pari a 1.4 ng/m^3 a Parco Bissuola e pari a 2.0 ng/m^3 a Malcontenta, quindi superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 in entrambe le stazioni rimaste di riferimento per detto inquinante, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Nel 2013 la concentrazione media annuale di benzo(a)pirene è risultata pari a 1.3 ng/m^3 a Parco Bissuola e pari a 1.5 ng/m^3 a Malcontenta; nonostante una lieve diminuzione delle concentrazioni rispetto al 2012, le medie annuali di benzo(a)pirene sono risultate quindi ancora superiori al valore limite presso entrambe le stazioni, confermando la criticità per questo inquinante.

La concentrazione media annuale misurata nel 2012 per la prima volta a Malcontenta (2.0 ng/m^3) resta la più alta mai rilevata in provincia di Venezia e pari al doppio del valore obiettivo.

Osservando l'andamento delle medie mensili della concentrazione di benzo(a)pirene, rilevate presso la stazione storica di Parco Bissuola a Mestre e 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.

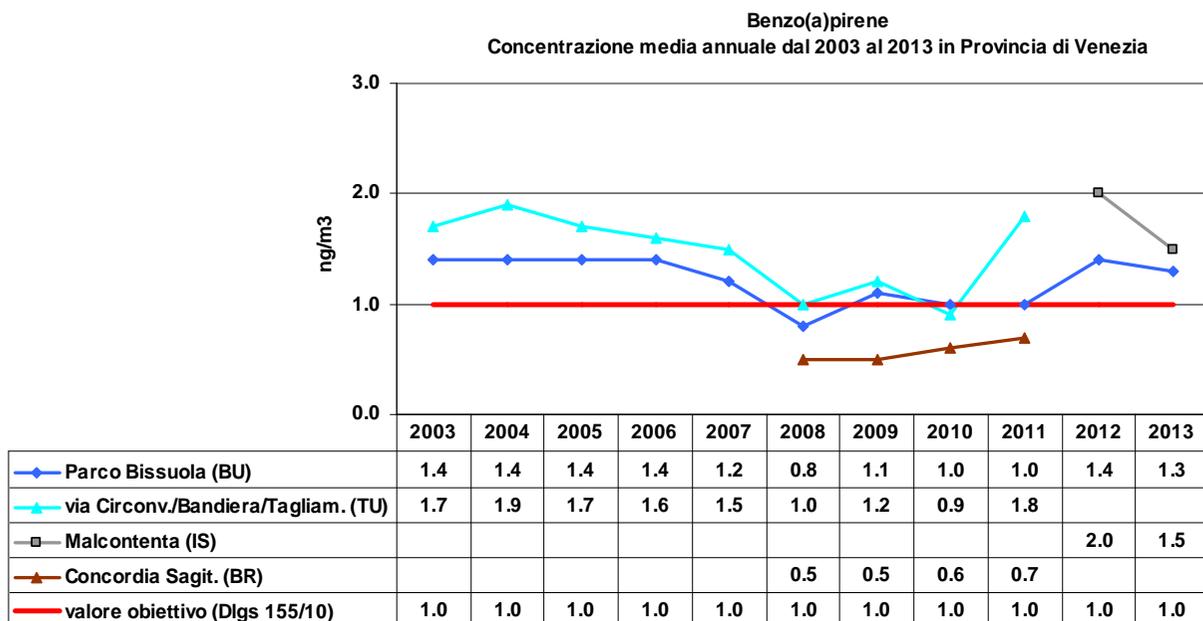
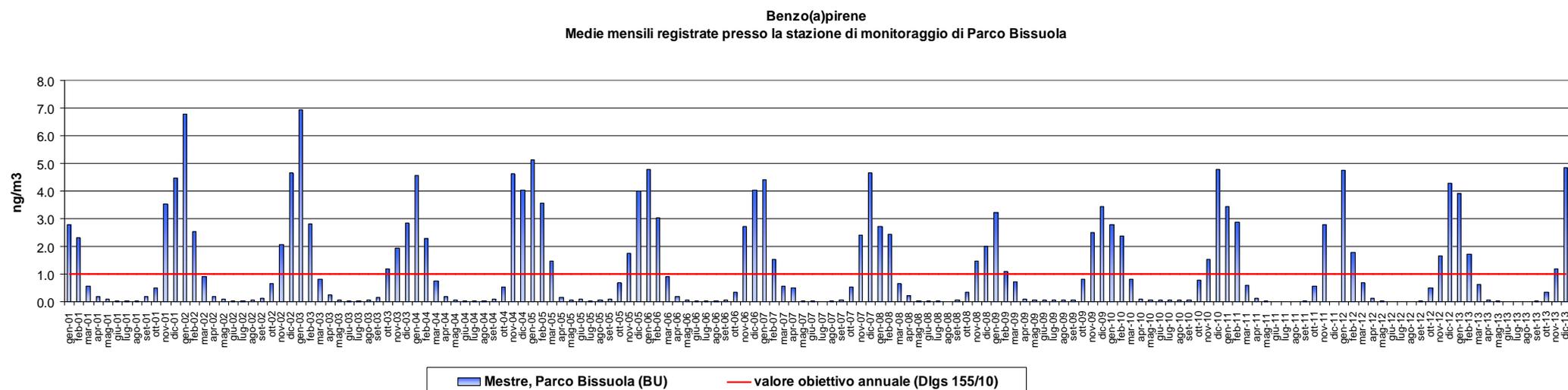


Grafico 44: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre ó Parco Bissuola da gennaio 2001 a dicembre 2013.

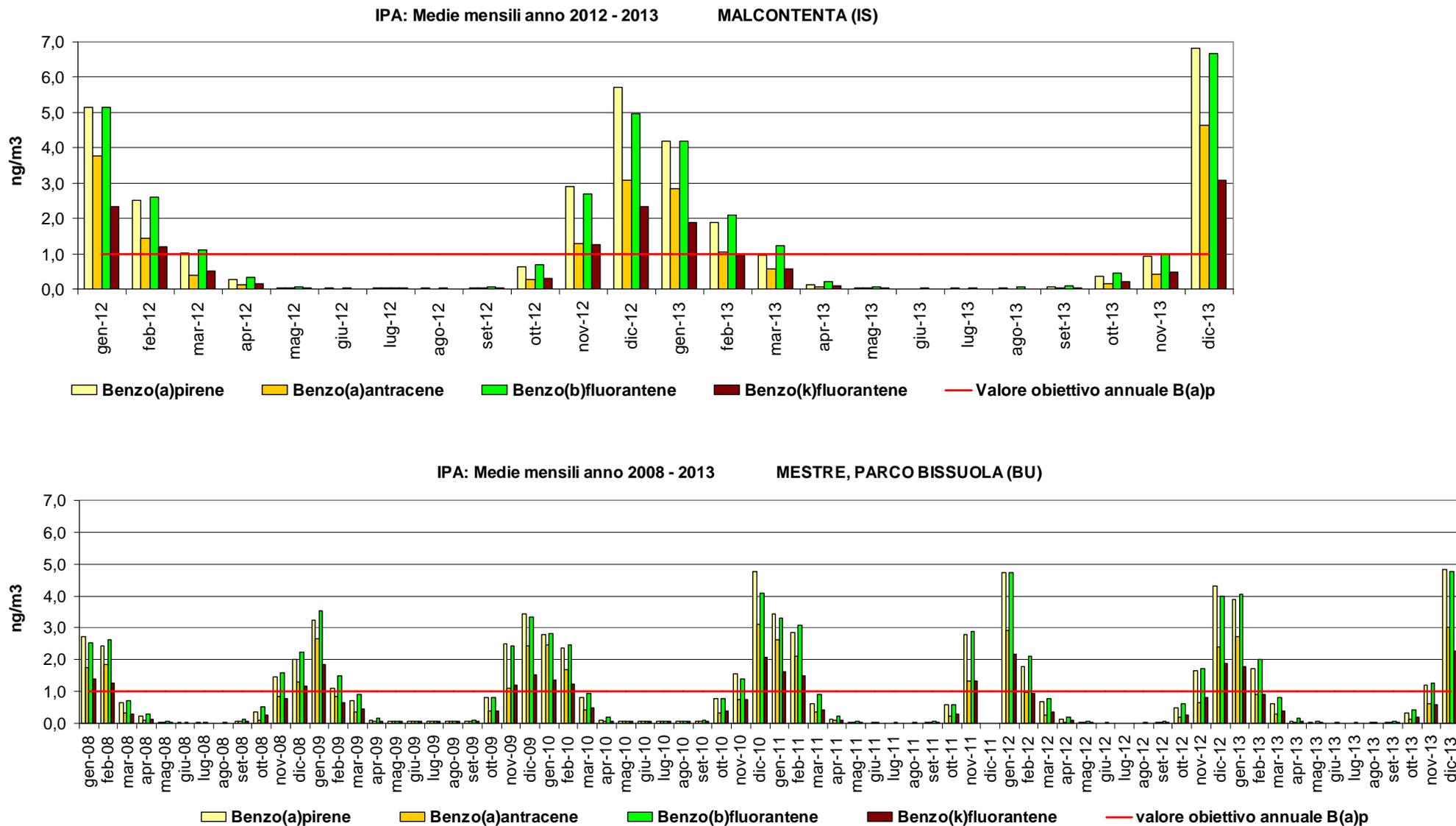


L'importanza ambientale degli idrocarburi policiclici aromatici deriva dall'accertata azione cancerogena di alcuni di essi, con maggiore riguardo a quelli condensati nel particolato atmosferico.

Ai sensi del D.Lgs. 155/10 presso le stazioni della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria ARPAV 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 due 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 Malcontenta e di Parco Bissuola a Mestre della Rete Provinciale ARPAV.



2.2.12.7. *Trend particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5})*

La serie storica dei dati di PM₁₀ riportata nel Grafico 46 e nel Grafico 47 si riferisce al periodo che va dal 2003 al 2013 per le stazioni della Provincia di Venezia, tra cui via Circonvallazione sostituita da via Tagliamento dal 2009.

Il confronto del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM₁₀ (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, seguito da un tendenziale miglioramento fino al 2010 e successivamente un peggioramento generalizzato nel 2011.

Nel 2012 si assiste ad un miglioramento in tutte le stazioni di monitoraggio, ad eccezione di Malcontenta; nel 2013 il miglioramento diventa più marcato e riguarda anche Malcontenta.

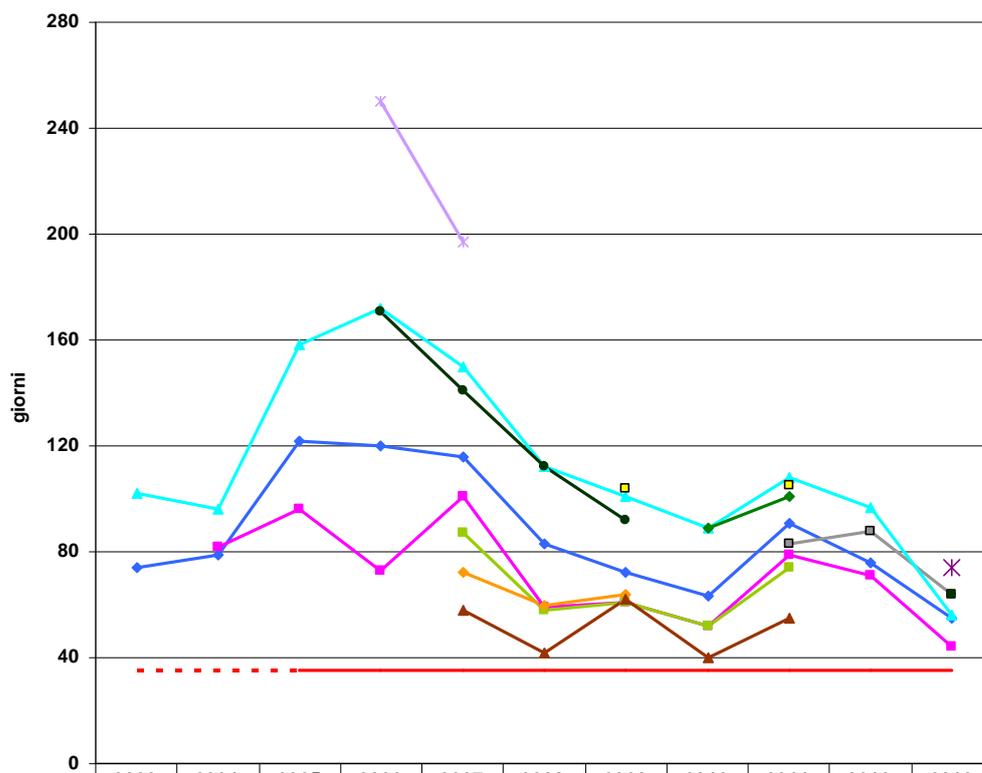
Permane comunque una situazione di forte criticità rispetto al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 all'anno.

Si precisa che nel 2011, a seguito dell'applicazione omogenea su tutte le stazioni della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria dei recenti criteri normativi da utilizzare per il monitoraggio del PM₁₀ in aria ambiente, la concentrazione di dette polveri presso la stazione di Parco Bissuola è stata rilevata anche con analizzatore automatico, in parallelo al consueto metodo gravimetrico di riferimento; il calcolo degli indicatori dal 2011 in poi è stato quindi effettuato utilizzando detta serie di dati automatici, certificata come equivalente al metodo gravimetrico.

Si evidenzia inoltre che nel 2011 è iniziata l'analisi di PM₁₀ e PM_{2.5} presso la stazione di Malcontenta, come previsto dal Piano di monitoraggio regionale della qualità dell'aria, in ottemperanza al D.Lgs. 155/10. Tale decreto richiede, infatti, il monitoraggio delle polveri presso alcune stazioni poste sottovento a specifiche fonti di pressione, ad esempio zone industriali.

PM10

Numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ dal 2003 al 2013 in Provincia di Venezia



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
◆ Parco Bissuola (BU)	74	79	122	120	116	83	72	63	91	76	55
◆ Sacca Fisola (BU)		82	96	73	101	59	61	52	79	71	44
□ Macontenta (IS)									83	88	64
◆ via Circonvallazione/Tagliamento (TU)	102	96	158	172	150	112	101	89	108	97	56
* via Beccaria (TU)											74
◆ Chioggia (BU)					87	58	61	52	74		
◆ S. Donà di Piave (BU)					72	60	64				
◆ Concordia Sagit. (BR)					58	42	62	40	55		
◆ Marcon (TU)				171	141	112	92				64
* Noale (TU)				250	197						
◆ Spinea (BU)								89	101		
◆ Mira (BU)							104		105		
— n. superam. consentiti del limite giornaliero valido dal 2005	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Grafico 46: confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM₁₀ 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 µg/m³ anche negli anni precedenti al 2005, senza i margini di tolleranza previsti (D.Lgs. 155/10).

La serie storica delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ (Grafico 47) evidenzia la tendenza ad una diminuzione della concentrazione, fino ad arrivare nel 2010 a valori inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³ (D.Lgs. 155/10) in tutte le stazioni di monitoraggio. Al contrario, nel 2011 tutte le stazioni hanno rilevato un aumento delle concentrazioni medie.

La concentrazione media del 2012 è diminuita rispetto a quella del 2011 di 2-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni monitorate e nel 2013 è diminuita ulteriormente di 4-7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni.

Nel 2013 tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia hanno registrato concentrazioni medie annuali di PM_{10} inferiori al valore limite annuale.

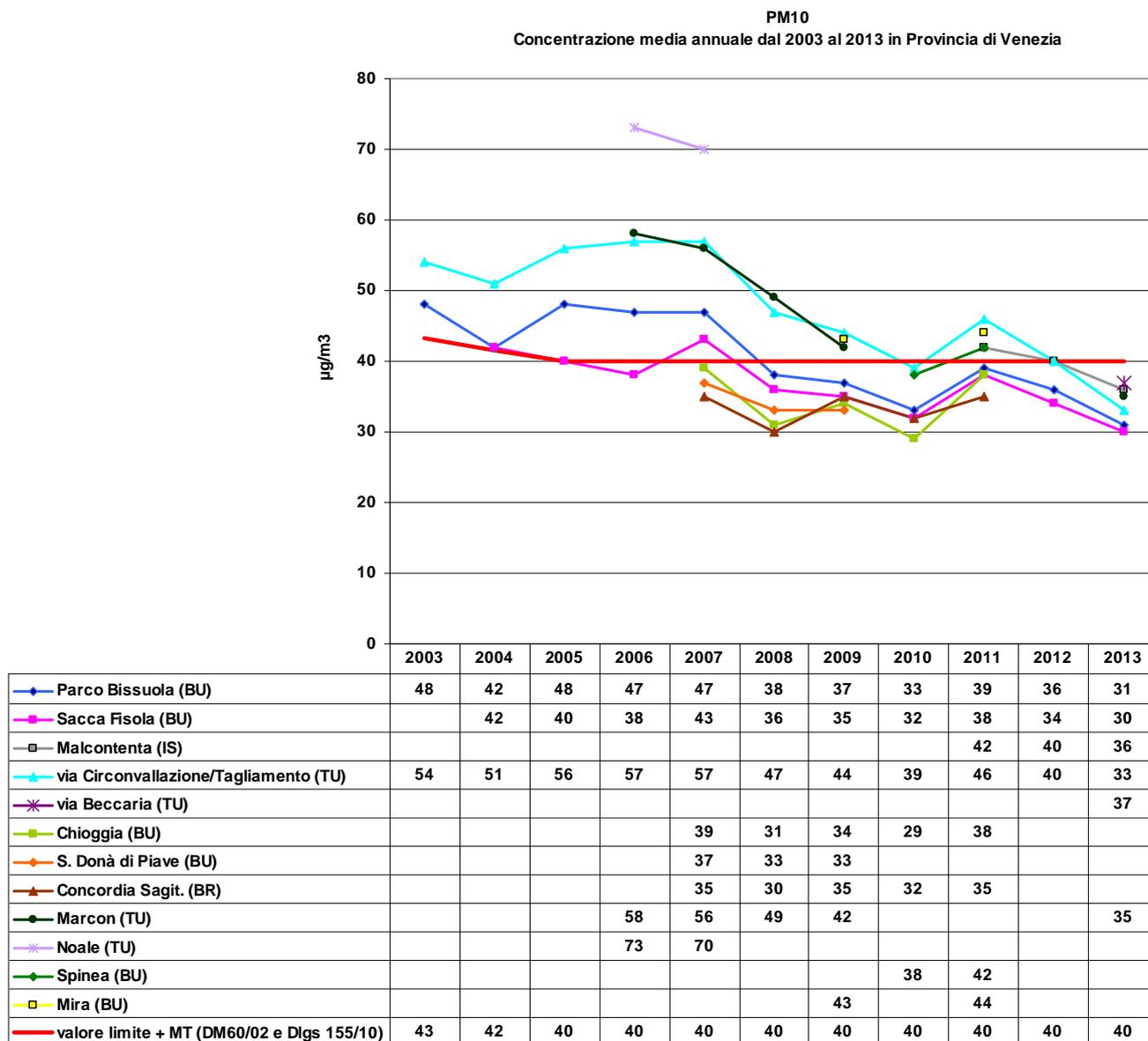


Grafico 47: confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM_{10} in riferimento al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

L'andamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre ó 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 fino agli anni 2009 e 2010, per poi aumentare nel 2011 e tendere nuovamente alla decrescita negli anni successivi.

Polveri inalabili - PM10
Medie mensili registrate presso la stazione di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre

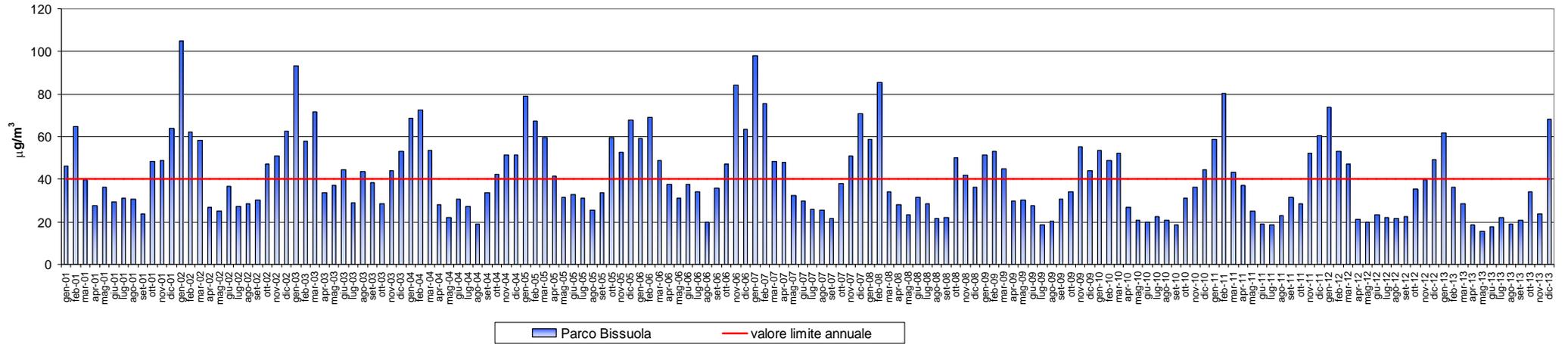


Grafico 48: Medie mensili di PM₁₀ registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) a Mestre da gennaio 2001 a dicembre 2013.

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

Nel 2007 è stato attivato il monitoraggio di PM_{2.5} anche in via Circonvallazione, nel 2010 a San Donà di Piave e nel 2011 ulteriormente presso il Parco Bissuola, mentre nel 2011 e nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio, rispettivamente, in via Lissa e in via Tagliamento, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di PM_{2.5}, in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ da raggiungere al 1 gennaio 2015, in vigore da giugno 2008 con un margine di tolleranza decrescente di anno in anno (D.Lgs. 155/10 e Decisione 2011/850/UE), valgono considerazioni simili a quelle del parametro PM₁₀: si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie dal 2005 al 2010, un incremento nel 2011 di 5-10 µg/m³ e una successiva diminuzione nel 2012 di 2-3 µg/m³, confermata nel 2013 da una ulteriore diminuzione di 4-5 µg/m³. Nonostante la diminuzione delle concentrazioni medie rispetto al 2012, a Malcontenta nel 2013 le concentrazioni medie annue di PM_{2.5} si sono attestate leggermente al di sopra del valore limite aumentato del margine di tolleranza di 26 µg/m³.

Tale parametro resta dunque tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata.

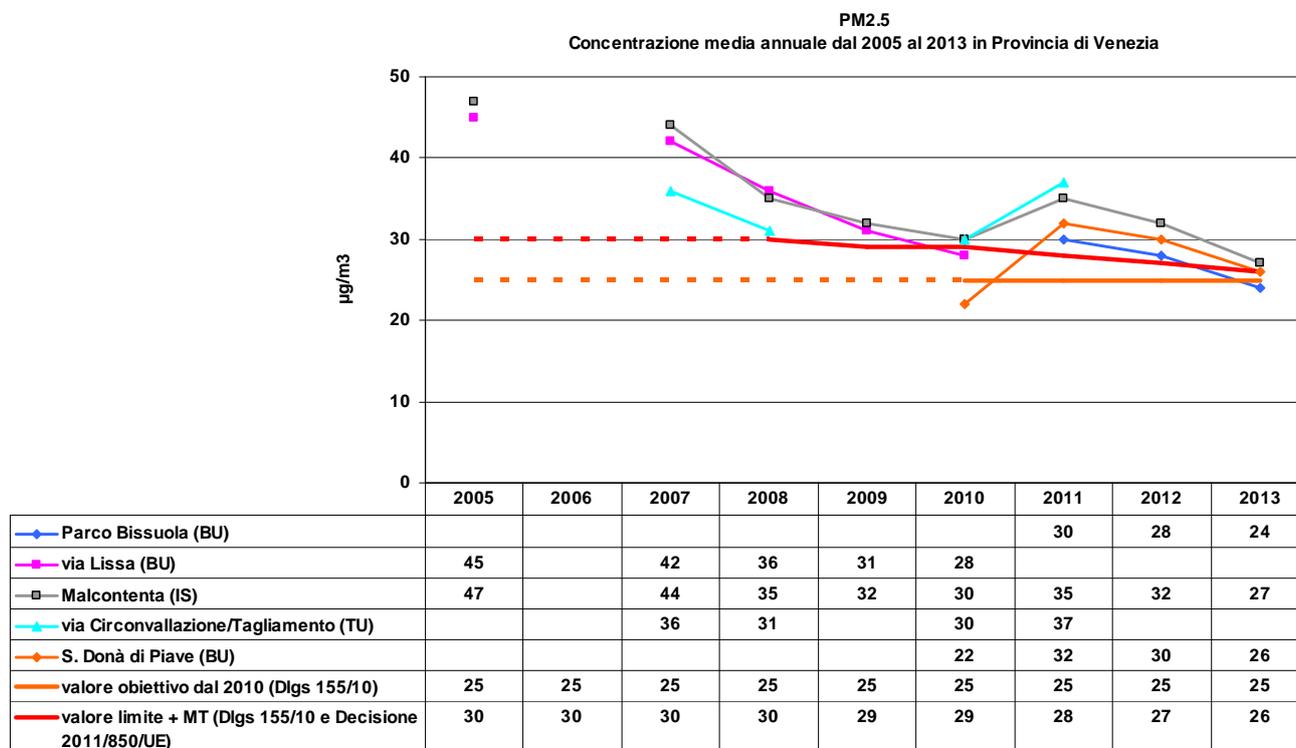


Grafico 49: confronto tra le concentrazioni medie annuali di PM_{2.5} in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m³ valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di 25 µg/m³ valido dal 2010.

Polveri fini - PM_{2.5}
Medie mensili registrate presso le stazioni storiche di monitoraggio del territorio provinciale di Venezia

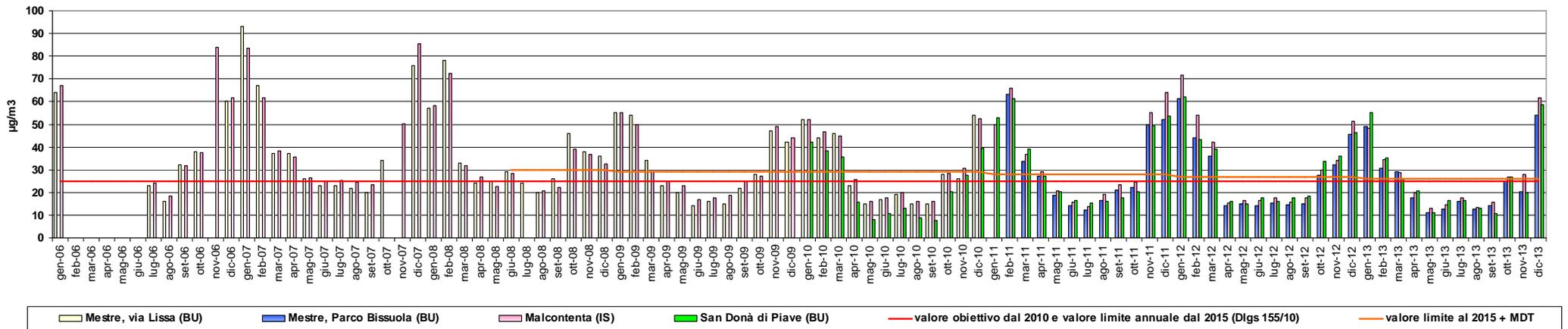


Grafico 50: Medie mensili registrate presso le stazioni storiche di monitoraggio del PM_{2.5} della Provincia di Venezia, dal 1 gennaio 2006 al 31 dicembre 2013.

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. Nel 2011, come già evidenziato, è stata dismessa la postazione di misura di via Lissa attiva dal 2006.

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 al valore limite annuale o al valore obiettivo, quest'ultimo in vigore dal 2007.

Cadmio, arsenico e piombo hanno tuttavia evidenziato, nel corso di specifiche indagini a Murano, valori di concentrazione sensibilmente più elevati in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche.

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 29% dei casi per l'arsenico, 11% per il cadmio, 5% per il nichel, 1% per il piombo.

Piombo (Pb)

Nel Grafico 51 si riporta il confronto delle medie annuali di piombo rilevate dal 2003 al 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV 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, il monitoraggio è riferito alla stazione di via F.lli Bandiera e nel 2011 nuovamente alla stazione di via Tagliamento.

Nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio dei metalli in via Tagliamento ed è stato attivato a Malcontenta, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori prossimi a $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite di 25 volte. Si notano quindi livelli inferiori di un ordine di grandezza rispetto al riferimento normativo, evidenziando l'assenza di problematiche legate a questo inquinante in Provincia di Venezia, come d'altronde nel resto del Veneto. Anche dal 2012 al 2013 la concentrazione di piombo è rimasta sostanzialmente costante presso tutte le stazioni di monitoraggio del territorio provinciale.

Si osserva che le concentrazioni medie annuali di piombo sono risultate sempre leggermente maggiori presso la stazione di traffico piuttosto che presso la stazione di background. Nelle singole stazioni le concentrazioni si sono presentate per lo più stabili e senza variazioni importanti, tali da poter essere imputate a particolari fenomeni di inquinamento.

Poiché si dispone della serie storica di un quinquennio senza superamenti della soglia di valutazione inferiore ($0.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ARPAV sta attivando una pianificazione di campionamento di questo inquinante con frequenza ridotta, al solo fine di verificare il mantenimento dei livelli registrati nel triennio precedente.

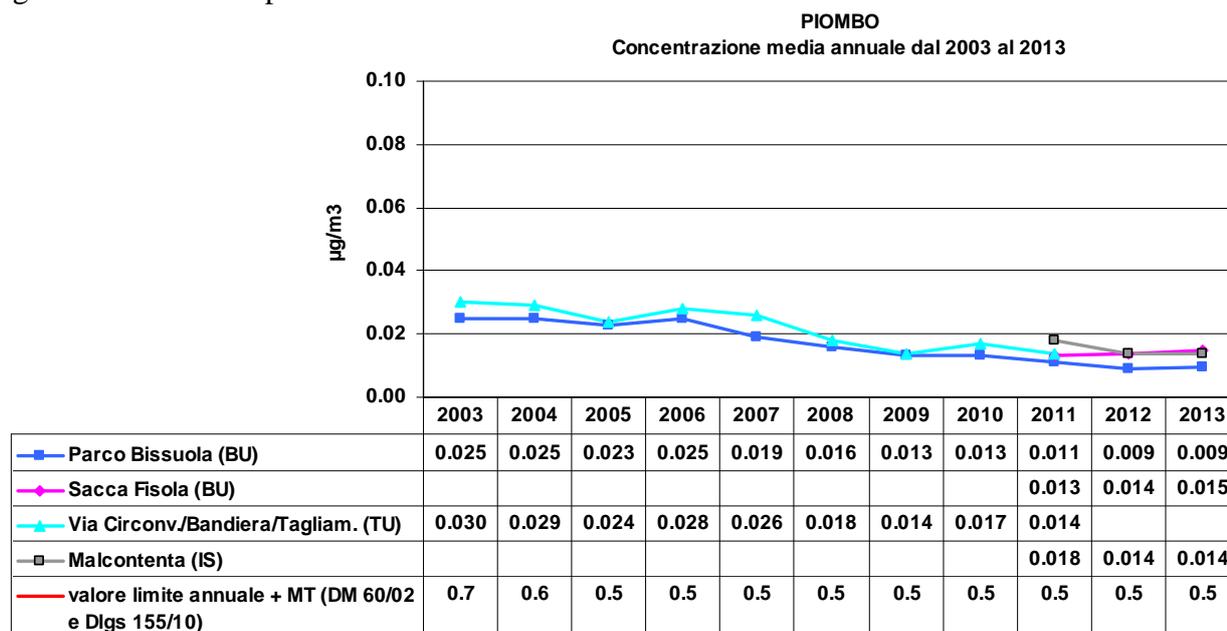


Grafico 51: confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo in riferimento al valore limite di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (aumentato del margine di tolleranza prima del 2005).

Arsenico (As)

Nel Grafico 52 si riporta il confronto delle medie annuali di arsenico rilevate dal 2003 al 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV 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 fino al 2010, seguita da un tendenziale incremento nel successivo triennio, più marcato a Sacca Fisola.

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

Nel complesso si può affermare che la situazione della qualità dell'aria degli ultimi anni in Provincia di Venezia per l'arsenico risulta in lieve peggioramento rispetto agli anni precedenti in buona parte delle stazioni considerate, anche se è rispettato il valore obiettivo fissato dal D.Lgs. 155/2010.

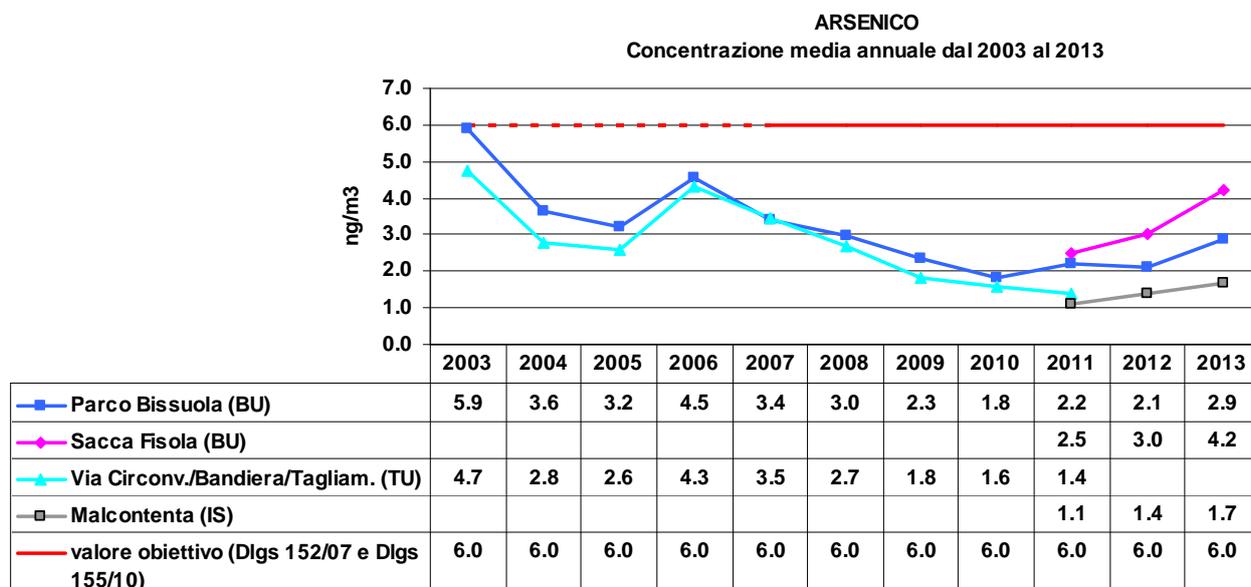


Grafico 52: confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, è entrato in vigore solo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

Cadmio (Cd)

Nel Grafico 53 si riporta il confronto delle medie annuali di cadmio rilevate dal 2003 al 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV 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, argomento della 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 quelle di traffico o industriali.

Una considerazione a parte meritano i dati rilevati dalla stazione fissa di Sacca Fisola: la concentrazione media annuale di Cd nel 2011 è risultata pari a 4.4 µg/m³, valore leggermente inferiore al valore obiettivo di 5 µg/m³, mentre nel 2012 diminuisce significativamente per subire poi un ulteriore aumento fino a 3.7 ng/m³ nell'anno 2013. Come per l'arsenico, anche per il cadmio la concentrazione rilevata a Sacca Fisola è superiore a quella misurata presso le altre stazioni della Rete, molto probabilmente a causa di sorgenti localizzate a Venezia, quali le emissioni di vetrerie artistiche.

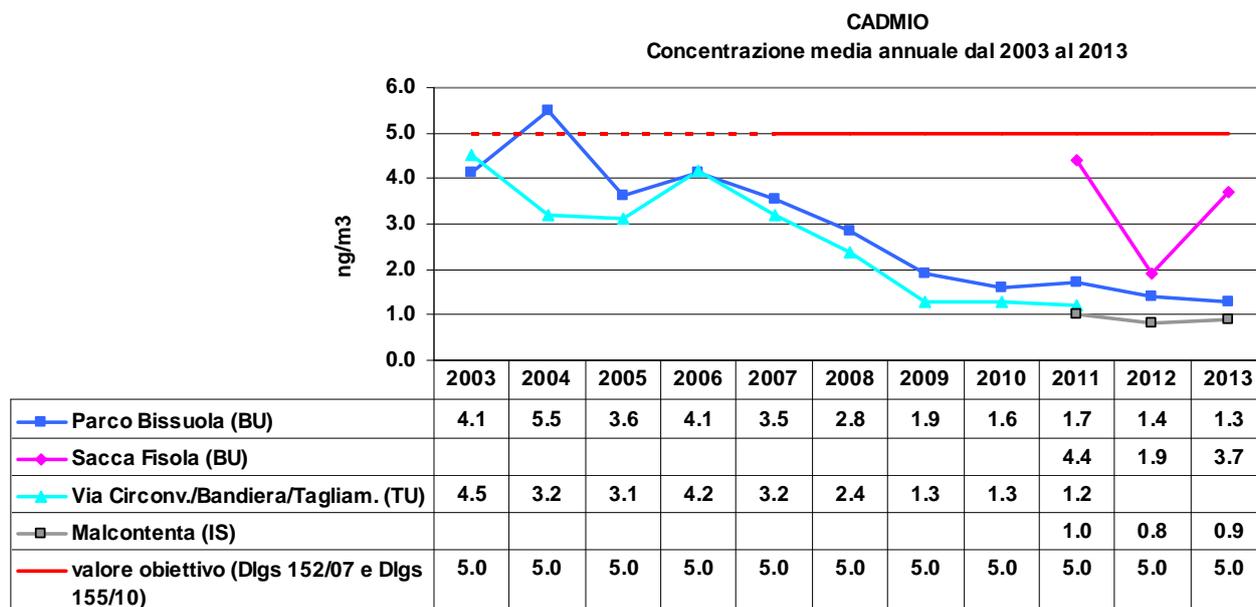


Grafico 53: confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, è entrato in vigore solo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

Nichel (Ni)

Nel Grafico 54 si riporta il confronto delle medie annuali di nichel rilevate dal 2003 al 2013 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV 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.

Nel 2013 le concentrazioni medie di nichel subiscono un moderato incremento rispetto al 2012 presso tutte le tre stazioni di monitoraggio. Come per il piombo, anche per il nichel le concentrazioni medie annuali sono spesso leggermente superiori presso le stazioni di traffico o industriali; tuttavia complessivamente si può affermare che il nichel non presenta alcuna criticità per la qualità dell'aria in Provincia di Venezia.

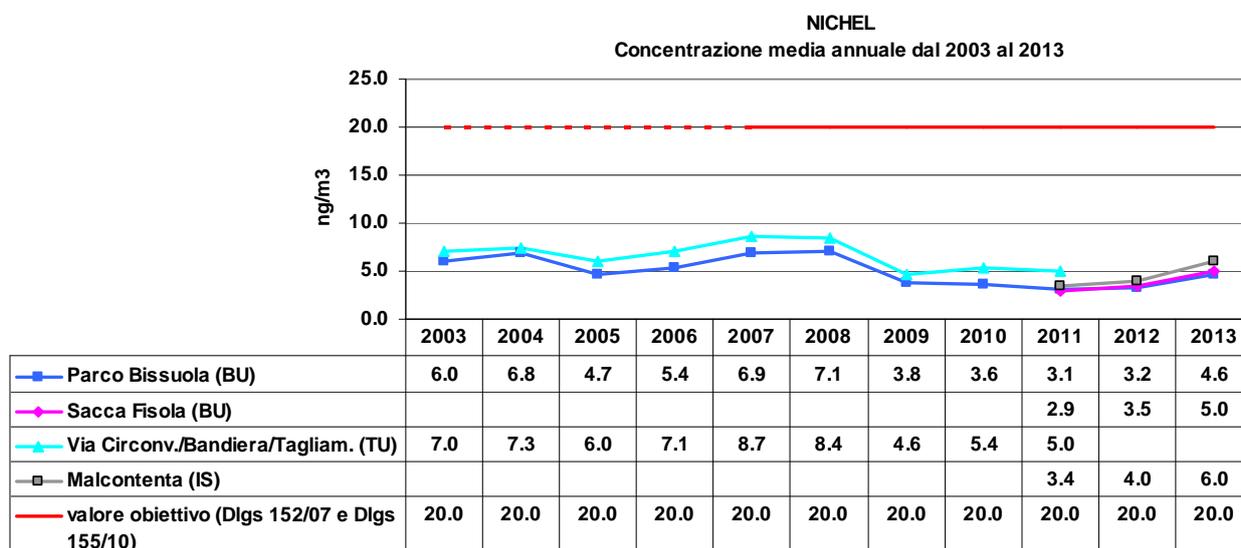


Grafico 54: confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m³ in vigore dal 2007. Dal 2003 al 2006 il valore limite annuale è indicato con la linea tratteggiata poiché, sebbene trattato dalla Direttiva Europea 2004/107/CE, è entrato in vigore solo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

Al fine di fornire un quadro sintetico in Tabella 19 sono confrontate, a partire dal 2002, le concentrazioni medie annuali ottenute nelle stazioni storiche tipo Background Urbano (v. Parco Bissuola) e tipo Traffico Urbano o Industriale Suburbano (v. via Circonvallazione, via F.lli Bandiera, via Tagliamento, Malcontenta) rispetto a quelle indicate dall'OMS⁷ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. È da ricordare che nel 2009 non è stata monitorata nel territorio provinciale di Venezia nessuna stazione di traffico con continuità.

In accordo con quanto evidenziato nel 2013 (paragrafo 2.2.11), anche dal 2002 al 2012 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 (stato naturale o aree remote) e comunque inferiore a quella indicata da WHO per le aree urbane.

Dal 2002 al 2013 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 2013 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 ed al 2004 per il cadmio, entrambi al Parco Bissuola (Tabella 19).

Da quanto sopra esposto risulta sicuramente necessario porre una certa attenzione riguardo all'incremento delle concentrazioni di arsenico registrate negli ultimi anni in tutte le stazioni come non di meno alla concentrazione di cadmio a Sacca Fisola.

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

Tabella 19: Trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati in Comune di Venezia dal 2002 al 2013. 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 (D.Lgs. 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	ANNO 2011	ANNO 2012	ANNO 2013	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	2,2	2,1	2,9	1 - 3	20 - 30	6	
Cd	2,5	4,1	5,5	3,6	4,1	3,5	2,8	1,9	1,6	1,7	1,4	1,3	0,1	1 - 10	5	
Ni	5,7	6,0	6,8	4,7	5,4	6,9	7,1	3,8	3,5	3,1	3,2	4,6	1	9 - 60	20	
Pb	0,030	0,025	0,025	0,023	0,025	0,019	0,016	0,013	0,013	0,011	0,009	0,009	0,0006	0.005-0.500	0,500	
Altre stazioni (Tipo TU o IS):	via Circonvallazione								via F.lli Bandiera	via Tagliamento	Malcontenta					
As	5,5	4,7	2,8	2,6	4,3	3,5	2,7	-	1,6	1,4	1,4	1,7	1 - 3	20 - 30	6	
Cd	1,6	4,5	3,2	3,1	4,2	3,2	2,4	-	1,3	1,2	0,8	0,9	0,1	1 - 10	5	
Ni	6,6	7,0	7,3	6,0	7,1	8,7	8,4	-	5,5	5,0	4,0	6,0	1	9 - 60	20	
Pb	0,033	0,030	0,029	0,024	0,028	0,026	0,018	-	0,017	0,014	0,014	0,014	0,0006	0.005-0.500	0,500	

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

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

Campagne con stazioni rilocabili

Nel corso del 2013 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, 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 20).

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

Tabella 20: campagne con stazioni rilocabili in Provincia di Venezia.

Campagne con stazione rilocabile in Provincia di Venezia - ANNO 2013				
1° PERIODO	2° PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO
20/11/12 - 14/02/13		Spinea	Villaggio del Fiori, via Pozzuoli	BU
04/01/13 - 19/02/13	22/08/13 - 02/10/13	Portogruaro	incrocio via Trieste via Manzoni	TU
23/02/13 - 03/04/13	02/07/13 - 19/08/13	Martellago	via Boschi, 60	BR
	19/03/13 - 05/05/13	Venezia	Mestre, via Porto di Cavergnago, 99	BU
12/04/13 - 27/05/13	06/11/13 - 18/12/13	Stra	via Roma, 6	TU
07/05/13 - 19/06/13	04/10/13 - 17/11/13	Camponogara	Calcroci, p.le Ferrovia	TU
12/07/13 - 20/08/13	19/11/13 - 13/01/14	Jesolo	Lido, p.za Internazionale	TU
	01/10/13 - 09/12/13	Salzano	via Cornarotta, 48	TU

In particolare la campagna di Venezia ha rappresentato il monitoraggio *post operam* dell'impianto di cogenerazione a biomassa del Gruppo Veritas S.p.A., a seguito della sua messa in funzione in via Porto di Cavergnago a Mestre (la campagna di ante operam era stata eseguita nell'anno 2012).

Campagne con campionatori rilocabili

Oltre alle campagne di monitoraggio con stazioni rilocabili, sono state condotte alcune campagne di monitoraggio con campionatori rilocabili nelle posizioni indicate in Tabella 21, per la determinazione di PM₁₀ o PM_{2.5} ed in alcuni casi anche di metalli.

Tabella 21: campagne con strumentazione rilocabile in Provincia di Venezia.

Altre campagne di monitoraggio in Provincia di Venezia - ANNO 2013				
PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO	CAMPIONATORE
01/01/13 - 31/12/13	Marcon	S. Liberale, viale Don Sturzo	TU	PM10
01/01/13 - 31/12/13	Portogruaro	villa Comunale, Centro Polins, Summaga	BU, BR, IS	PM2.5
11/01/13 - 27/02/13	Venezia	Mestre, via Fradeletto	TU	PM10, NOx, CO
28/02/13 - 01/05/13	Venezia	Murano, F.ta Colleoni	BU	PM10, Metalli
01/09/13 - 04/11/13	Venezia	Porto Marghera, Terminal Molo Sali	IS	PM10, Ferro, Carbonio totale
07/05/13 - 20/06/13	Venezia	S. Elena	BU	PM10, NOx, CO, SO2, IPA, Metalli
05/06/13 - 22/07/13	Venezia	S. Marta	Traffico acqueo	PM10, NOx, CO, SO2, IPA, Metalli
07/09/13 - 27/10/13	Venezia	Murano, F.ta Radi	BU	PM10, Metalli
08/10/13 - 31/10/13	Venezia	Murano, F.ta Radi	BU	PM10, Metalli

Nello specifico nel 2013 è proseguito il campionamento iniziato nel 2008 a Portogruaro, con attività in convenzione, mantenendo la conversione effettuata nell'anno 2011 dell'analizzatore di PM_{10} in analizzatore di $PM_{2.5}$. Si ricorda che è stato utilizzato un nefelometro per la misura delle polveri presso tre siti di tipologia diversa, a rotazione: Villa Comunale (BU), Centro Polins (BR) e via del Lavoro ó loc. Summaga (IS). Accanto alle misurazioni in continuo sono state realizzate delle determinazioni gravimetriche allo scopo di verificare il corretto funzionamento della strumentazione utilizzata ed attestare la correlazione esistente tra la misura automatica (misura equivalente) e quella gravimetrica (misura di riferimento).

Sono stati inoltre monitorati presso il Terminal Molo Sali di Porto Marghera due siti sottovento e un sito sopravento all'area portuale di imbarco/sbarco di prodotti siderurgici per valutarne il potenziale impatto ambientale.

A Venezia invece è stata effettuata attività di monitoraggio su molteplici siti dell'isola di Murano, per proseguire l'indagine sulle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo in diverse posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche, e su due siti lungo il canale della Giudecca (Santa Marta e Sant'Elena), per monitorare le ricadute delle emissioni del traffico portuale in fase di ormeggio e di transito.

In Figura 3 è rappresentata la localizzazione geografica dei siti monitorati mentre in Tabella 22 vengono riportate, per tutte le campagne di misura realizzate nel 2013, le percentuali dei giorni di superamento per i diversi parametri monitorati. In detta tabella non vengono riportati i risultati del monitoraggio effettuato a Portogruaro essendo stato determinato il $PM_{2.5}$, per il quale è disponibile solo il valore limite annuale.

Da segnalare il superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana da ozono (O_3) a Portogruaro, Camponogara e Jesolo, il superamento della soglia di informazione e di allarme per l'ozono a Jesolo ed il generalizzato superamento del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM_{10} su quasi tutti i siti monitorati.

Le percentuali relative al PM_{10} 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 le due stazioni di riferimento della Rete Regionale ARPAV: la stazione fissa di Parco Bissuola a Mestre (BU) e quella di via Tagliamento sempre a Mestre (TU). Queste percentuali, per detto inquinante, sono state indicate in rosso se superiori al 10%, in relazione alla durata delle campagne di monitoraggio effettuate, poiché il D.Lgs. 155/10 consente 35 giorni di superamento in un anno.

Nel 2013 sono stati conclusi anche due progetti di approfondimento realizzati da ARPAV.

Il primo progetto si è riferito allo studio dei livelli ambientali di particelle ultrafini e nano particelle realizzato dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia con il supporto del Dipartimento Regionale Laboratori, in collaborazione con il Distretto Tecnologico per le nanotecnologie (Civen - Veneto Nanotech). Lo studio ha riguardato la determinazione in massa delle particelle fini e del nanoparticolato, con successiva caratterizzazione chimica e morfologica e l'identificazione di valori di fondo in tre differenti aree del territorio della provincia di Venezia.

I siti di campionamento considerati sono stati: VE-Via Lissa (punto di campionamento di fondo urbano), VE-Malcontenta (punto di campionamento industriale) e Concordia Sagittaria (punto di campionamento di fondo rurale). È stato effettuato lo studio della distribuzione dimensionale del particolato, nel range 0,03-10 μm , suddiviso in 13 stadi da un impattore a cascata utilizzato per detti monitoraggi.

Lo studio ha evidenziato come l'aerosol atmosferico sia dominato dalla frazione fine (0,161 μm , anche detta accumulation mode). L'aerosol compreso in questa frazione è generalmente prodotto dalla coagulazione di particelle più piccole e da processi di condensazione di vapori su particelle preesistenti. Ciò ha permesso di affermare che le aree oggetto dello studio sono maggiormente interessate da aerosol di natura secondaria piuttosto che da particolato primario.

Lo studio della distribuzione dimensionale del particolato campionato (nell'intervallo 0,03-10 μm) ha permesso di distinguere differenti andamenti stagionali: nelle stagioni più calde (estate e primavera) la bimodalità risulta piuttosto marcata mentre il passaggio verso le stagioni più fredde sembra comportare una minor evidenza del contributo delle particelle grossolane, sebbene ancora individuabile in autunno, per poi sparire definitivamente nel periodo invernale.

L'analisi degli IPA, nel medesimo intervallo dimensionale, non ha mostrato rilevanti differenze temporali in termini di distribuzione granulometrica presentando una mono-modalità centrata sulla frazione 0,4 μm . Infine, non sono state riscontrate diversità significative di concentrazione di massa e di distribuzione dimensionale in relazione ai diversi siti monitorati.

Il secondo progetto ha avuto come oggetto il "Piano di Monitoraggio Ambientale della Qualità dell'Aria nei pressi dell'impianto termico a biomasse naturali nel Comune di Fossalta di Portogruaro (VE)" realizzato dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, con il supporto del Dipartimento Regionale Laboratori ed in collaborazione tecnico-scientifica con il Politecnico di Milano - DIAR (Dipartimento di Ingegneria Idraulica Ambientale Infrastrutture Viarie Rilevamento).

L'impianto di cogenerazione Zignago Power S.r.l., della potenza di 13.200 KWe e sito in comune di Fossalta di Portogruaro (VE), è stato posto in esercizio ad aprile 2012 ed è alimentato a biomasse vegetali per la produzione di energia elettrica. L'area circostante l'impianto è stata monitorata nel 2011 per la valutazione della Qualità dell'Aria (con stazione rilocabile e campionatori della deposizione atmosferica) prima della realizzazione dell'impianto e quindi successivamente alla messa in esercizio, a settembre 2012, in parallelo ad un'attività ARPAV di tipo ispettivo ed a dei campionamenti ed analisi delle emissioni in atmosfera. Nessuno dei parametri chimici indagati, sia che si considerino le concentrazioni in aria ambiente che le deposizioni atmosferiche, ha presentato criticità nella campagna "post operam"; in particolare, il confronto con i limiti normativi, ove applicabili, non ha evidenziato alcun superamento (per i risultati si rimanda al sito web di ARPAV).

È stato condotto anche uno studio d'impatto ambientale mediante un monitoraggio di bioindicazione con licheni epifiti, quale indagine complementare ai tradizionali metodi strumentali di monitoraggio previsti dalla normativa vigente per la Qualità dell'Aria, al fine di stimare in modo specifico gli effetti sinergici dell'inquinamento ambientale sulla componente biologica. È stato così possibile prendere atto dello stato delle comunità licheniche presenti nell'area ed evidenziarne tutte le caratteristiche morfologiche, fisiologiche ed ecologiche, al fine di definirne la composizione

generale, le peculiarità delle diverse specie individuate e la loro reattività verso particolari fonti di pressione ambientale, quali la centrale a biomassa di recente attivazione.

Detto approfondimento ha evidenziato una flora lichenica costituita principalmente da specie tolleranti o adatte ad una eutrofizzazione molto alta in tutto il territorio di indagine, segnale questo di un'abbondante dispersione di sostanze azotate nell'ambiente, ed un valore di Biodiversità ad elevata omogeneità nell'area di interesse. I dati raccolti nelle campagne di *ante operam* e *post operam* hanno mostrato una tendenza ad un incremento della biodiversità lichenica che permette di affermare che la nuova fonte di pressione (l'impianto termico a biomasse) non sembra dare un impatto particolare sulle condizioni locali circostanti.

A completamento di detto progetto, in collaborazione tecnico-scientifica con il DIAR del Politecnico di Milano, è stato effettuato, sia in fase di *ante operam* che di *post operam*, anche un monitoraggio *in situ* sulla concentrazione in numero delle polveri ultrafini nonché sulla loro distribuzione dimensionale. Detto monitoraggio ha permesso di acquisire una maggiore conoscenza della qualità dell'aria nelle zone circostanti a detto impianto di cogenerazione e di valutare i valori di fondo nelle aree monitorate, ricavandone una situazione di area piuttosto omogenea e con valori tipici rurali (intorno alle migliaia di particelle/cm³), caratterizzati da alcune variabilità con picchi anche significativi delle concentrazioni in numero di particelle in funzione del sito monitorato e del momento della giornata.

Per ulteriori approfondimenti sui risultati già elaborati delle campagne di monitoraggio e delle attività progettuali effettuate si rimanda a tutte le relazioni tecniche disponibili al sito internet www.arpa.veneto.it (Aria ó Documenti ó DAP Venezia).

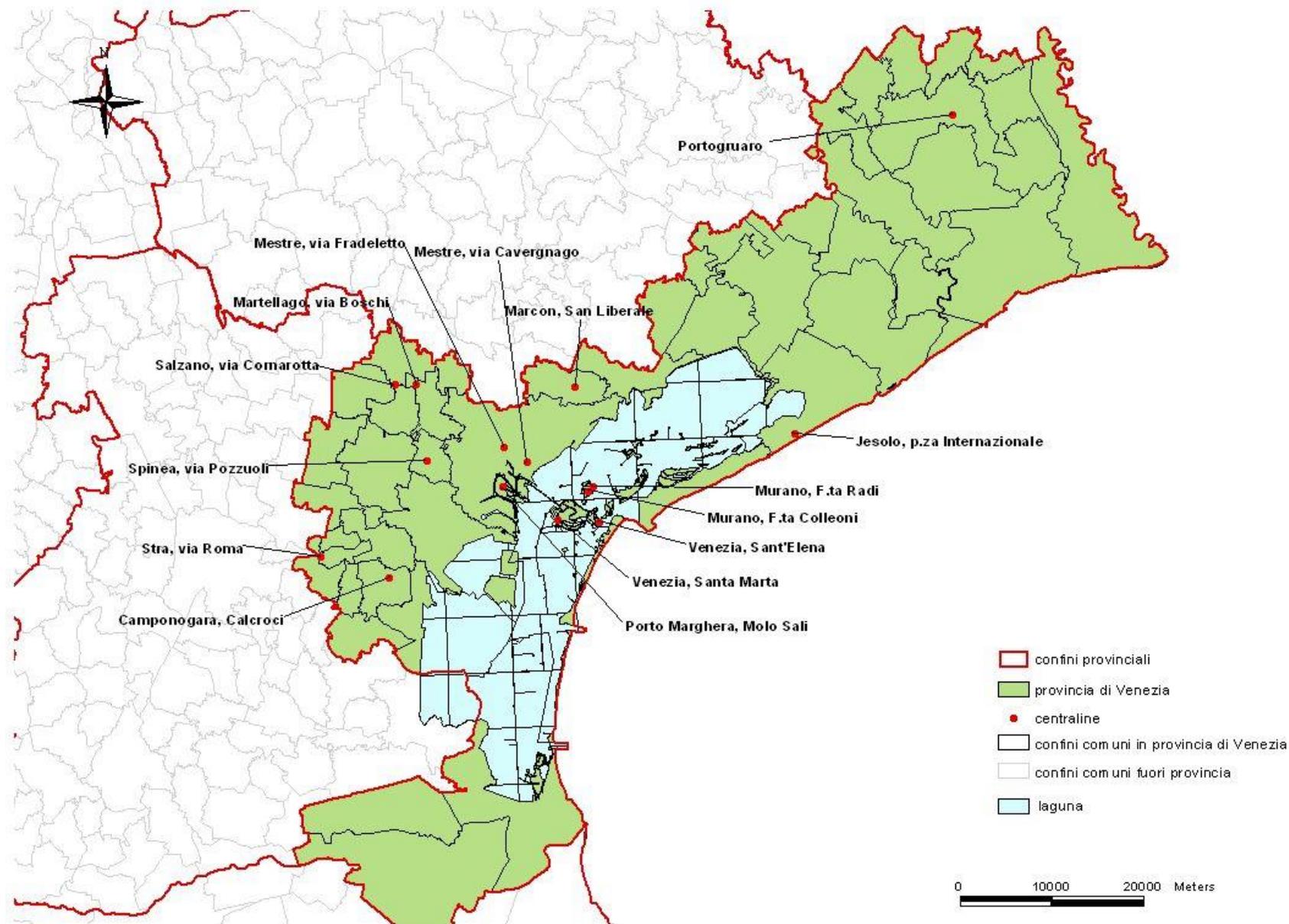


Figura 3: Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia nel 2013.

Tabella 22: 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 relativi al breve periodo nel 2013 (Digs 155/10)								
					SO ₂ µg/m3	NO ₂ µg/m3	CO mg/m3	O ₃ µg/m3	O ₃ µg/m3	O ₃ µg/m3	PM ₁₀ µg/m3		
					Limite orario 350	Limite orario 200	Media mobile 8h 10	Soglia informaz. 180	Soglia allarme 240	Protez. salute 120	stazione rilocabile *	staz. fissa Bissuola (BU)	staz. fissa Tagliamento (TU)
Comune	Località	Tipologia stazione	1° Periodo	2° Periodo	Limite giornaliero 50								
Spinea	Villaggio del Fiori, via Pozzuoli	BU	20/11/12 - 14/02/13	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	59%	41%	56%
Portogruaro	incrocio via Trieste via Manzoni	TU	04/01/13 - 19/02/13	22/08/13 - 02/10/13	0%	0%	0%	0%	0%	7%	19%	22%	25%
Martellago	via Boschi, 60	BR	23/02/13 - 03/04/13	02/07/13 - 19/08/13	risultati rientranti nel Progetto Passante di Mestre - casello Martellago								
Venezia	Mestre, via Porto di Cavergnago, 99	BU	19/03/13 - 05/05/13	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%
Stra	via Roma, 6	TU	12/04/13 - 27/05/13	06/11/13 - 18/12/13	0%	0%	0%	0%	0%	0%	26%	18%	20%
Camponogara	Calcroci, p.le Ferrovia	TU	07/05/13 - 19/06/13	04/10/13 - 17/11/13	0%	0%	0%	0%	0%	5%	19%	9%	3%
Jesolo	Lido, p.za Internazionale	TU	12/07/13 - 20/08/13	19/11/13 - 13/01/14	0%	0%	0%	8%	1%	29%	29%	32%	29%
Salzano	via Cornarotta, 48	TU	01/10/13 - 09/12/13	-	in corso di elaborazione								
Marcon	S. Liberale, viale Don Sturzo	TU	01/01/13 - 31/12/13	-							18%	15%	15%
Venezia	Mestre, via Fradeletto	TU	11/01/13 - 27/02/13	-	-	0%	0%	-	-	-	35%	29%	35%
Venezia	Murano, F.ta Colleoni	BU	28/02/13 - 01/05/13	01/09/13 - 04/11/13							20%	9%	6%
Venezia	Porto Marghera, Terminal Molo Sali - Sito A	IS	07/05/13 - 20/06/13	-							2%	0%	0%
Venezia	Porto Marghera, Terminal Molo Sali - Sito B	IS	07/05/13 - 20/06/13	-							11%	0%	0%
Venezia	Porto Marghera, Terminal Molo Sali - Sito C	IS	07/05/13 - 20/06/13	-							36%	0%	0%
Venezia	S. Elena	BU	05/06/13 - 22/07/13	-	0%	0%	0%	-	-	-	0%	0%	0%
Venezia	S. Marta (banchina)	Traffico acqueo	07/09/13 - 27/10/13	-	0%	0%	0%	-	-	-	20%	12%	6%
Venezia	Murano, F.ta Radi	BU	08/10/13 - 31/10/13	-							33%	21%	13%

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

2.4. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2013 dalla Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia nel territorio provinciale, raffrontati con i dati degli ultimi anni e con i criteri previsti dalla normativa, ha portato 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 una situazione stazionaria rispetto all'anno precedente.

Anche il **monossido di carbonio (CO)** presenta valori sempre inferiori al valore limite in tutte le stazioni.

Per il **biossido di azoto (NO₂)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. È 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. Nel 2013 si è verificato un leggero miglioramento presso quasi tutte le stazioni, anche se negli ultimi anni la situazione è risultata tendenzialmente stazionaria. Da segnalare la situazione particolare presso la stazione di via Beccaria a Marghera, dove per detto anno è stato superato il valore limite annuale.

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 2011 si osserva un leggero peggioramento presso quasi tutte le stazioni, mentre nel 2012 e 2013 si rileva una situazione stazionaria o di moderato miglioramento. Nonostante detto miglioramento, nel 2013 sono stati registrati sette eventi di superamento della soglia di informazione a Parco Bissuola e due a Sacca Fisola e San Donà di Piave. Inoltre è stato superato il valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 giorni all'anno come media del triennio 2011 ó 2013, in tutte le stazioni monitorate. 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.

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 2013 è stata 31 µg/m³, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³ ed inferiore a quella registrata negli ultimi tredici anni a Parco Bissuola. Anche la media annuale 2013 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (30 µg/m³) è risultata inferiore al valore limite annuale ed inferiore a quella registrata negli ultimi dieci anni. La media annuale 2013 della stazione di traffico di via Tagliamento a Mestre, pari a 33 µg/m³, è diminuita di 7 µg/m³ rispetto al 2012 e di 13 µg/m³ rispetto al 2011, attestandosi per la prima volta nettamente al di sotto del valore limite annuale. Anche a Malcontenta la concentrazione media annuale di PM₁₀ nel 2013 è risultata inferiore al valore limite annuale.

Come negli anni precedenti si evidenzia che la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, è di poco inferiore a quella rilevata presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola.

Per quanto sopra esposto, per l'anno 2013 si conferma un miglioramento generale della qualità dell'aria, con valori che tuttavia indicano 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, è stato superato il numero di giorni consentiti dal D.Lgs. 155/10 (35 giorni) del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³. Quale riferimento di background urbano, a Parco Bissuola nel 2013 si sono contati 55 giorni in cui è stato misurato un superamento del suddetto valore limite.

In conclusione, in generale sembra esserci stato un miglioramento della qualità dell'aria per il PM₁₀ nell'ultimo anno che riprende un trend sostanzialmente migliorativo fatto registrare dal 2005 al 2010 ed interrotto da un 2011 particolarmente critico a causa delle condizioni meteo molto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Le polveri inalabili (PM₁₀) e fini (PM_{2.5}) in ogni caso rappresentano anche per il territorio veneziano ancora elementi di criticità per l'elevato numero di superamenti del valore limite giornaliero e per la caratteristica delle polveri fini di veicolare altre specie chimiche, quali IPA e metalli pesanti. Dal 2006 al 2010 si è assistito ad una diminuzione moderata ma costante delle concentrazioni medie annuali, dovuta in parte alle politiche volte alla riduzione delle loro emissioni, ma soprattutto alla maggior frequenza di condizioni meteorologiche di dispersione degli inquinanti stessi e, probabilmente, anche al ridimensionamento delle attività produttive e del traffico pesante a seguito della crisi economica in atto. Però nel 2011 si è assistito ad una inversione di tendenza, cioè ad un incremento delle concentrazioni medie di PM₁₀ e PM_{2.5}, da valutare comunque tenendo conto delle specifiche condizioni meteo piuttosto sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici. Nel 2012 invece si è ritornati ad una nuova diminuzione moderata ma generalizzata delle concentrazioni annuali di PM₁₀ e PM_{2.5}. Tale riduzione sembra ancora una volta sensibilmente influenzata dalle condizioni meteorologiche, in questo caso favorevoli alla dispersione delle polveri, anche in alcuni mesi del semestre freddo.

Nel 2013 si conferma e si rinforza la diminuzione delle concentrazioni osservata nel 2012. Complessivamente nel 2013, durante il periodo da ottobre a marzo, le giornate con fattori meteorologici favorevoli alla dispersione degli inquinanti sono state più frequenti rispetto ai due anni precedenti, quasi sempre grazie ad una maggiore piovosità. Unica eccezione è rappresentata dal mese di dicembre, durante il quale le condizioni favorevoli al ristagno delle polveri fini sono state più frequenti rispetto alla media. Il fattore meteorologico può aver quindi condizionato, almeno in parte, la diminuzione delle concentrazioni dei diversi inquinanti al suolo che è stata registrata nel 2013 rispetto agli anni precedenti. Fermo restando quanto appena affermato, rimangono di fondamentale importanza le politiche di risanamento della qualità dell'aria applicate a scala regionale e locale, utili a ridurre le emissioni di inquinanti primari e di precursori degli inquinanti secondari e perseguire quindi l'obiettivo della riduzione delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

Il particolato PM₁₀ resta tuttavia un inquinante particolarmente critico per la qualità dell'aria in Provincia di Venezia, come in altre grandi città venete e della pianura padana, soprattutto per la difficoltà di rispettare il valore limite giornaliero, ancora molto distante dagli standard imposti dalla Comunità Europea e adottati dall'Italia.

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 2013 di 1.3 ng/m^3 , superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 ma leggermente inferiore alla media del 2012 (1.4 ng/m^3). Il valore più basso degli ultimi tredici anni rimane quello rilevato nel 2008 (0.8 ng/m^3).

Da notare che nel 2012 gli IPA avevano mostrato un peggioramento delle concentrazioni medie annuali, a differenza di tutti gli altri inquinanti. Inoltre, presso la stazione industriale di Malcontenta la media annuale di benzo(a)pirene è stata nel 2012 pari a 2.0 ng/m^3 : il valore annuale più elevato registrato dal 2003 al 2012 nelle stazioni monitorate, ampiamente al di sopra del valore obiettivo. Al contrario nel 2013 il miglioramento della qualità dell'aria ha riguardato anche gli IPA e la media annuale di benzo(a)pirene a Malcontenta è diminuita da 2.0 ng/m^3 a 1.5 ng/m^3 .

Per quanto detto, 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.

Il **benzene (C₆H₆)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale ($5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). La media dell'anno 2013 a Parco Bissuola per il benzene è stata di $1.4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, leggermente inferiore a quella calcolata nei dieci anni precedenti.

Il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM₁₀ (As, Cd, Ni, Pb) nel 2013 è stato realizzato in modo da disporre di dati uniformemente distribuiti durante tutto l'anno, in conformità all'attività degli anni passati. Per il piombo la concentrazione è risultata ben al di sotto del valore limite ($0.5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$); per gli altri elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono risultati al di sotto dei valori obiettivo fissati dal D.Lgs. 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, arsenico e piombo hanno evidenziato, nel corso di specifiche indagini, valori di concentrazione sensibilmente più elevati in posizioni prossime alle emissioni di vetrerie artistiche.

Da quanto descritto, si conferma l'evidenza che alcuni inquinanti quali monossido di carbonio, biossido di zolfo e benzene, non destano attualmente preoccupazione in quanto i valori registrati sull'intero territorio provinciale risultano significativamente inferiori ai rispettivi valori limite o valori obiettivo mentre per particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), ossidi di azoto, ozono, benzo(a)pirene ed elementi in tracce (piombo, arsenico, cadmio, nichel), è necessario un ulteriore sforzo delle politiche volte al risanamento della qualità dell'aria. Nel complesso i monitoraggi effettuati nel 2013 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.