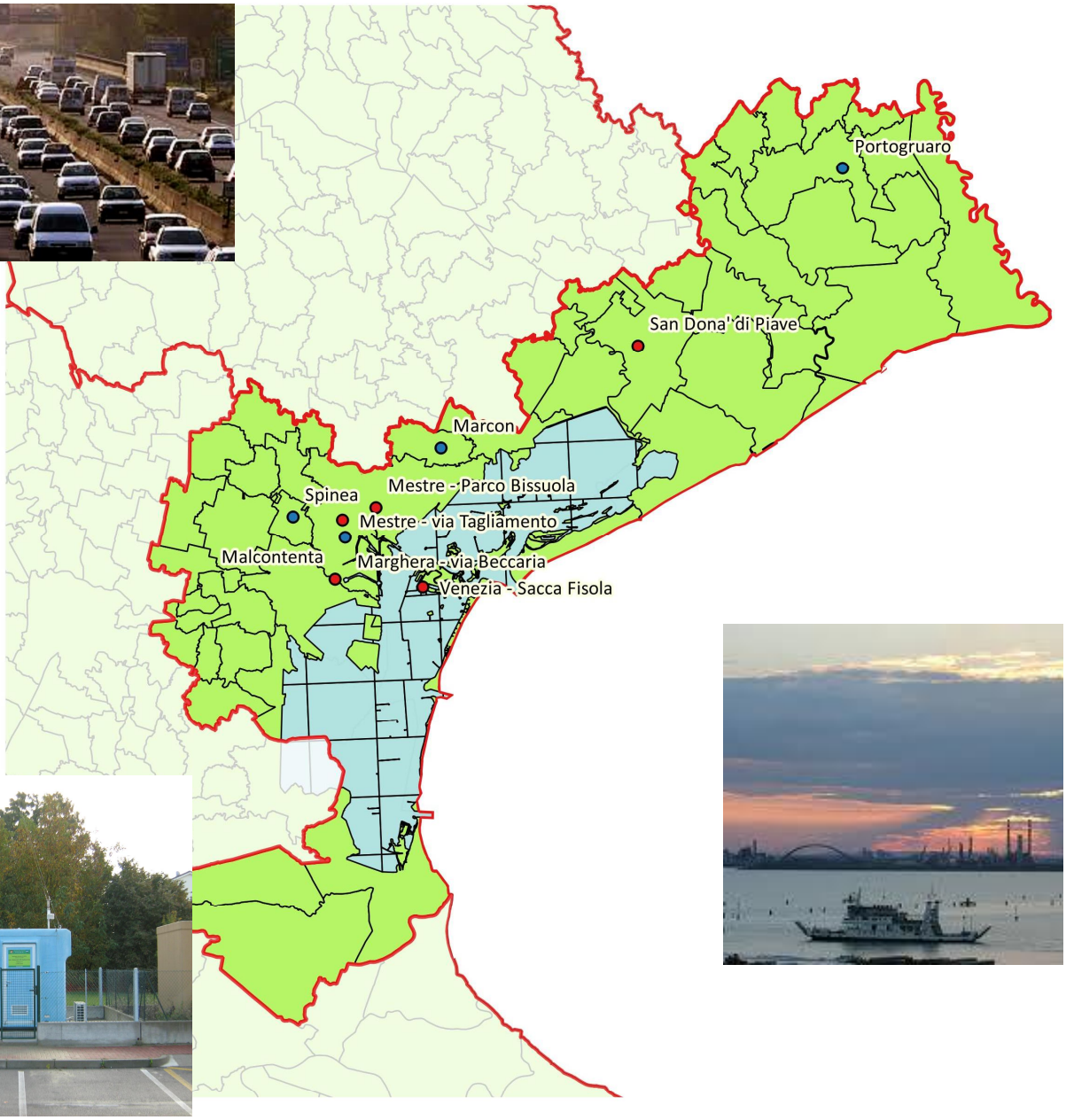
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Qualità dell'Aria
Provincia di Venezia

Relazione Annuale 2014



LUGLIO 2015

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

Loris Tomiato

Servizio Stato dellôAmbiente

Ufficio Attività Tecniche e Specialistiche

Silvia Pistollato

Claudio Franceschin

Ufficio Monitoraggio dello Stato e supporto operativo

Enzo Tarabotti

Alberto Buscato

Luca Coraluppi

Autore:

Silvia Pistollato

Con la collaborazione di:

Dipartimento Regionale Laboratori

Servizio Meteorologico di Teolo ï Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Ente Zona Industriale di Porto Marghera

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. Lôutilizzo parziale richiede lôapprovazione 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 2014 18
2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2014 20
2.1.4. Caratterizzazione meteoclimatica semestre caldo e semestre freddo 20

2.2. Analisi della Qualità dellôAria per lôanno 2014 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 33
2.2.7. Polveri PM_{10} 35
2.2.8. Polveri $PM_{2.5}$ 43
2.2.9. Benzene (C_6H_6) 47
2.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) 49
2.2.11. Metalli 52
2.2.12. Analisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia 58
2.2.12.1. Trend biossido di zolfo (SO_2) 59
2.2.12.2. Trend monossido di carbonio (CO) 59
2.2.12.3. Trend biossido di azoto (NO_2) 60
2.2.12.4. Trend ozono (O_3) 62
2.2.12.5. Trend benzene (C_6H_6) 64
2.2.12.6. Trend benzo(a)pirene (B(a)P) 66
2.2.12.7. Trend particolato atmosferico (PM_{10} e $PM_{2.5}$) 70
2.2.12.8. Trend metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb) 76

2.3. Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia 84

2.4. Monitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine in Provincia di Venezia 88

2.4.1. Andamento delle concentrazioni di pollini e spore fungine rilevate nellôanno 2014 90
2.4.2. Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico 94
2.4.3. Famiglie erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico 100
2.4.4. Famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico 109

2.5. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti 110

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

1.1. Inquadramento normativo nazionale

La normativa di riferimento in materia di qualità dellôaria è costituita dal D.Lgs.155/2010. Tale decreto regolamenta i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_X), monossido di carbonio (CO), ozono (O_3), benzene (C_6H_6), particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e i livelli di piombo (Pb), cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP) presenti nella frazione PM_{10} del materiale particolato.

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 $\mu g/m^3$, in vigore dal 1° gennaio 2015).

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo di tutti gli indicatori riportati in Tabella 1 per i seguenti parametri: NO_2, NO_X, SO_2, CO, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$, C_6H_6, BaP, Pb, As, Ni, Cd.

Tabella 1: Valori limite e valori obiettivo per la protezione della salute umana e della vegetazione 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 24 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 3 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 18 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 35 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 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_6H_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 25 giorni allôanno 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 dellôaria in unôarea di almeno 100 Km^2, oppure in unôintera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

** Per AOT40 (espresso in µg/m^3 h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m^3 (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m^3 in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dellôEuropa 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 dellôAmministrazione provinciale e comunale, sono state trasferite allôAgenzia.

Negli ultimi anni detta Rete di Monitoraggio della qualità dellôaria ha subito un processo di adeguamento alle disposizioni del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 ñAttuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europaò. 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 di Monitoraggio della Qualità dellôAria sia a livello regionale che provinciale. Detta riduzione ha comportato la presenza sul territorio provinciale di Venezia di cinque stazioni fisse di rilevamento e due laboratori mobili (Tabella 2 e Figura 1). Relativamente allôutilizzo dei mezzi mobili, è da precisare che detti mezzi sono stati impiegati 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 dellôaria in particolari situazioni ambientali.

In Tabella 2 sono evidenziate le stazioni attivate o disattivate nel corso dellôanno 2014. Si segnala per tale anno la riattivazione della stazione di viale Sanremo a Spinea 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 (PM_{10} 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.

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 ñCriteria for Euroairnetò (febbraio 1999) che enunciano i principi per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dellôAria (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 ñHot-spotò e di ñBackgroundò urbano e suburbano sono orientate principalmente alla valutazione, nelle principali aree urbane, dellôesposizione della popolazione e del patrimonio artistico, con particolare attenzione agli inquinanti di tipo primario (NO_X, CO, SO_2, PM_{10}, benzene).

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

La citata riorganizzazione della Rete Provinciale di Venezia ha previsto, oltre alla rilocazione di alcune stazioni, anche la riconfigurazione delle stazioni di monitoraggio con diversi analizzatori; durante il 2014 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.

Eô necessario tener presente che nel territorio provinciale veneziano nessuna delle stazioni dellôattuale Rete di Monitoraggio risponde esattamente alle caratteristiche richieste nellôAllegato 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 a partire dallôanno 2012, anche per questo territorio la stazione di riferimento di background rurale è la stazione di Mansuè della provincia di Treviso.

Tabella 2: Classificazione delle stazioni ARPAV per il controllo della Qualità dellôAria in Provincia di Venezia ï anno 2014.

		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	V.le Don Sturzo - Marcon	urbana	2005	disattivata a gennaio 2015	traffico (T)	urbana (U)
		8	V.le Sanremo - Spinea	urbana	2009	riattivata a novembre 2013	background (B)	urbana (U)
		9	Portogruaro	provincia	2008		rilocabile	-
		-	Unità mobile ñbiancaò	-	-		rilocabile	-
		-	Unità mobile ñverdeò	-	-		rilocabile	-

Tabella 3: Dotazione strumentale delle stazioni ARPAV per il controllo della Qualità dellôAria in Provincia di Venezia ï anno 2014.

				INQUINANTI													PARAMETRI METEO							
		ID	Stazione	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		1	San Donà di Piave		O		O					O							O	O				
	COMUNE VENEZIA	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				
		5	Via Lago di Garda - Malcontenta	O	O	O					O		O		O	O	O	O						
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		6	Via Beccaria - Marghera		O	O								O					O	O				
		7	V.le Don Sturzo - Marcon											O										
		8	V.le Sanremo - Spinea		O	O	O							O			O	O	O	O		O	O	
		9	Portogruaro									O												
		-	Unità mobile ñBiancaò	O	O	O	O		O				O		O	O	O	O	O	O				O
		-	Unità mobile ñVerdeò	O	O	O	O		O				O		O	O	O	O	O	O		O	O	O

a = metodo automatico

m = metodo manuale

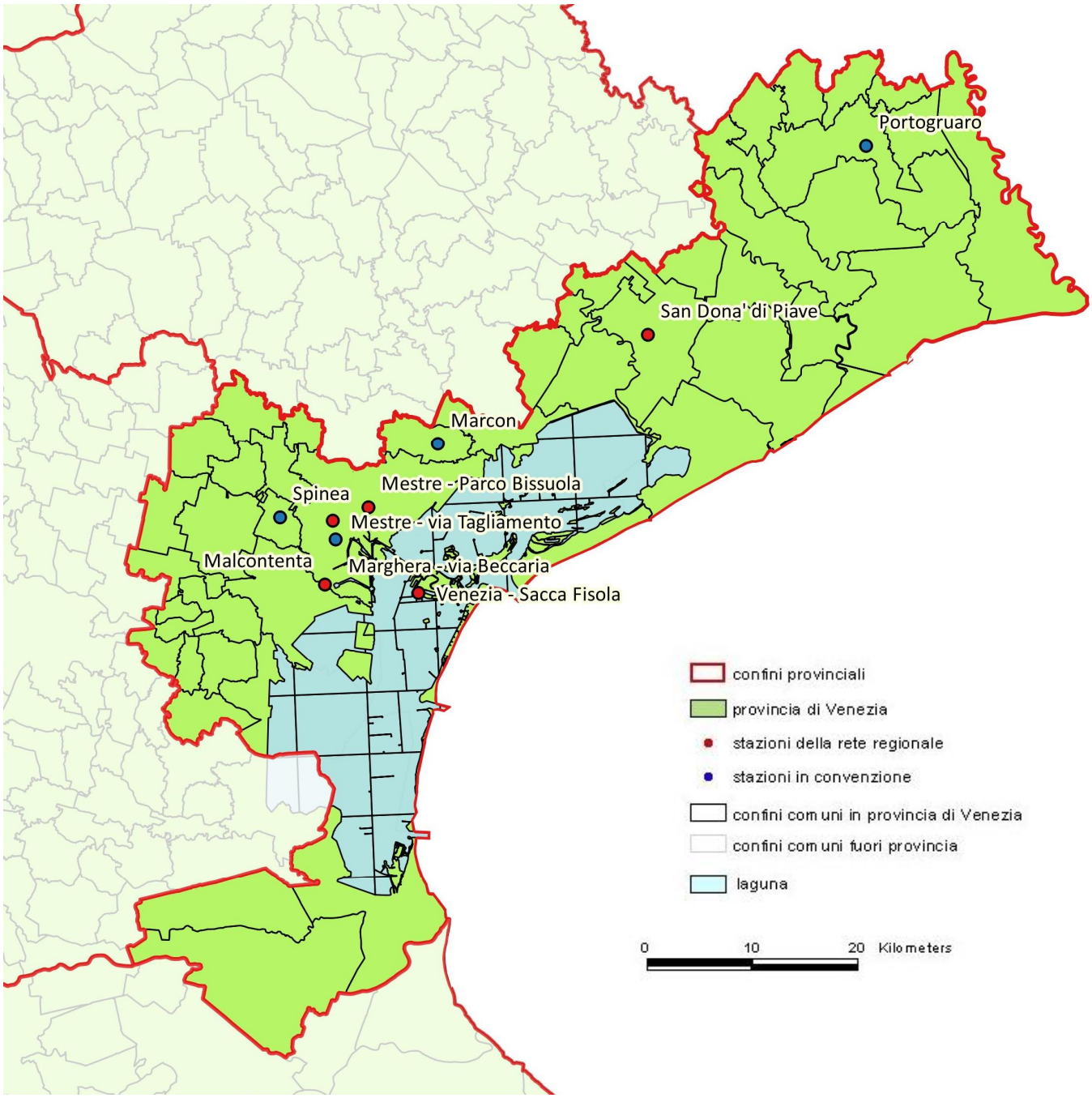
O = misure presenti durante l'anno 2014

O = misure dismesse durante l'anno 2014

O = misure utilizzate a spot durante l'anno 2014

O = misure attivate durante l'anno 2014

Figura 1: Localizzazione delle stazioni di misura dellõinquinamento atmosferico in Provincia di Venezia ï anno 2014.



In parallelo alla Rete di Monitoraggio istituzionale gestita da ARPAV, per il controllo in continuo dellôinquinamento dellôaria 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 nellôarea 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 allôottimizzazione 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 allôinterno dellôarea del Petrolchimico di Marghera, scelti secondo valutazioni fatte per ottimizzare il controllo dellôintera area, e in un quinto sito di rilevamento presso lôAutorità 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 allôesterno dellôarea per la sorveglianza post incidentale (follow up).

Sempre da remoto possono essere gestite, sulla base dellôindicazioni fornite dallôAutorità 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 dallôEnte Zona Industriale pressoché in tempo reale.

Nel territorio del Comune di Venezia è operante anche per il 2014 una rete privata (Figura 2, Tabella 4, Tabella 5) localizzata principalmente nellôarea industriale di Porto Marghera e finalizzata alla verifica delle ricadute in questa zona (gestita dallôEnte 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 dellôinquinamento atmosferico in Comune di Venezia e delle stazioni chimiche e meteorologiche della rete privata di rilevamento della qualità dellôaria dellôEnte Zona Industriale di Porto Marghera.

Figura 2: Localizzazione delle stazioni di misura di ARPAV e dellôEnte Zona Industriale di Porto Marghera, attive in Comune di Venezia nellôanno 2014.

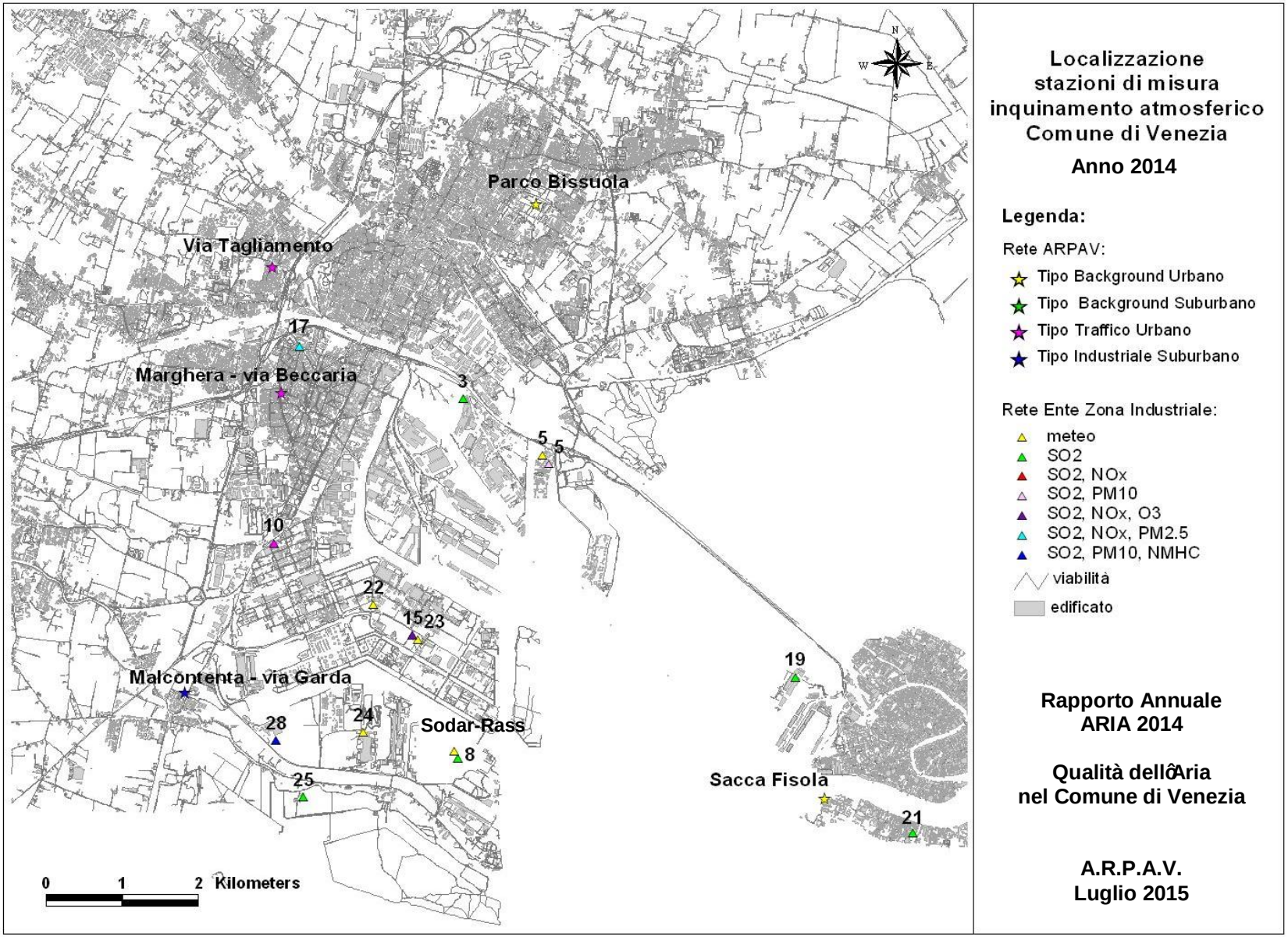


Tabella 4: Configurazione della rete privata dell'Ente Zona Industriale (Stazioni Chimiche).

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 long. E 12°	lat. N 45°	parametri misurati (1)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
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 ß
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 dellôEnte 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 long. E 12°	lat. N 45°	parametri misurati (2)	tipo area (3)	densità abitanti (4)	intensità traffico (5)	quota misura m.	distanza edifici m.
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, tacoanemometro a coppe.
DV = direzione del vento, gonioanemometro a banderuola.
PIO = pioggia, tipo a vaschetta oscillante.
P = pressione atmosferica, a capsule barometriche.
RAD = radiazione solare, piranometro.
U = umidità relativa, fascio di capelli.

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

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

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

2. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO

2.1. Analisi dei dati meteorologici

Per lôanalisi dei principali parametri meteorologici sono stati utilizzati i dati raccolti dalla rete di monitoraggio dellôEnte 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 nellôanno 2014 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/2014 - 30/09/2014) e freddo (01/01/2014 ï 31/03/2014 e 01/10/2014 - 31/12/2014) 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 nellôanno 2014.[1]

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nellôarea urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2014, 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 lôanno tipo (costituito dalla media degli ultimi 40 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 dellôaria, si può dedurre come, nellôarea presa in esame, prevalgano le seguenti condizioni meteorologiche medie annuali:

- direzione prevalente del vento da NNE;
- velocità del vento non elevate (in prevalenza 2÷4 m/s);
- prevalenza della condizione di neutralità (D), seguita dalla classe di stabilità debole (E), nellôintero anno 2014; tali condizioni, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti nellôatmosfera;
- temperatura media dellôanno tipo a 10 m s.l.m. più elevata nel mese di luglio e minima nel mese di gennaio; lôandamento della temperatura media mensile, durante lôanno 2014, 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 molto dallôanno tipo. Nonostante ciò sono state misurate temperature mediamente più alte soprattutto nei mesi del semestre freddo 2014;

- precipitazioni piovose medie dellôanno tipo con due massimi, uno primaverile avanzato (maggio/giugno) ed uno autunnale (ottobre), con un minimo invernale nel mese di febbraio; lôandamento della precipitazione totale mensile, durante lôanno 2014, si è discostato significativamente dallôanno tipo: gennaio, febbraio, luglio e novembre sono stati molto più piovosi, aprile, giugno e soprattutto ottobre 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 dellôaria a 10 m s.l.m. si riportano i grafici dellôanno tipo (Grafico 1) e del valore medio annuale (Grafico 2) su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2014 a cura dellôEnte 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 40 anni.

Grafico 1

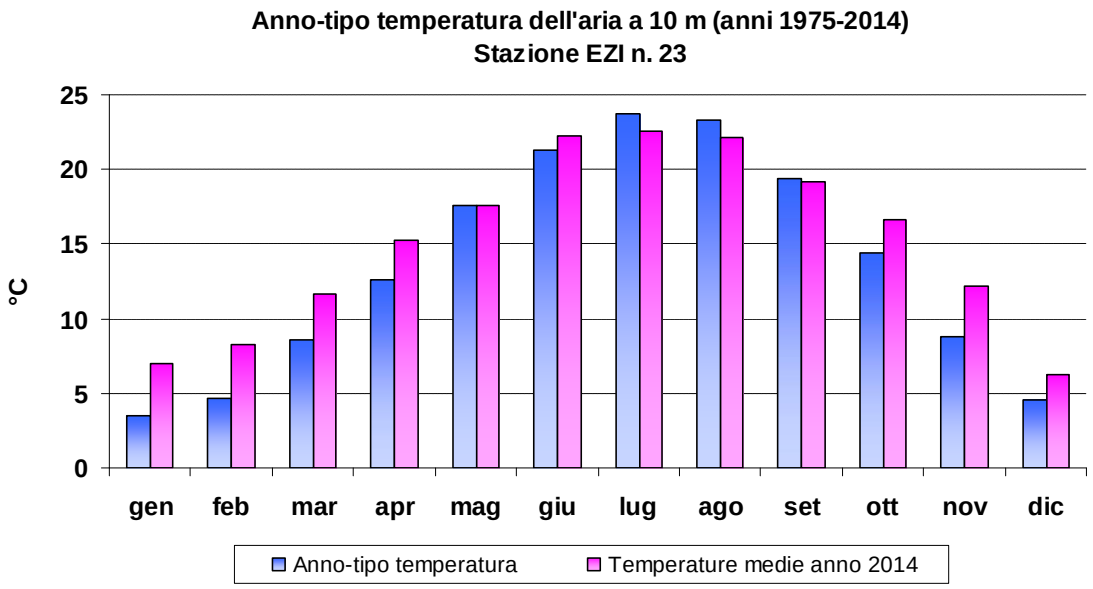


Grafico 2

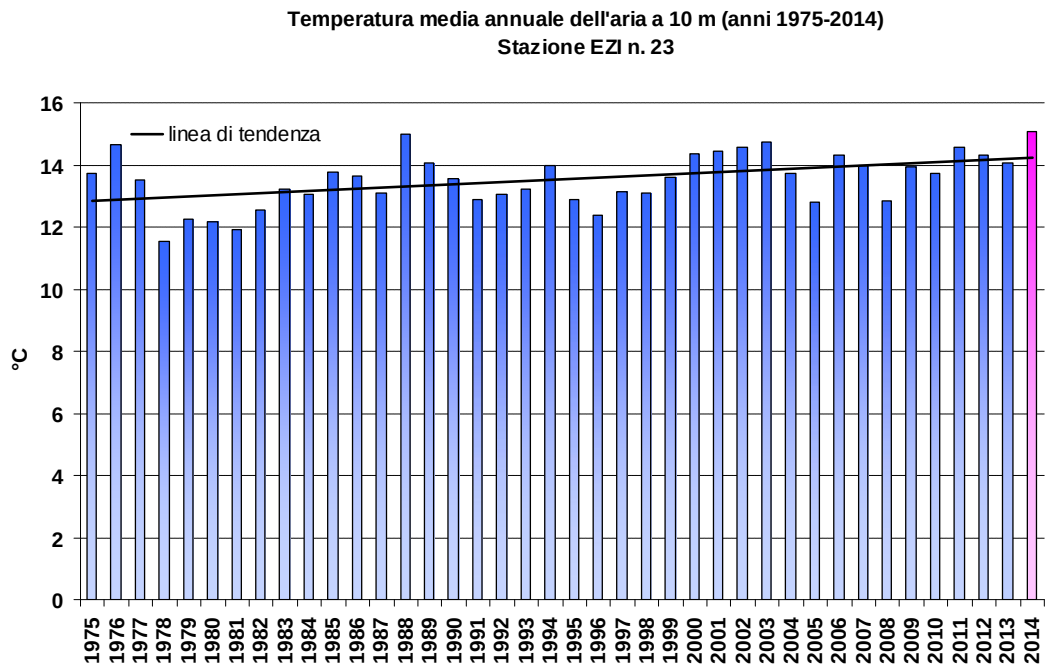


Grafico 3

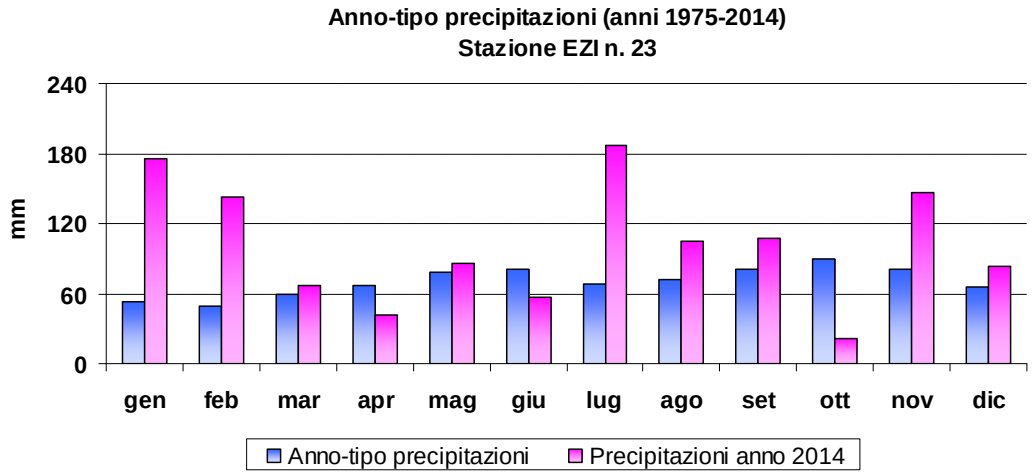
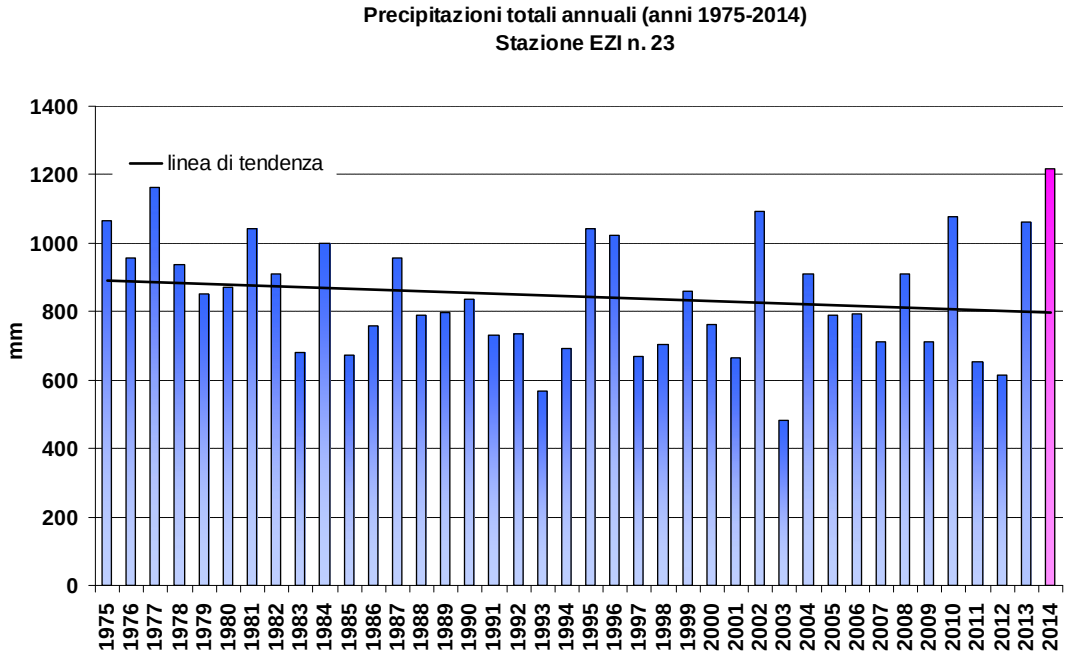


Grafico 4



2.1.2. Andamento parametri meteorologici anno 2014

Nel seguito sono riportate le medie mensili e la media delle medie mensili, per lôanno 2014, dei parametri meteoclimatici temperatura dellôaria, 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 2014.

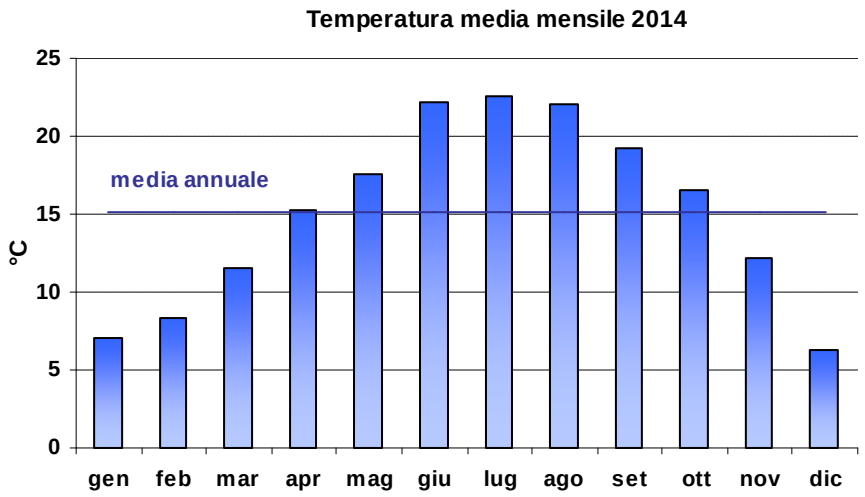


Grafico 6: Radiazione globale media mensile anno 2014.

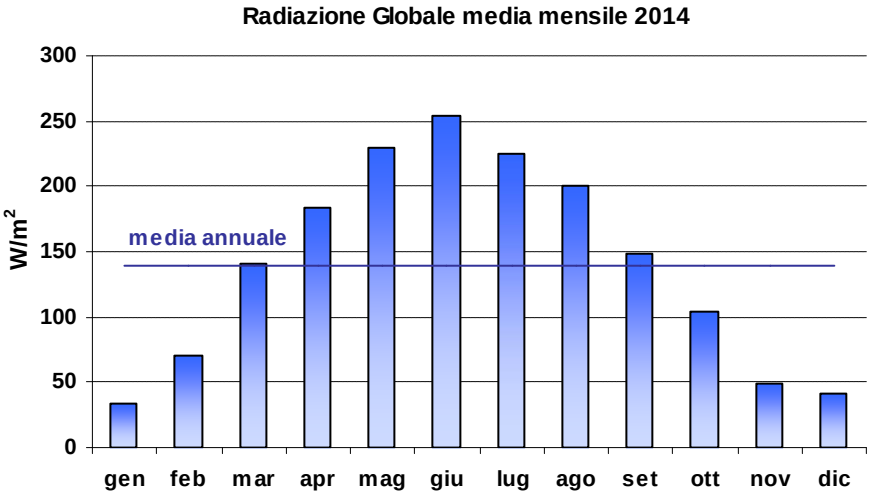


Grafico 7: Umidità relativa media mensile anno 2014.

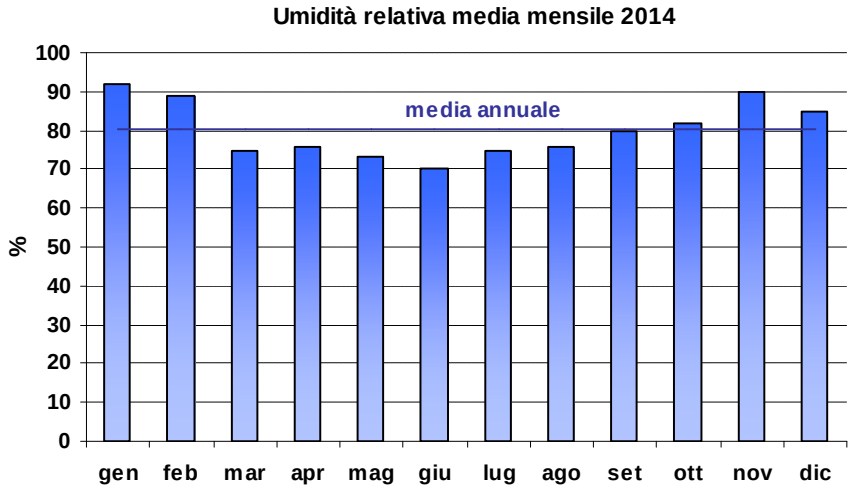


Grafico 8: Pressione media mensile anno 2014.

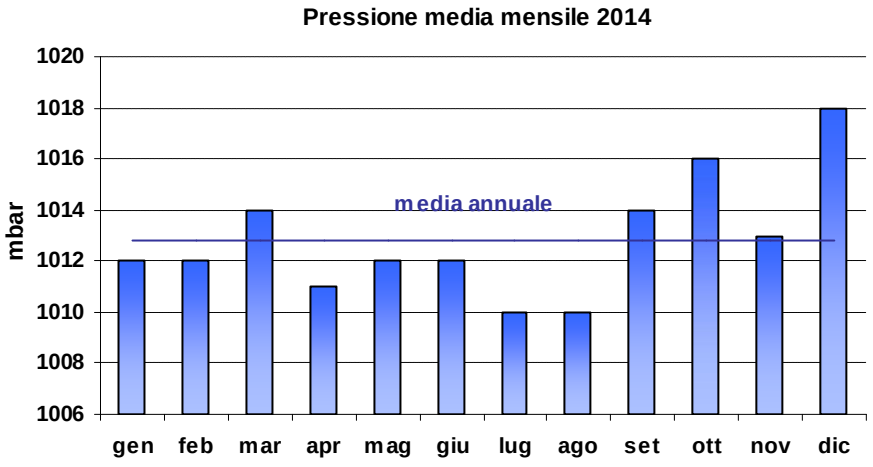
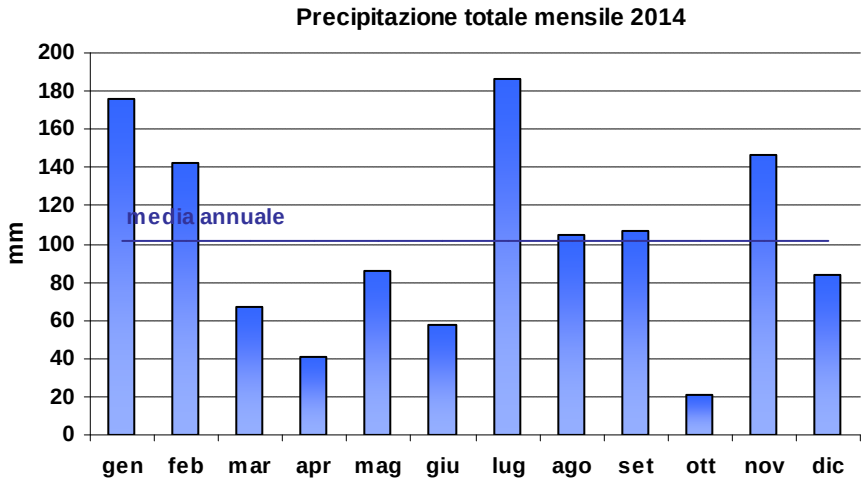


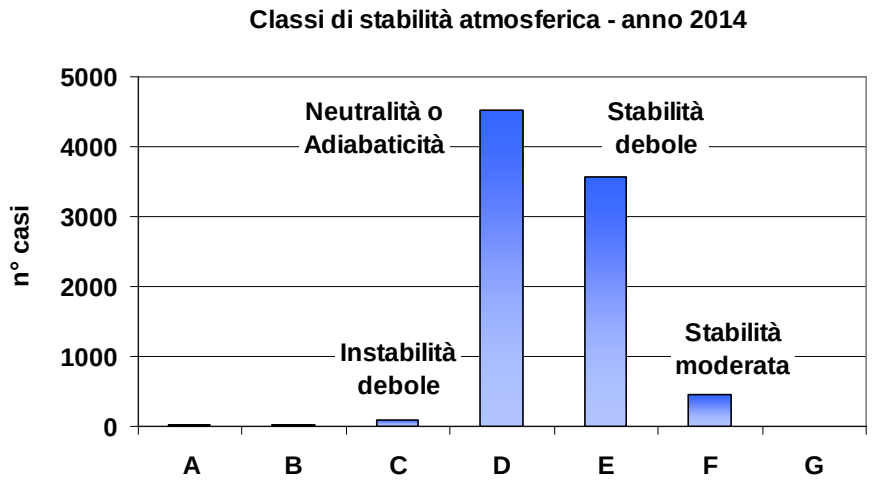
Grafico 9: Precipitazione totale mensile anno 2014.



2.1.3. Classi di stabilità atmosferica anno 2014

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 10) è stata calcolata a partire dal gradiente verticale di temperatura (T_3 ï T_1, temperature registrate presso la stazione n. 23 di Ente Zona Industriale[2]). Eô risultata prevalente la classe di neutralità (D), seguita dalla condizione di stabilità debole (E), nellôintero anno 2014. La stessa situazione si è verificata anche nei quattro 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 2014.



2.1.4. Caratterizzazione meteoclimatica semestre caldo e semestre freddo

La descrizione dellôambiente 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.

Lôanno meteorologico, quindi, è stato suddiviso in semestre ñcaldoò (comprendente i mesi da aprile 2014 a settembre 2014) e semestre ñfreddoò (comprendente i mesi da gennaio 2014 a marzo 2014 e da ottobre 2014 a dicembre 2014).

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

Lôandamento della temperatura dellôaria per il giorno tipo risulta quasi completamente sovrapponibile nei due periodi, salvo per lôaumento del valore assoluto nel semestre caldo. I giorni tipo presentano un trend in crescita in corrispondenza dellôinsolazione diurna (che risulta leggermente anticipato e prolungato nella fase estiva).

[2] T_1 = temperatura dellôaria in °C misurata a quota 10 m s.l.m.
T_2 = temperatura dellôaria in °C misurata a quota 70 m s.l.m.
T_3 = temperatura dellôaria in °C misurata a quota 140 m s.l.m.

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 dellôatmosfera. Questo fenomeno non si osserva nei mesi invernali per i quali la velocità oscilla in modo relativamente contenuto attorno alla media.

Negli ultimi quattro anni 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 dellôaria semestre caldo e freddo.

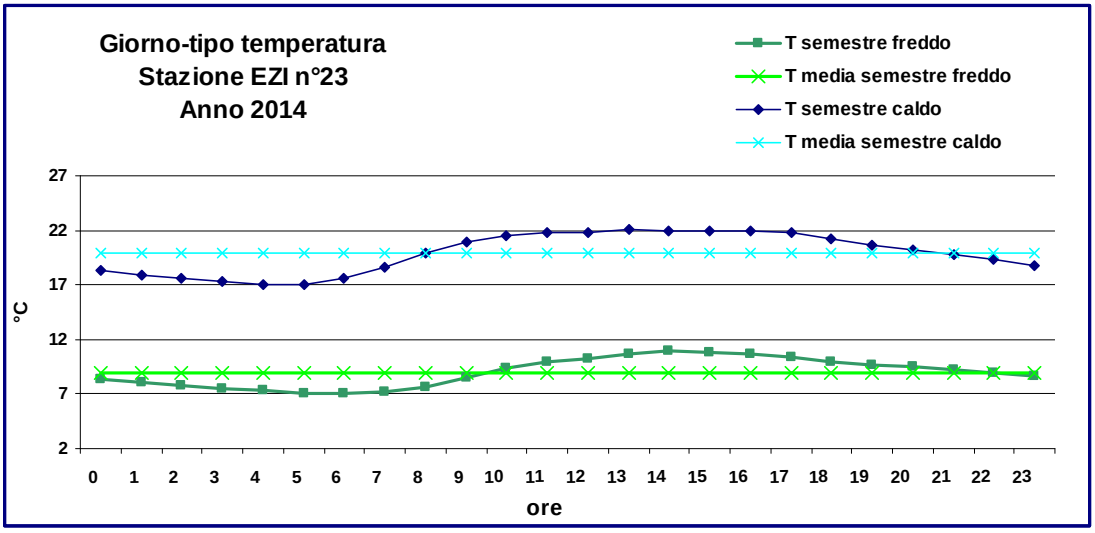
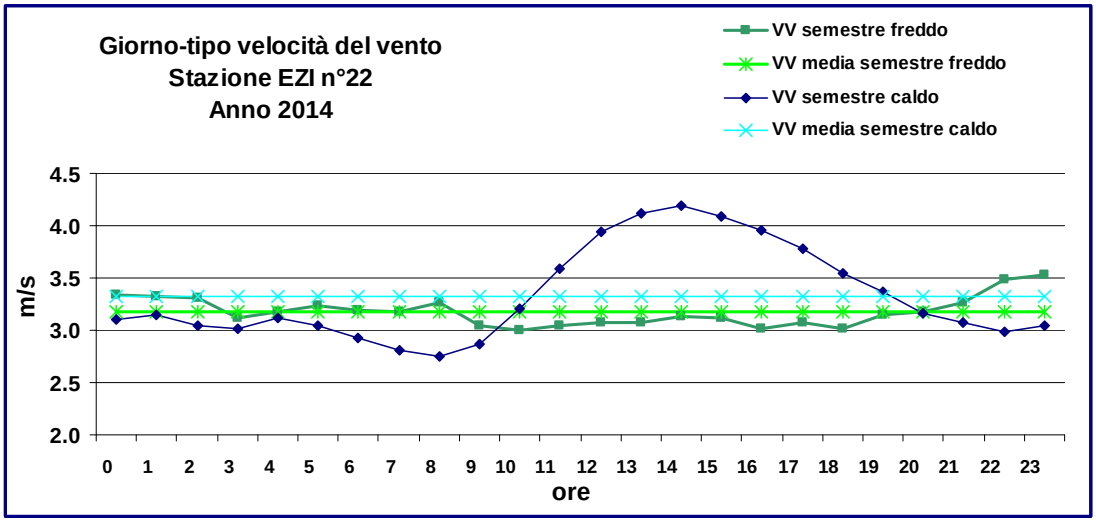


Grafico 12: Giorno tipo velocità del vento semestre caldo e freddo.



Per quanto riguarda la direzione e velocità del vento si riportano i dati riferiti alla stazione n. 22 dellôEnte Zona Industriale, relativi ad una quota di 40 m (la stazione n. 24 utilizzata gli anni scorsi è stata dismessa il 26/07/2014).

Il semestre caldo presenta prevalentemente venti da NNE (frequenza 15%), SE (13%) e NE (9%) e una percentuale del 53% di velocità comprese tra i 2 e 4 m/s.

Anche nel semestre freddo lôintervallo di velocità prevalente è tra i 2 e 4 m/s (nel 44% dei casi) e permangono come principali le componenti NNE e NE (frequenza 23% e 13%, rispettivamente).

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

Infine si osserva che nel 2014, come avviene dallôanno 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 2014.

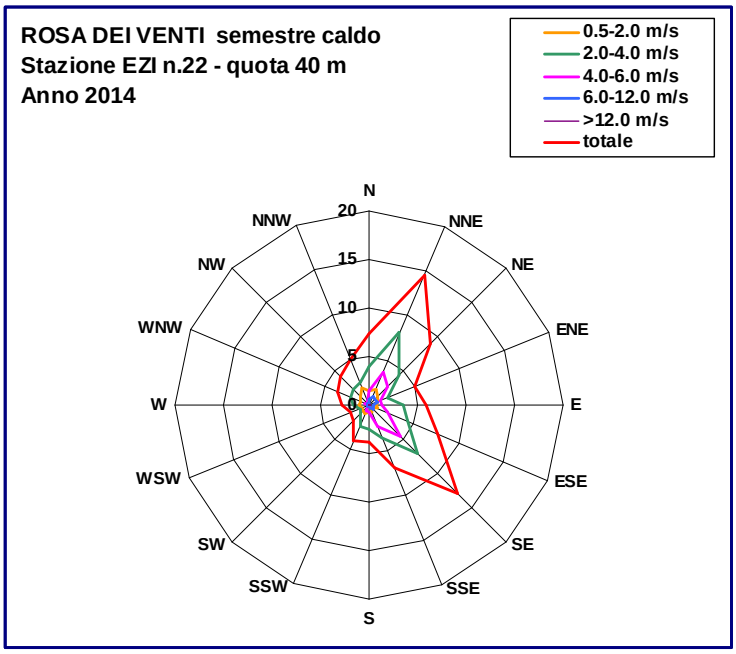
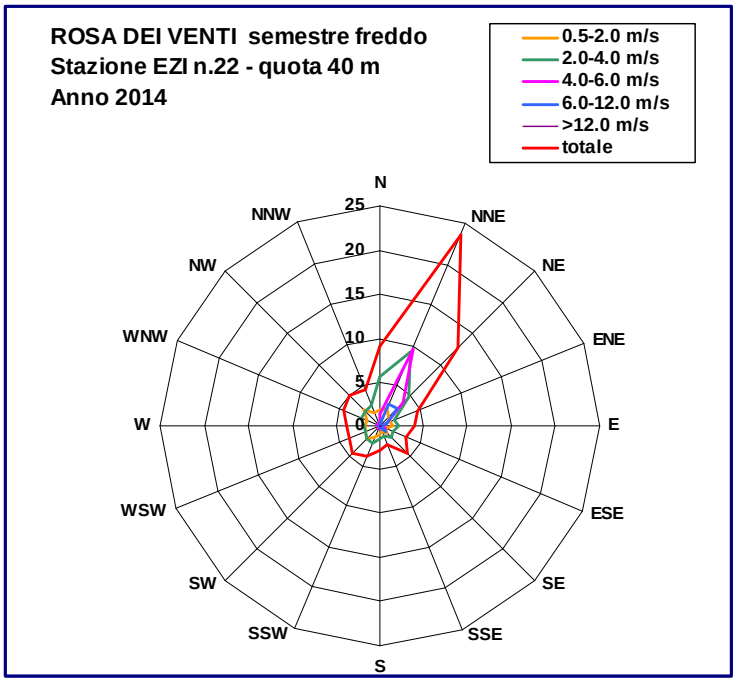


Grafico 14: Rosa dei venti semestre freddo 2014.



2.2. Analisi della Qualità dellôAria per lôanno 2014

2.2.1. Efficienza della Rete di Monitoraggio e controllo di qualità dei dati

La Rete di Monitoraggio ARPAV fornisce, nel corso dellôanno, le misure in base alle quali è possibile valutare il rispetto degli standard di riferimento per la qualità dellôaria, 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 dellôora precedente, mentre per il PM_{10} 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 (PM_{10} 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% nellôarco dellôintero anno civile (90% in estate e 75% in inverno per lôozono), 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, nellôarco dellôintero anno civile, necessario per raggiungere gli obiettivi per la qualità dei dati: 35% 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% allôinterno 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 lôefficienza della Rete di Monitoraggio del territorio provinciale per lôanno 2014 grazie alla percentuale di dati validi disponibili per tutti gli inquinanti convenzionali e non convenzionali. Escludendo gli analizzatori di nuova attivazione, nel 2014 gli analizzatori automatici di SO_2, NO_2, CO, O_3 e C_6H_6 hanno presentato una resa percentuale compresa tra 93% e 96% di dati orari validi e gli analizzatori automatici e manuali di polveri aerodisperse (PM_{10} e $PM_{2.5}$) hanno avuto una resa percentuale compresa tra 92% e 100% di dati giornalieri validi, nel rispetto del D.Lgs. 155/10. Per gli IPA la resa percentuale è stata 34% e 35%, per i metalli 61% e 65%.

Complessivamente sono stati campionati e analizzati 1288 filtri per PM_{10} o $PM_{2.5}$, sono state realizzate 249 analisi di IPA e 816 analisi di metalli.

Relativamente alla strumentazione automatica, installata presso le stazioni fisse per monitorare i parametri meteorologici, lôefficienze della Rete si è mantenuta, nel corso di tutto il 2014, su valori attorno al 99%.

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 6: Resa della Rete di Monitoraggio, anno 2014.

		ID	Stazione / postazione	% DATI ORARI VALIDI NEL 2014					% DATI GIORNALIERI VALIDI NEL 2014						
				SO2	NO2	CO	O3	BTEX a	BTEX m	PM2.5 m	PM2.5 a	PM10 m	PM10 a	IPA	Metalli
RETE REGIONALE		1	San Donà di Piave	-	94	-	96	-	-	-	99	-	-	-	-
RETE REGIONALE	COMUNE VENEZIA	2	Parco Bissuola - Mestre	94	96	-	95	96	-	97	-	-	100	34	61
RETE REGIONALE	COMUNE VENEZIA	3	Via Tagliamento - Mestre	94	94	93	-	-	-	-	-	-	98	-	-
RETE REGIONALE	COMUNE VENEZIA	4	Sacca Fisola - Venezia	96	95	-	94	-	-	-	-	-	98	-	98
RETE REGIONALE	COMUNE VENEZIA	5	Via Lago di Garda - Malcontenta	96	95	94	-	-	-	94	-	92	-	35	65
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		6	Via Beccaria - Marghera	-	96	96	-	-	-	-	-		100	-	-
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		7	V.le Don Sturzo - Marcon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		8	V.le Sanremo - Spinea	-	96	95	62	-	-	-	-	-	99	-	-
STAZIONI DI MONITORAGGIO IN CONVENZIONE		9	Portogruaro	-	-	-	-	-	-	93		-	-	-	-

a = metodo automatico

m = metodo manuale

= analizzatori presenti durante l'anno 2014

= analizzatori utilizzati a spot durante l'anno 2014

= analizzatori attivati durante l'anno 2014

= analizzatori dismessi durante l'anno 2014

2.2.2. Biossido di zolfo (SO_2)

Siti di misura. Le stazioni della Rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO_2) sono 4:

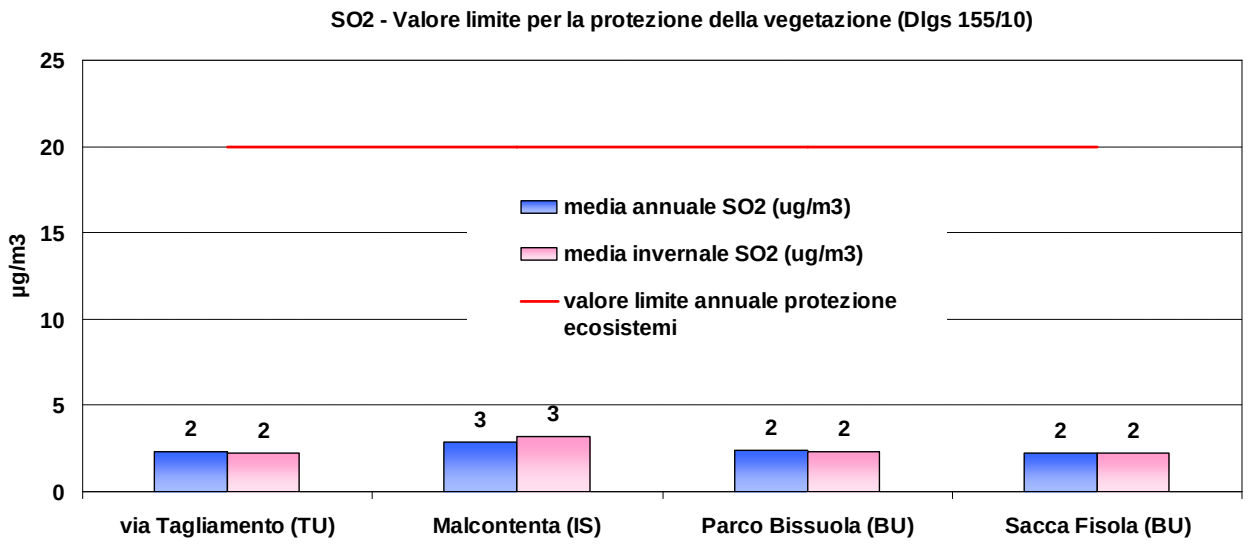
- Mestre - Via Tagliamento (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Mestre - Parco Bissuola (BU)
- Venezia - Sacca Fisola (BU)

Il biossido di zolfo nellôanno 2014

Durante lôanno 2014 non sono mai stati superati il valore limite orario per la protezione della salute umana, pari a 350 µg/m^3 (da non superare più di 24 volte per anno civile), il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di 125 µg/m^3 (da non superare più di 3 volte per anno civile) e la soglia di allarme pari a 500 µg/m^3 (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 2014 delle concentrazioni orarie di SO_2 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 presente in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

2.2.3. Monossido di carbonio (CO)

Siti di misura. Le stazioni della Rete e le stazioni a monitoraggio annuale dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 4:

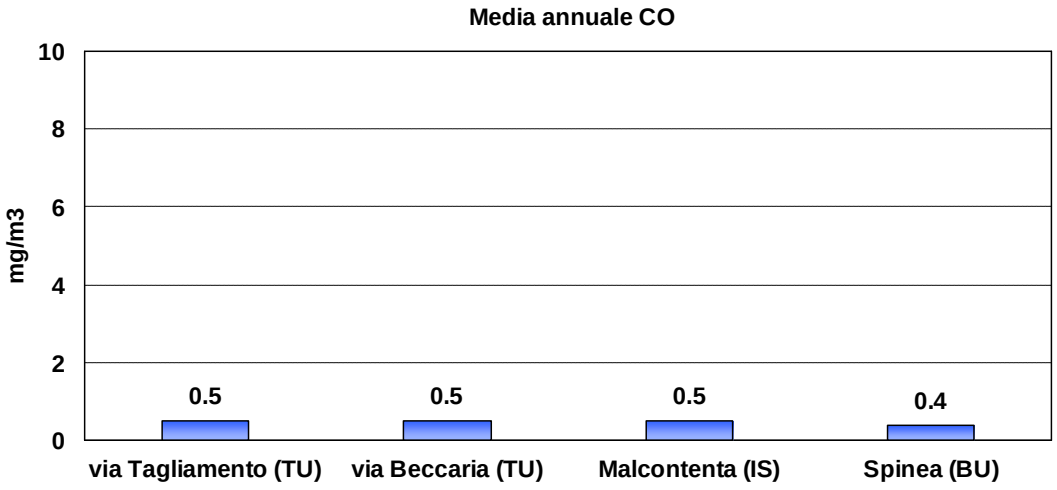
- Mestre - via Tagliamento (TU)
- Malcontenta - via Garda (IS)
- Marghera - via Beccaria (TU)
- Spinea ï viale Sanremo (BU)

Il monossido di carbonio nellôanno 2014

Il monossido di carbonio durante lôanno 2014 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 quattro stazioni monitorate.

Grafico 16: Media annuale CO, anno 2014.



Considerati i livelli di SO_2 e di CO, a partire dalla valutazione della qualità dellôaria 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 εg/m^3 per SO_2, considerando per questôultimo 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.

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

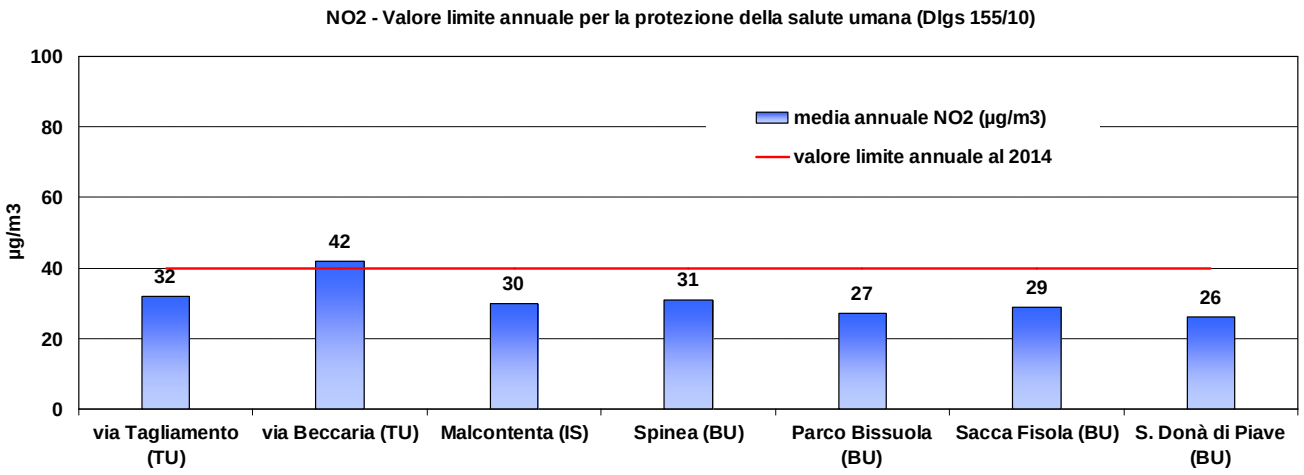
Siti di misura. Tutte le stazioni della Rete di Venezia e quelle a monitoraggio annuale in convenzione di Marghera e Spinea, per lôanno 2014, sono state dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto:

- 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)
- Spinea ï viale Sanremo (BU)

Il biossido di azoto nellôanno 2014 (NO_2)

La concentrazione media annuale di NO_2 è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10) presso la stazione di Marghera - via Beccaria (42 µg/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 2014 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 da non superare più di 18 volte per anno civile (D.Lgs. 155/10). Nel 2014 questo inquinante ha presentato un episodio di superamento del valore limite orario (200 µg/m^3) presso la stazione di Marghera ï via Beccaria il giorno 12/12/14 alle ore 21:00 (201 µg/m^3).

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO_2 pari a 400 εg/m^3 (Tabella 1).

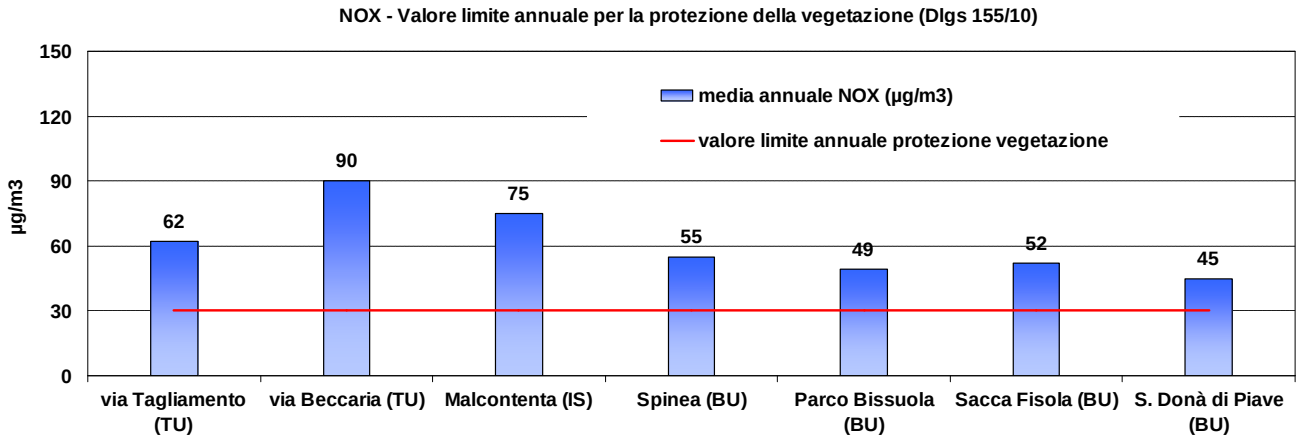
Per quanto sopra esaminato il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto ai precedenti inquinanti.

Gli ossidi di azoto nellôanno 2014 (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 anchôessi 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 2014 delle concentrazioni orarie di NO_X con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi (D.Lgs. 155/10).



2.2.5. Ozono (O_3)

Siti di misura. Le stazioni della Rete e le stazioni a monitoraggio annuale dotate di analizzatori automatici di ozono (O_3) sono 4:

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

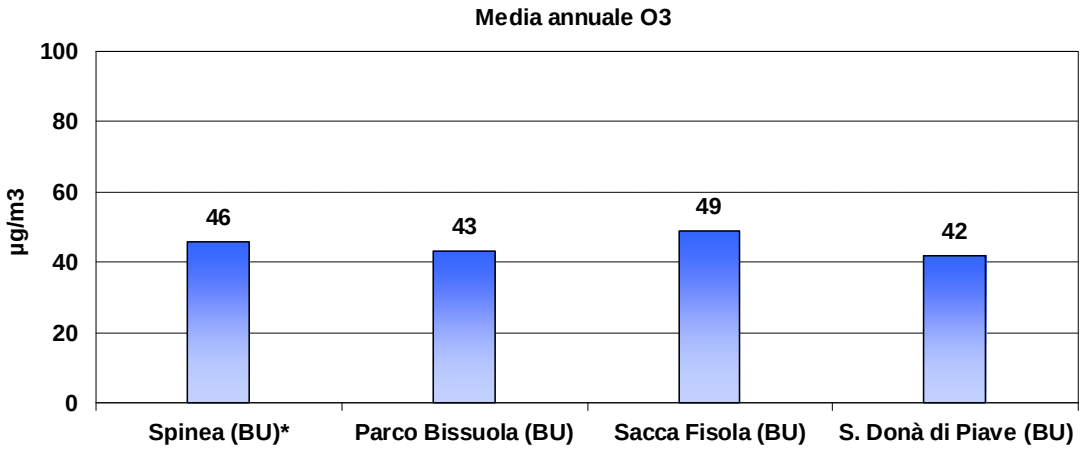
Lôozono nellôanno 2014

Il ñfenomeno ozonoò 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 nellôintorno dei punti di monitoraggio ma interessano zone molto vaste del territorio.

Si ricorda che esiste, in particolare nel territorio della pianura veneta, unôalta 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 2014.



* si nota che presso la stazione di Spinea la concentrazione di ozono è stata misurata a partire dal mese di maggio 2015.

Si ricorda che la valutazione della qualità dellôaria 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;
  - obiettivo a lungo termine;
  - valore obiettivo (vedi paragrafo 2.2.12).

- per la protezione della vegetazione:
    - obiettivo a lungo termine;
    - valore obiettivo (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 µg/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 εg/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 e di viale Sanremo a Spinea l'ozono ha presentato per l'anno in questione tre giorni di superamento, con almeno un'ora di superamento della soglia di informazione, due giorni di superamento presso la stazione di Sacca Fisola e nessun giorno di superamento a 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.

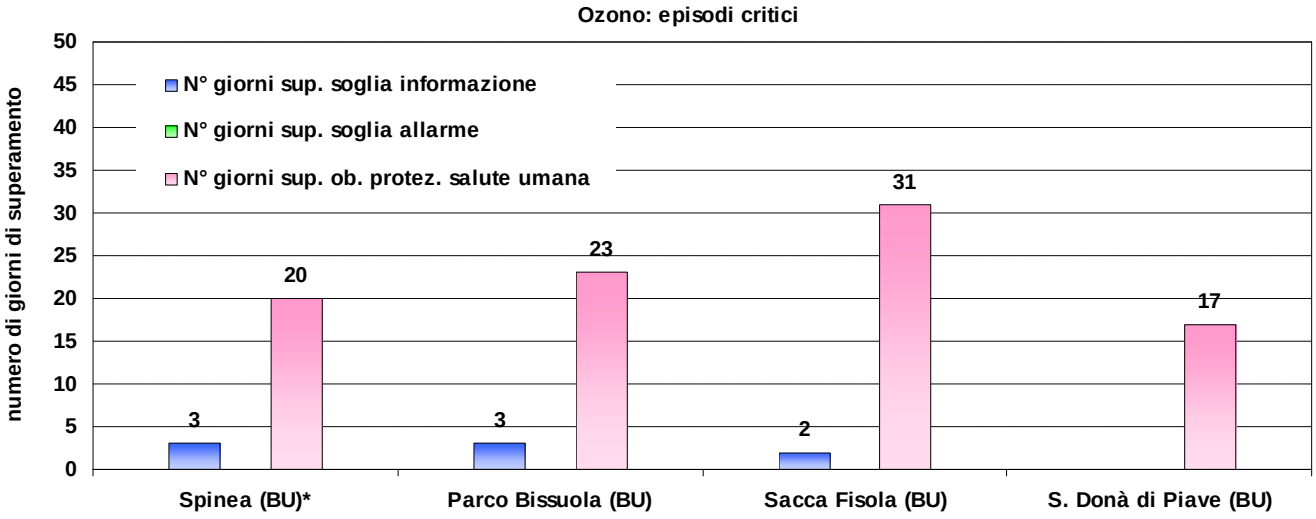
L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato quando la massima media mobile giornaliera su otto ore supera 120 εg/m^3; il conteggio viene effettuato su base annuale. Detto obiettivo a lungo termine è uguale al valore obiettivo per la protezione della salute umana; quest'ultimo non deve essere superato per più di 25 giorni all'anno, come media su tre anni, da valutare nel 2015 con riferimento al triennio 2012-2014 (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 31 giorni a Sacca Fisola, 23 al Parco Bissuola, 20 a Spinea e 17 a San Donà di Piave (Grafico 20). La maggior parte dei superamenti sono stati registrati nei mesi di giugno e luglio.

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 2014 in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O_3 (media oraria pari a 180 µg/m^3) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/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 µg/m^3).

Grafico 20: Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O_3 o della soglia di allarme o dellôobiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nellôanno 2014.



* si nota che presso la stazione di Spinea la concentrazione di ozono è stata misurata a partire dal mese di maggio 2015.

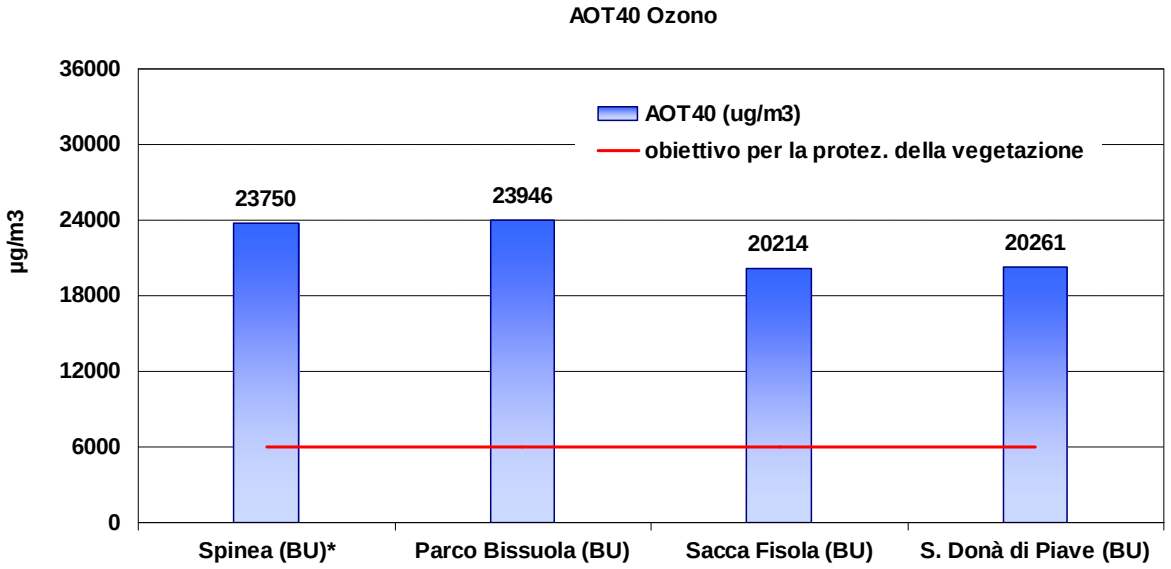
Il rispetto dellôobiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.Lgs. 155/10 va calcolato attraverso lôAOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m3 ed il valore di 80 µg/m3 rilevate dal 1 maggio al 31 luglio (92 giorni), utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (Tabella 1). LôAOT40 deve essere calcolato per le stazioni finalizzate alla valutazione dellôesposizione della vegetazione, assimilabili in Veneto alle stazioni di tipo background rurale.

Si ricorda che nel territorio provinciale veneziano, a partire dallôanno 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.

LôAOT40, calcolato nel 2014 per la stazione di background rurale di Mansuè, è pari a 26570 $\mu g/m^3$ h, quindi ampiamente superiore allôobiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di 6000 $\mu g/m^3$ h. Anche presso le altre stazioni di medesima tipologia della Rete regionale tale valore obiettivo non è stato rispettato.

Come riferimento puramente indicativo è stato calcolato il parametro AOT40 anche nelle altre stazioni della Rete, al fine di verificare lôeventuale superamento dellôobiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione. LôAOT40, 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 dellôobiettivo 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.



* si nota che presso la stazione di Spinea la concentrazione di ozono è stata misurata a partire dal mese di maggio 2015.

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, ñAnalisi temporale e trend storico degli inquinanti monitorati in Provincia di Veneziaò, 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.

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

		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)	SPINEA v.le Sanremo (Tipo B-U)
SO2 µg/m³	% dati validi	94	96	94	96	n.m.	n.m.	n.m.
	media	2	3	2	2	n.m.	n.m.	n.m.
	25° percentile	2	2	2	2	n.m.	n.m.	n.m.
	mediana	2	2	2	2	n.m.	n.m.	n.m.
	75° percentile	2	2	2	2	n.m.	n.m.	n.m.
	95° percentile	4	7	4	3	n.m.	n.m.	n.m.
	98° percentile	6	12	7	5	n.m.	n.m.	n.m.
NO2 µg/m³	% dati validi	94	95	96	95	94	96	96
	media	32	30	27	29	26	42	31
	25° percentile	22	20	13	14	16	25	17
	mediana	30	28	24	27	23	38	27
	75° percentile	40	38	38	40	34	53	40
	95° percentile	57	56	58	60	51	82	67
	98° percentile	67	65	67	71	60	102	82
CO mg/m³	% dati validi	93	94	n.m.	n.m.	n.m.	96	95
	media	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	1	0
	25° percentile	0	0	n.m.	n.m.	n.m.	0	0
	mediana	0	0	n.m.	n.m.	n.m.	0	0
	75° percentile	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	1	1
	95° percentile	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	1	1
	98° percentile	2	2	n.m.	n.m.	n.m.	2	2
O3 µg/m³	% dati validi	n.m.	n.m.	95	94	96	n.m.	62
	media	n.m.	n.m.	43	49	42	n.m.	*
	25° percentile	n.m.	n.m.	9	17	12	n.m.	*
	mediana	n.m.	n.m.	36	44	36	n.m.	*
	75° percentile	n.m.	n.m.	71	74	65	n.m.	*
	95° percentile	n.m.	n.m.	110	113	105	n.m.	*
	98° percentile	n.m.	n.m.	125	128	121	n.m.	*

n.m. : non misurato

*** : dato invalido per resa insufficiente**

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

				Indici statistici per stazione in Provincia di Venezia					Stazioni con convenzione	
		Valore limite	Rif. Normativo	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)	SPINEA v.le San Remo (Tipo B-U)
NO_2 (µg/m3)	media annuale	40	Dlgs 155/10	32	30	27	29	26	42	31
PROTEZIONE ECOSISTEMI										
SO_2 (µg/m3)	media annuale	20	Dlgs 155/10	2	3	2	2	-	-	-
	media invernale	20		2	3	2	2	-	-	-
NO_X (µg-NO2/m3)	media annuale	30		62	75	49	52	45	90	55
O_3 (µg/m3)	obiet. prot. veg. (AOT40)	6000	Dlgs 155/10	-	-	23946	20214	20261	-	23750

Tabella 9: Numero di superamenti dei valori limite a mediazione di breve periodo ï 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)		SPINEA v.le Sanremo (Tipo B-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	N eventi	N giorni		
SO_2 (ug/m3)	soglia allarme: 500	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-		Dlgs 155/10	-	-	-	-		Dlgs 155/10
SO_2 (ug/m3)	limite orario: 350	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	24/anno	Dlgs 155/10	-	-	-	-	24/anno	Dlgs 155/10
SO_2 (ug/m3)	limite media 24 ore: 125	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	3/anno	Dlgs 155/10	-	-	-	-	3/anno	Dlgs 155/10
NO_2 (ug/m3)	soglia allarme: 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		Dlgs 155/10	0	0	0	0		Dlgs 155/10
NO_2 (ug/m3)	limite orario al 2010: 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18/anno	Dlgs 155/10	1	1	0	0	18/anno	Dlgs 155/10
CO (mg/m3)	max med mob 8 ore: 10	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-		Dlgs 155/10	0	0	0	0		Dlgs 155/10
O_3 (ug/m3)	soglia informazione: 180	-	-	-	-	7	3	4	2	0	0		Dlgs 155/10	-	-	14	3		Dlgs 155/10
O_3 (ug/m3)	soglia allarme: 240	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0		Dlgs 155/10	-	-	0	0		Dlgs 155/10
O_3 (ug/m3)	obiet. prot. salute umana: 120	-	-	-	-	23	23	31	31	17	17		Dlgs 155/10	-	-	20	20		Dlgs 155/10

2.2.7. Polveri PM_{10}

Siti di misura. Le polveri inalabili PM_{10} sono state oggetto di monitoraggio nellôanno 2014 presso le seguenti stazioni della Rete e del territorio provinciale:

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

Le polveri inalabili PM_{10} nel 2014

Lôandamento delle medie mensili rilevate nel 2014 presso tutte le stazioni della Rete (Grafico 22 e Grafico 23) evidenzia un picco di concentrazione nei mesi invernali, con una tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 $\mu g/m^3$ fissato dal D.Lgs. 155/10.

In particolare le medie mensili della concentrazione di PM_{10} rilevata nei siti di traffico ed industriali 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 ï 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 PM_{10} registrate presso le stazioni di monitoraggio di background urbano della Provincia di Venezia nel 2014.

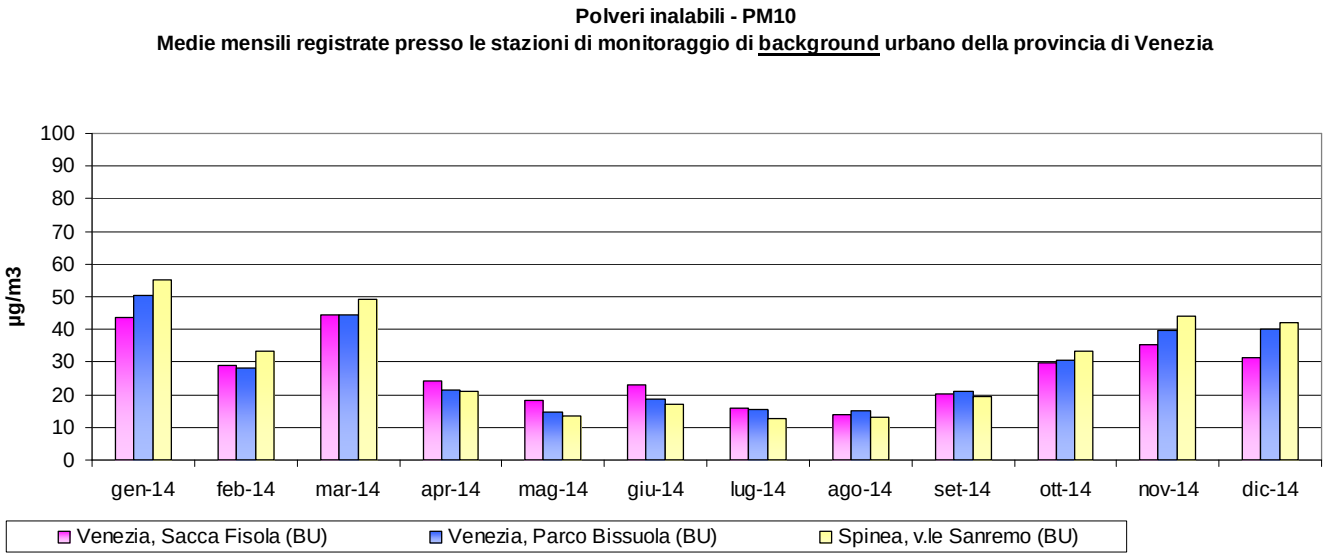
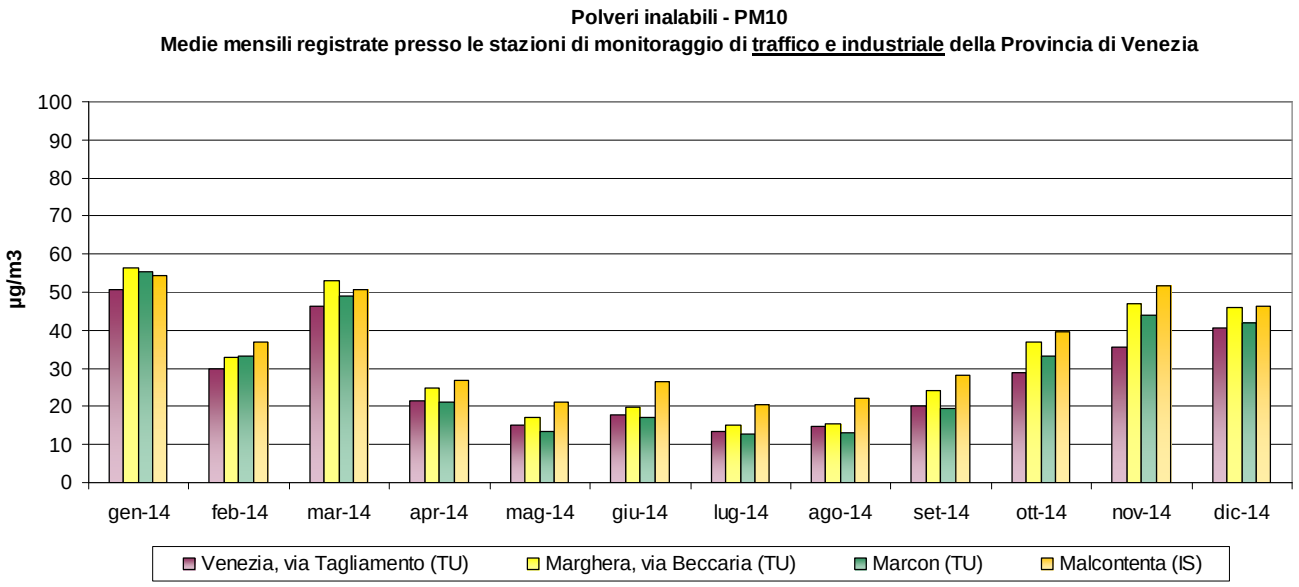


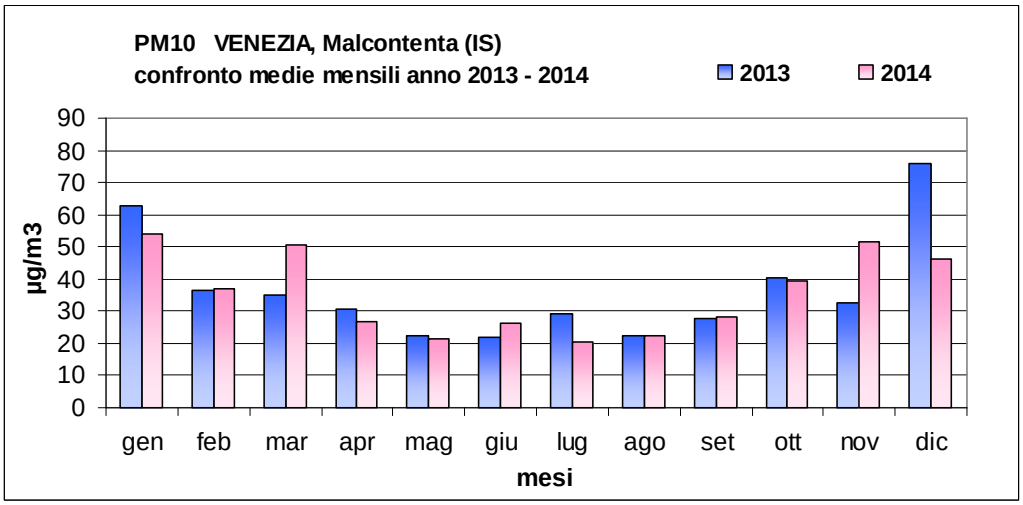
Grafico 23: Medie mensili di PM_{10} registrate presso le stazioni di monitoraggio di traffico e industriale della Provincia di Venezia nel 2014.



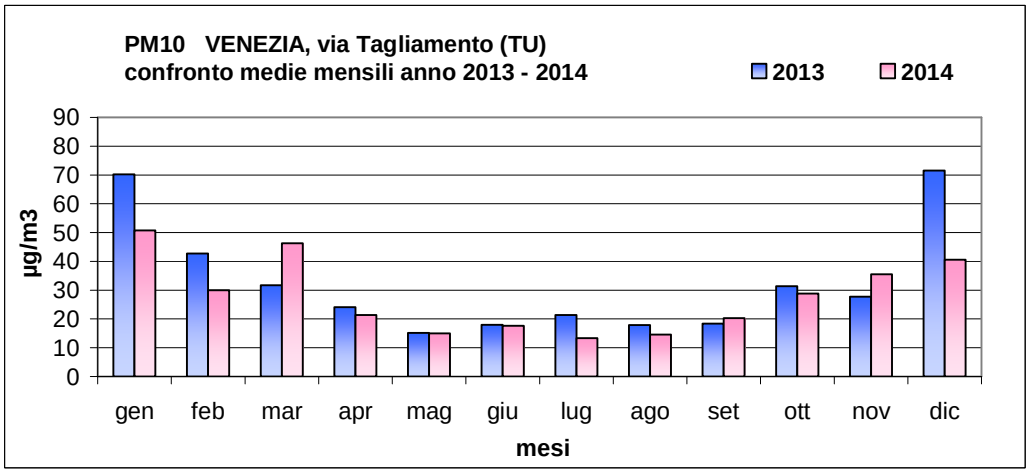
Nel corso del 2014 in tutte le stazioni è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM_{10} di poco differente rispetto a quella misurata nell'anno precedente, con le concentrazioni medie di gennaio, febbraio e dicembre 2014 generalmente inferiori a quelle del 2013 e con le concentrazioni di marzo e novembre superiori a quelle del 2013, come evidenziato nel Grafico 24.

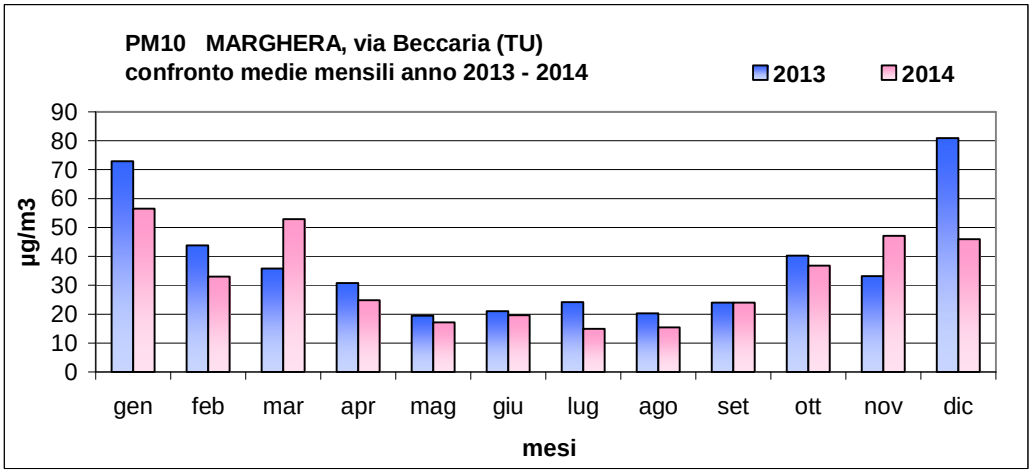
Grafico 24: Confronto delle medie mensili di PM_{10} registrate durante l'anno 2013 e 2014 presso le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in Provincia di Venezia.

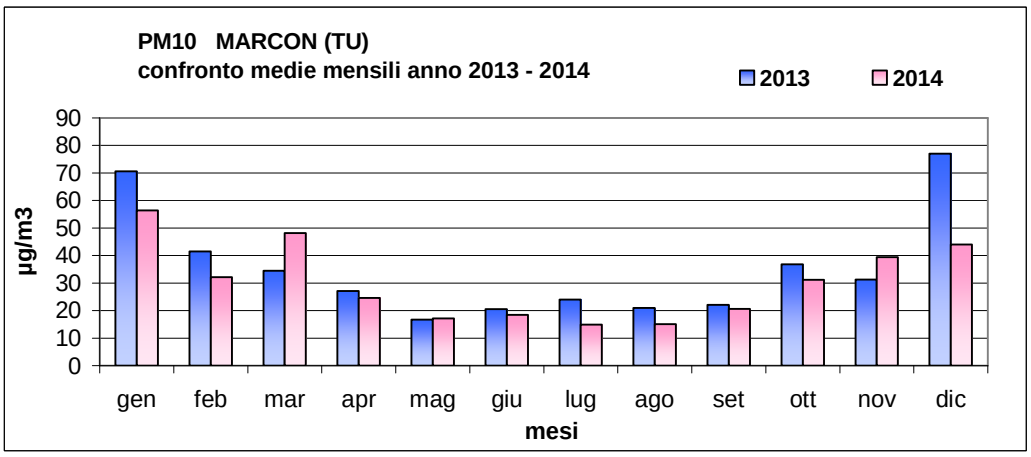
INDUSTRIALE SUBURBANO



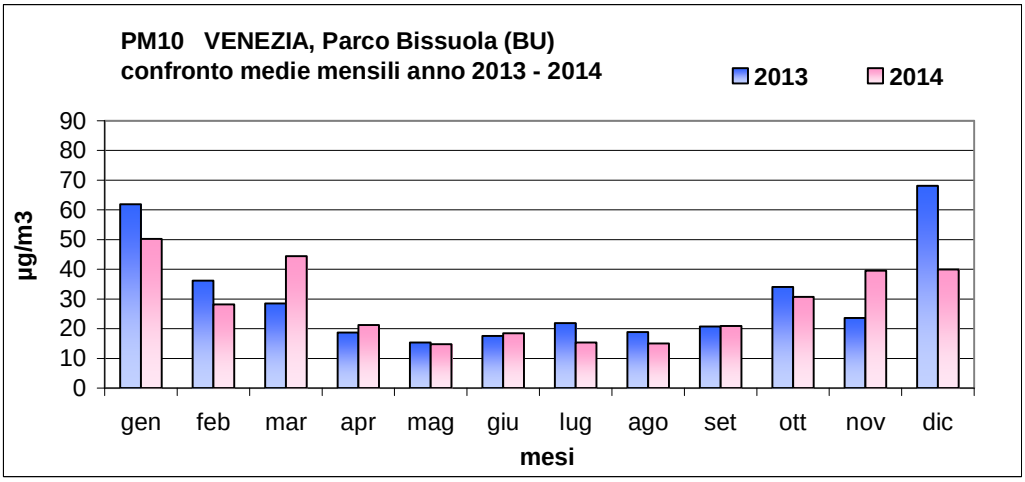
TRAFFICO URBANO

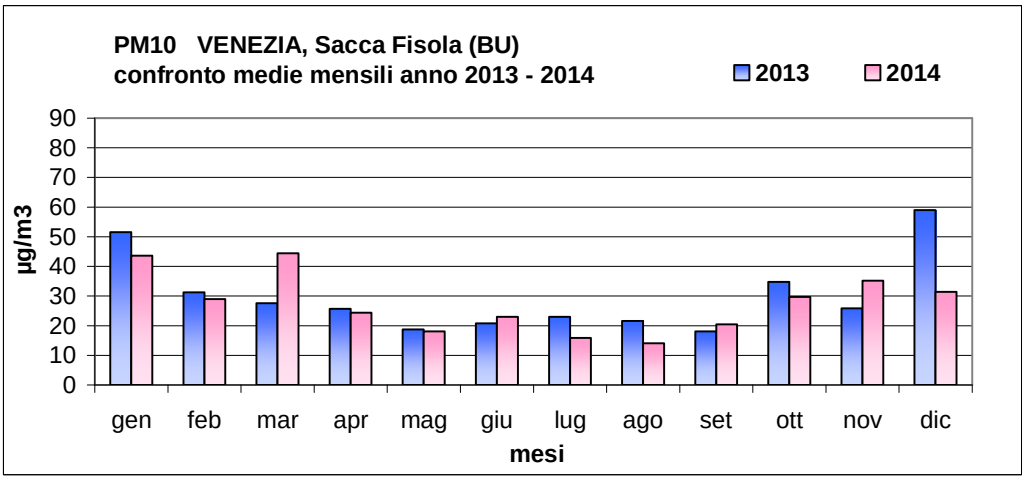






BACKGROUND URBANO





Considerando le concentrazioni medie annuali di PM_{10} rilevate nel 2014, la media annuale è risultata inferiore al valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/10 (40 µg/m^3) presso tutte le stazioni della Rete (Tabella 10 e Grafico 25).

Eô interessante notare che la media annuale delle concentrazioni di PM_{10} rilevata a Sacca Fisola, stazione insulare, è uguale a quella rilevata presso la stazione di Parco Bissuola, rappresentativa della concentrazione di background urbano di Mestre. Ciò conferma la natura ubiquitaria del PM_{10} che presenta una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano di Mestre e di Venezia, ma anche in tutto il territorio provinciale.

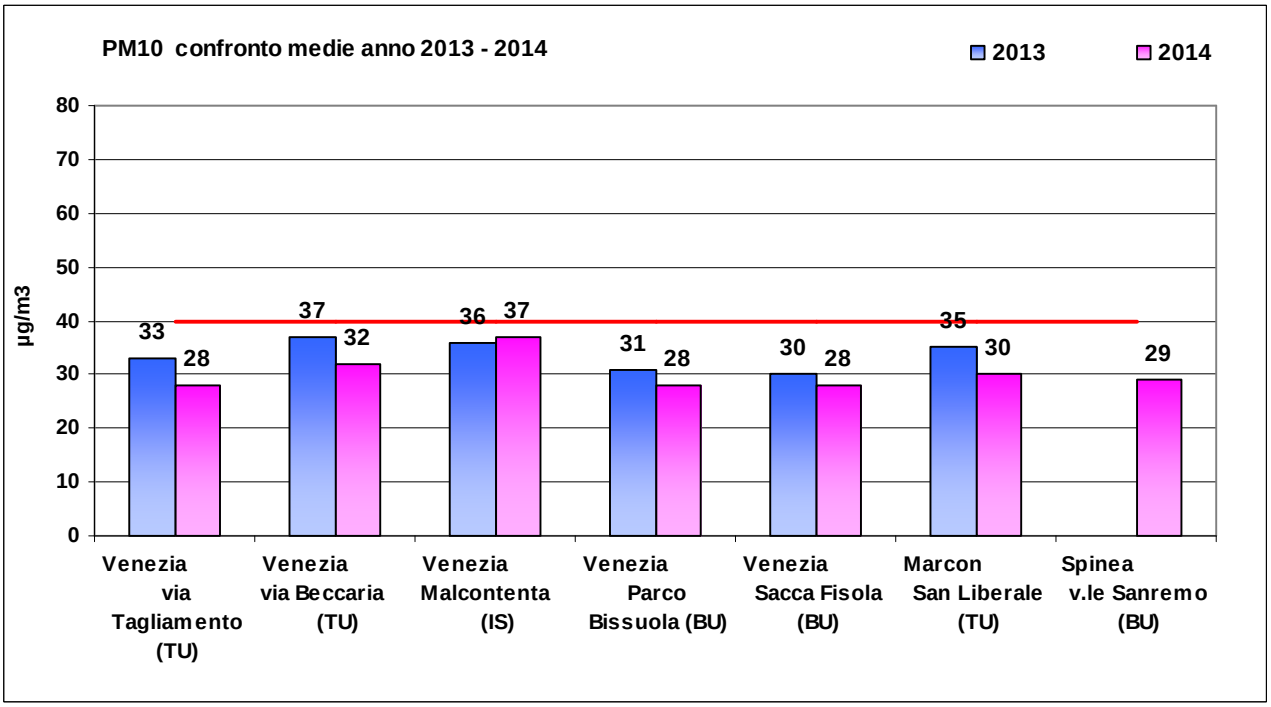
Ad eccezione della stazione industriale di Malcontenta, la concentrazione media annuale di PM_{10} nel 2014 risulta inferiore a quella determinata nel 2013 presso tutte le stazioni della Rete: diminuisce di 5 µg/m^3 a Mestre ï via Tagliamento, 3 µg/m^3 presso la stazione di Parco Bissuola e 2 µg/m^3 a Sacca Fisola. Anche presso le altre stazioni di monitoraggio (Marghera ï via Beccaria e Marcon ï San Liberale) la media annuale è diminuita di 5 µg/m^3. Si ha così la conferma di una complessiva riduzione delle concentrazioni medie registrata nellôultimo decennio, interrotta solo nel 2011 (paragrafo 2.2.12.7).

Un caso particolare riguarda questôanno la stazione di Malcontenta che ha fatto registrare lôincremento di 1 µg/m^3 della media annuale.

Tabella 10: Media annuale della concentrazione di PM_{10} in Provincia di Venezia e confronto con lôanno precedente.

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)	Spinea v.le Sanremo (BU)
media annuale 2014	28	32	37	28	28	30	29
media annuale 2013	33	37	36	31	30	35	-

Grafico 25: Media annuale della concentrazione di PM_{10} in Provincia di Venezia a confronto con lôanno precedente.

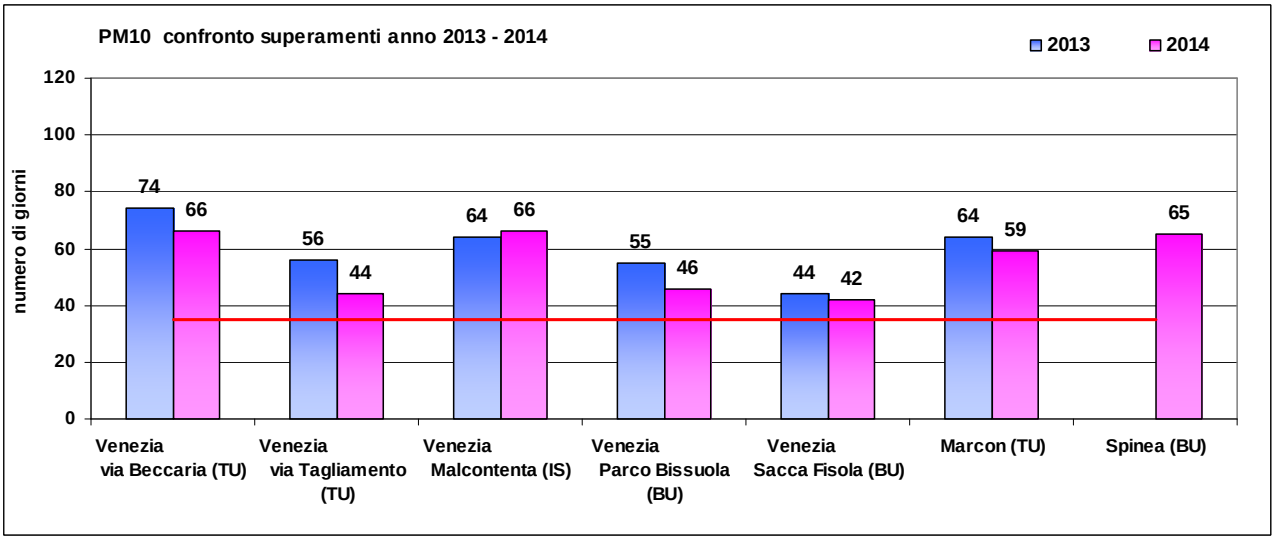


Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM_{10}, nella Tabella 11 si riporta il numero di giorni in cui le stazioni fisse di monitoraggio della Provincia di Venezia hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (Tabella 1), da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a 50 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10). Il numero di giorni di superamento consentiti è stato superato in tutte le stazioni che hanno monitorato il PM_{10}, in modo continuativo, durante tutto lôanno 2014.

Tabella 11: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM_{10} 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)	Spinea (BU)
gennaio-14	14	11	14	11	9	14	16
febbraio-14	3	2	4	0	1	3	6
marzo-14	16	12	14	11	13	12	14
aprile-14	2	1	2	2	1	2	2
maggio-14	0	0	0	0	0	0	0
giugno-14	0	0	1	0	2	0	0
luglio-14	0	0	0	0	0	0	0
agosto-14	0	0	0	0	0	0	0
settembre-14	1	0	1	1	1	0	0
ottobre-14	6	2	6	4	4	4	6
novembre-14	10	6	11	7	6	9	10
dicembre-14	14	10	13	10	5	15	11
Totale anno 2014	66	44	66	46	42	59	65

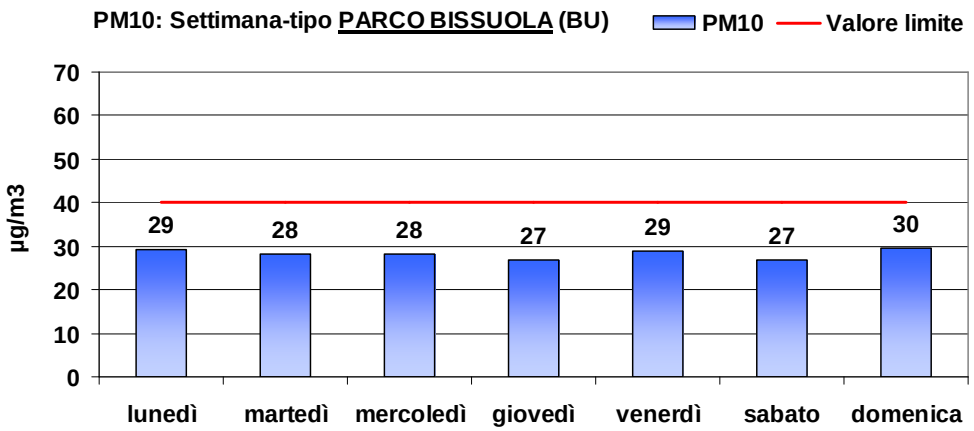
Grafico 26: Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM_{10} per la protezione della salute umana a confronto con lôanno precedente.

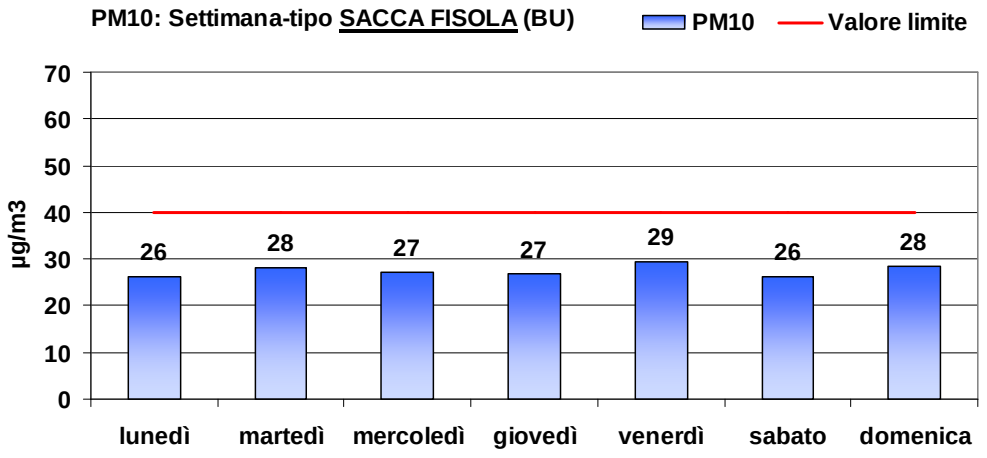


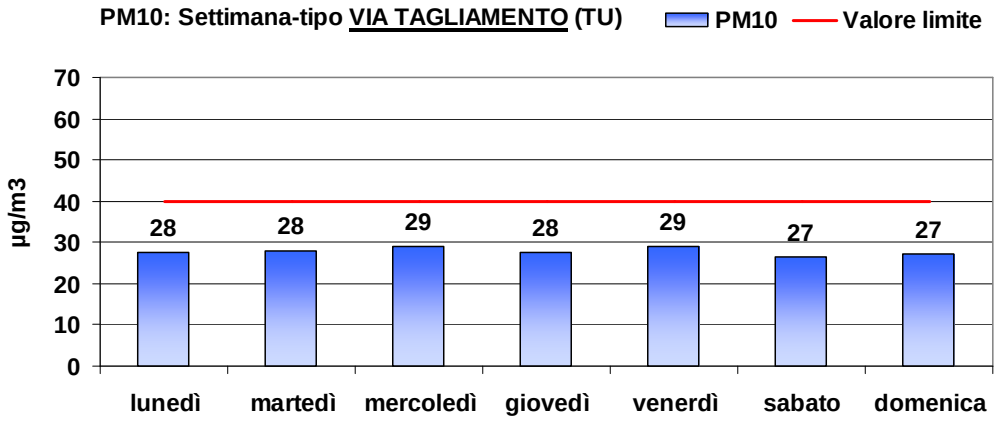
In sintesi, per quanto sopra esposto, nel territorio provinciale per lôanno 2014 si è assistito ad un generale ulteriore decremento delle concentrazioni medie annue di PM_{10}, con un parallelo decremento anche dei superamenti del valore limite giornaliero, il cui numero resta però ancora a documentare lôattuale significativa presenza nellôaria di numerosi picchi di concentrazioni critiche di PM_{10}.

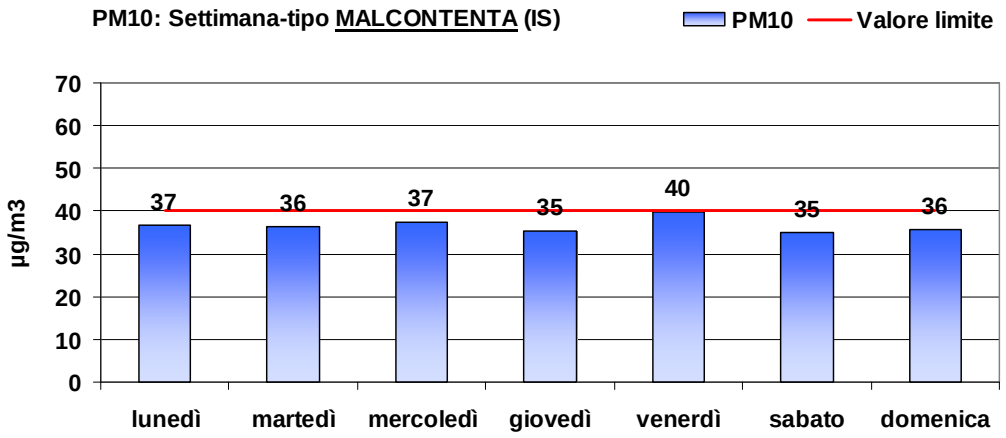
Per lôanno 2014 la settimana tipo della concentrazione di PM_{10} (Grafico 27) indica il raggiungimento dei valori medi più elevati generalmente nella giornata di venerdì.

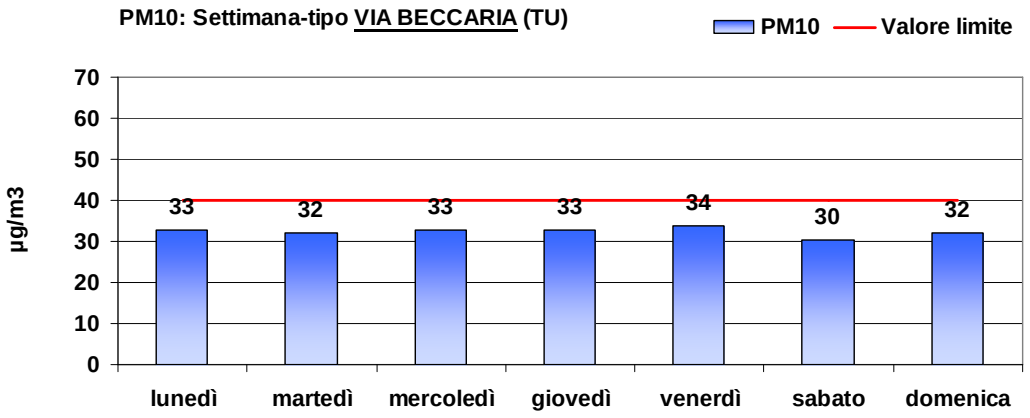
Grafico 27: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{10}.

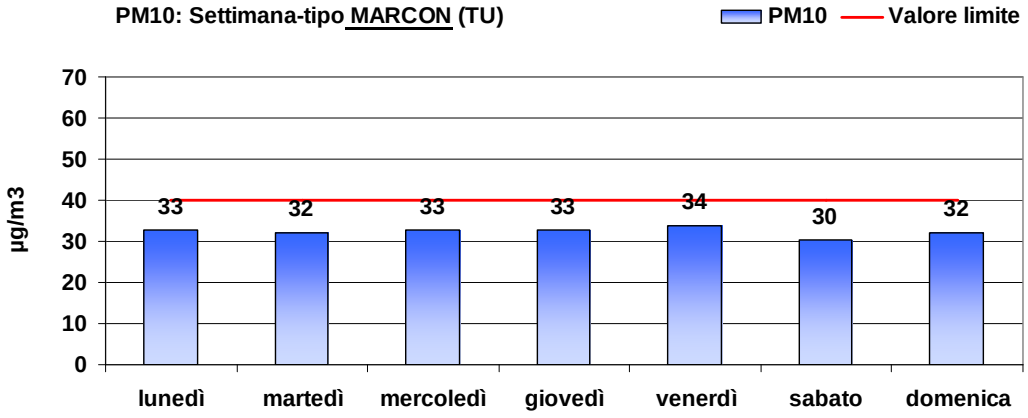


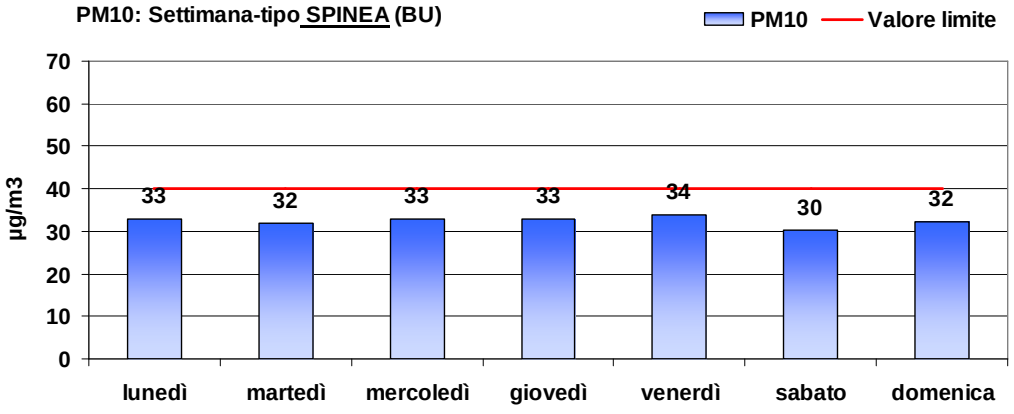

PM10: Settimana-tipo SACCA FISOLA (BU)
PM10
Valore limite
µg/m3
70
60
50
40
30
20
10
0
26
28
27
27
29
26
28
lunedì
martedì
mercoledì
giovedì
venerdì
sabato
domenica


PM10: Settimana-tipo VIA TAGLIAMENTO (TU)
PM10
Valore limite
µg/m3
70
60
50
40
30
20
10
0
28
28
29
28
29
27
27
lunedì
martedì
mercoledì
giovedì
venerdì
sabato
domenica


PM10: Settimana-tipo MALCONTENTA (IS)
PM10
Valore limite
µg/m3
70
60
50
40
30
20
10
0
37
36
37
35
40
35
36
lunedì
martedì
mercoledì
giovedì
venerdì
sabato
domenica







Come per gli anni precedenti, nel 2014 questo indicatore della qualità dellôaria 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 nellôanno 2014 presso le seguenti stazioni di misura della Rete:

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

Nellôambito della razionalizzazione della Rete di Monitoraggio richiesta dalla normativa vigente, nel 2011 è stato attivato lôanalizzatore sequenziale di $PM_{2.5}$ presso la stazione fissa di Mestre ï Parco Bissuola (BU) ed allôinizio dellôanno 2012 è stato dismesso lôanalizzatore sequenziale di $PM_{2.5}$ di Mestre ï via Tagliamento (TU).

A Malcontenta lôanalizzatore 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 PM_{10} 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 $\mu g/m^3$), calcolato come media annua da raggiungere entro il 1 gennaio 2015 ed aumentato di un margine di tolleranza di 1 $\mu g/m^3$ per lôanno 2014. Tale valore di 25 $\mu g/m^3$ viene anche inserito come valore obiettivo da raggiungere al 1 gennaio 2010 (paragrafo 1.1).

<u>Le polveri fini $PM_{2.5}$ nel 2014</u>

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 dellôaria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol in grado di penetrare nel tratto inferiore dellôapparato respiratorio (dalla trachea sino agli alveoli polmonari).

Con lôemanazione del D.Lgs.155/2010 il $PM_{2.5}$ si inserisce tra gli inquinanti per i quali è previsto un valore limite (25 $\mu g/m^3$), calcolato come media annua da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. Inoltre, il recente D.Lgs. 250/2012, recependo le disposizioni della Decisione della Commissione Europea n. 850/2011, fissa in maniera univoca il margine di tolleranza da applicare al valore limite fino al 2015. Tale margine è fissato per il 2014 a 1 $\mu g/m^3$. Infine, la concentrazione di 25 $\mu g/m^3$ è stata fissata come valore obiettivo da raggiungere al 1° gennaio 2010.

Lôandamento 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 pari a 25 $\mu g/m^3$ e 26 $\mu g/m^3$, 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 2014 è stato possibile notare valori di concentrazioni medie mensili di $PM_{2,5}$ analoghi a quelli misurati nel precedente anno 2013, come evidenziato nel Grafico 29, fatta eccezione per le concentrazioni di gennaio, febbraio e dicembre 2014, nettamente inferiori a quelle del 2013, e per le concentrazioni di marzo e novembre, superiori a quelle del 2013, in accordo con quanto rilevato per il PM_{10} (Grafico 24).

Grafico 28: Medie mensili di $PM_{2.5}$ registrate presso le tre stazioni di monitoraggio nel 2014.

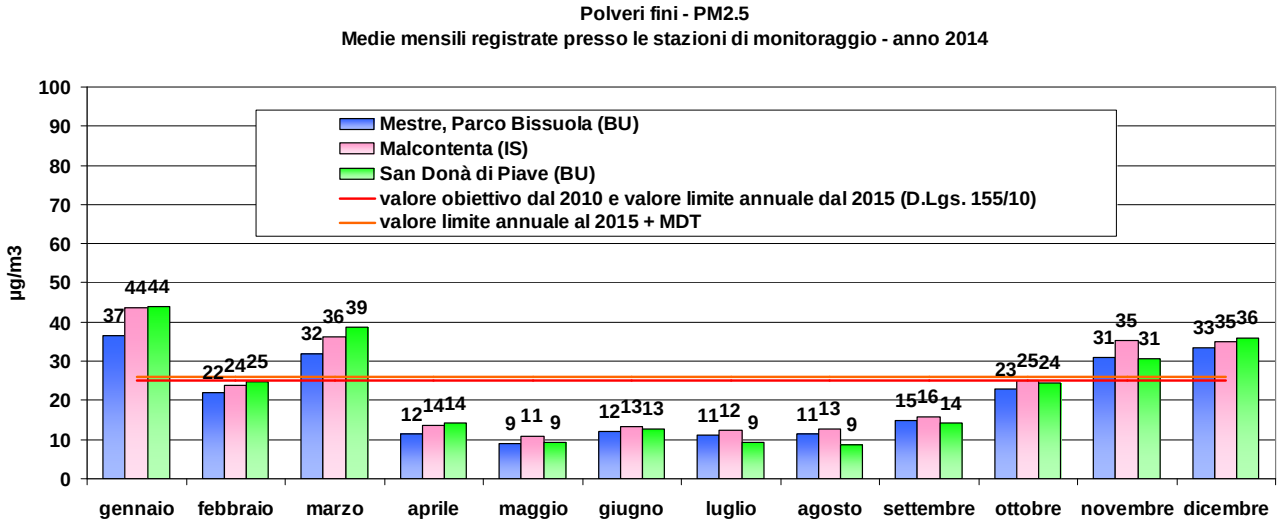
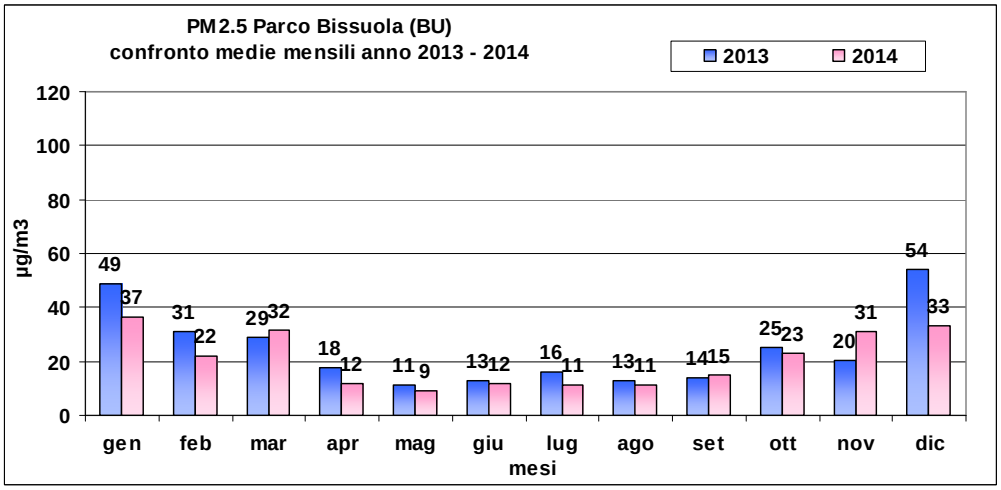
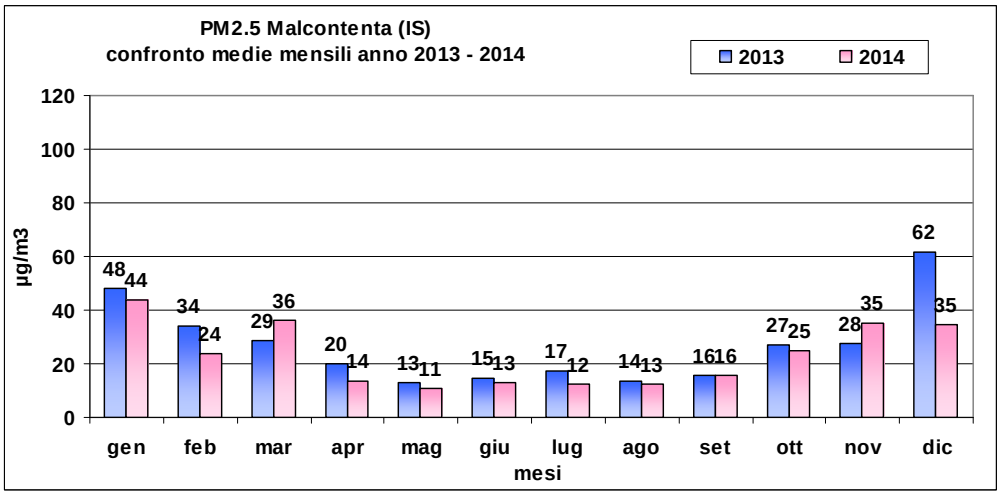
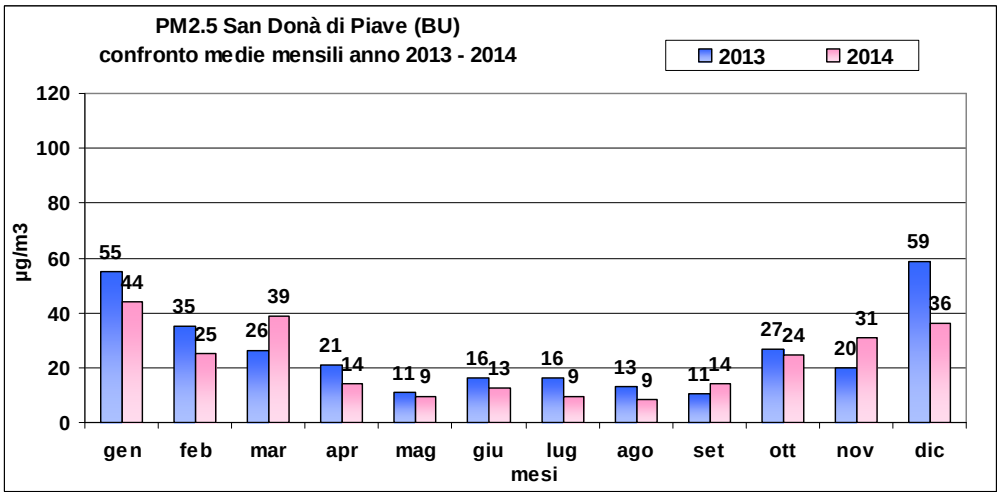


Grafico 29: Confronto delle medie mensili registrate durante lô anno 2013 e 2014 presso le stazioni di monitoraggio di $PM_{2.5}$.







La media annuale della concentrazione di $PM_{2.5}$ è risultata pari a 23 µg/m^3 a Malcontenta, 22 µg/m^3 a San Donà di Piave e 21 µg/m^3 a Mestre ï Parco Bissuola (Tabella 12). Tali valori indicano un inquinamento ubiquitario anche per le polveri fini ($PM_{2.5}$), che presentano una diffusione pressoché omogenea in tutto il territorio provinciale.

A differenza dallôanno precedente, le medie annuali 2014 della concentrazione di $PM_{2.5}$ sono risultate inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza pari a 26 µg/m^3 presso tutte le stazioni monitorate. Le medie annuali 2014 della concentrazione di $PM_{2.5}$ sono risultate inferiori anche al valore obiettivo (Grafico 30).

Sebbene nel 2014 le concentrazioni medie siano rientrate leggermente al di sotto dei valori limite, per il $PM_{2.5}$ è necessaria la massima attenzione, con particolare riguardo alla stazione di tipologia industriale, con lôobiettivo anche di attuare le misure necessarie al rispetto del valore limite fissato al 2015.

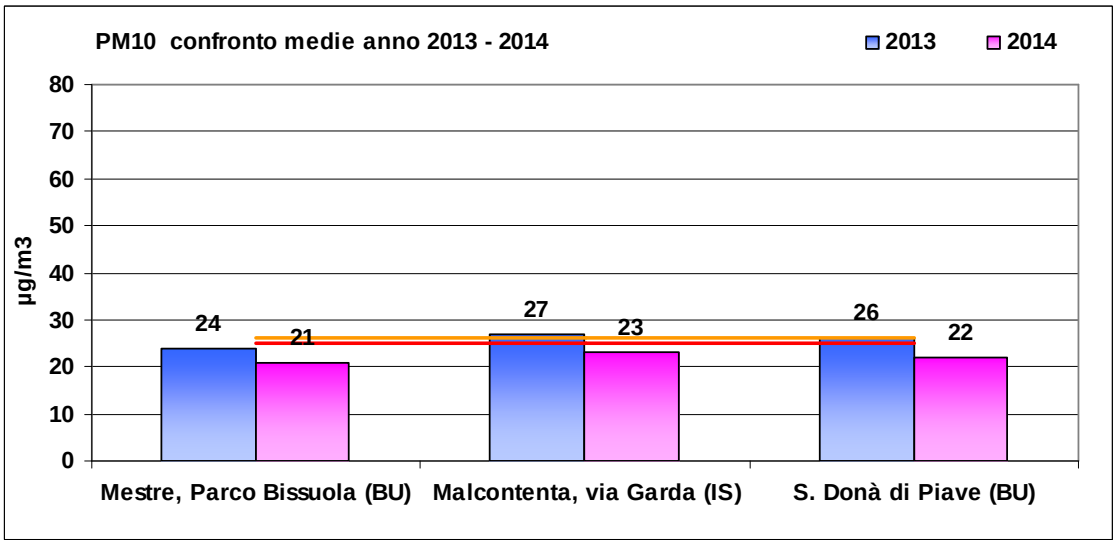
Tabella 12: Media annuale della concentrazione di $PM_{2.5}$ in Provincia di Venezia.

$PM_{2.5}$ (µg/m^3)	Mestre, Parco Bissuola (BU)	Malcontenta, via Garda (IS)	S. Donà di Piave (BU)
media annuale 2014	21	23	22

La concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$ nel 2014 è inferiore a quella determinata nel 2013 presso tutte le stazioni della Rete: diminuisce di 4 µg/m^3 a Malcontenta e San Donà di Piave e di 3 µg/m^3 a Mestre - Parco Bissuola. Si osserva quindi il proseguimento del trend di miglioramento registrato fino al 2010 e dal 2011 al 2013 (paragrafo 2.2.12.7).

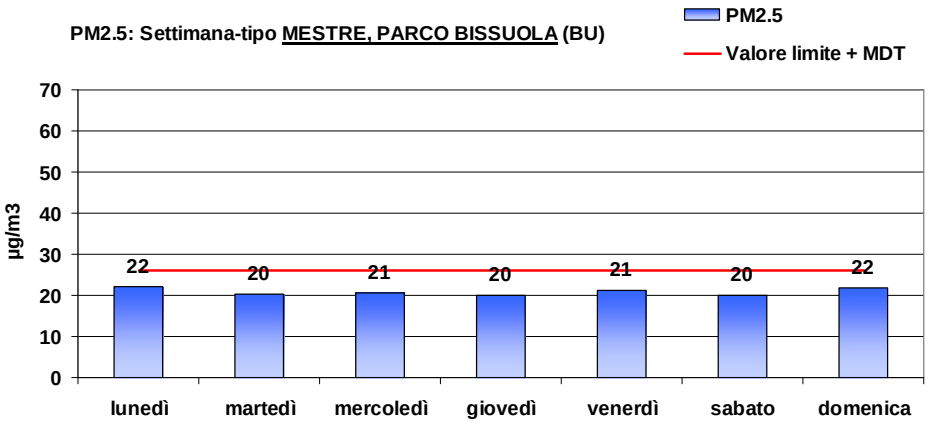
A differenza di quanto visto per il PM_{10}, attualmente la normativa nazionale e comunitaria non prevede un valore limite giornaliero alla concentrazione di $PM_{2.5}$.

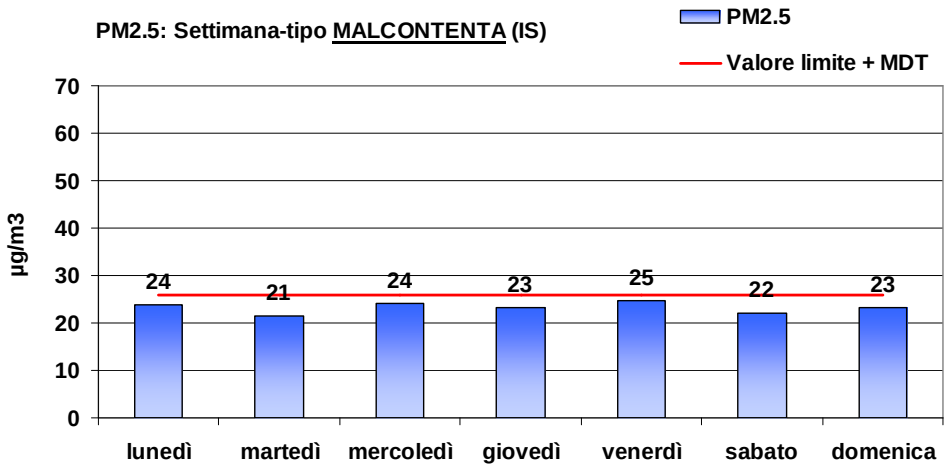
Grafico 30: Media annuale della concentrazione di $PM_{2.5}$ in Provincia di Venezia a confronto con lôanno precedente, con il valore limite aumentato del margine di tolleranza (linea arancione) e con il valore obiettivo (linea rossa).

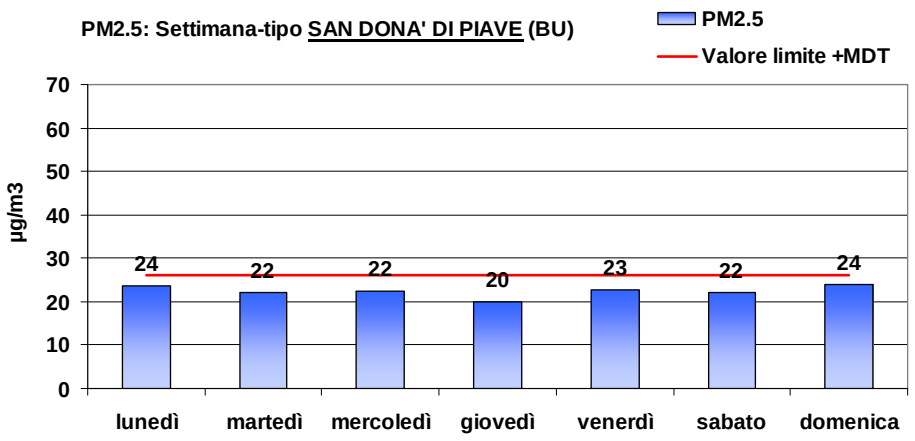


I grafici che seguono raffigurano la settimana tipo per $PM_{2.5}$ (Grafico 31) e indicano il raggiungimento di valori medi leggermente più elevati nelle giornate di lunedì, venerdì e domenica in Provincia di Venezia (analogamente a quanto riscontrato per il PM_{10}).

Grafico 31: Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili $PM_{2.5}$ misurate nelle tre stazioni di monitoraggio.







2.2.9. Benzene (C_6H_6)

Siti di misura. Il benzene (C_6H_6) è stato oggetto di monitoraggio nellôanno 2014 presso la stazione di

- Mestre, Parco Bissuola (BU) ï 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 allôinizio del 2012, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Il benzene nel 2014

Lôandamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre ï 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/m^3 (D.Lgs. 155/10).

La concentrazione media mensile di benzene a Mestre ï Parco Bissuola nel 2014 è risultata simile rispetto al precedente anno 2013; da notare tuttavia un decremento a gennaio, febbraio e

dicembre 2014 e un lieve incremento a marzo e novembre 2014, come riscontrato anche per altri inquinanti (Grafico 33).

La media annuale del 2014 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola, stazione di background, è pari a 1.2 $\mu g/m^3$, ampiamente inferiore al valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/10 (5.0 $\mu g/m^3$). La media annuale del 2014 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola è leggermente inferiore a quella calcolata nel 2013 (1.4 $\mu g/m^3$), a sua volta leggermente inferiore a quella rilevata negli anni precedenti (paragrafo 2.2.12.5).

Grafico 32: Medie mensili di benzene registrate nel 2014 presso la stazione della Rete di Monitoraggio di Mestre ï Parco Bissuola.

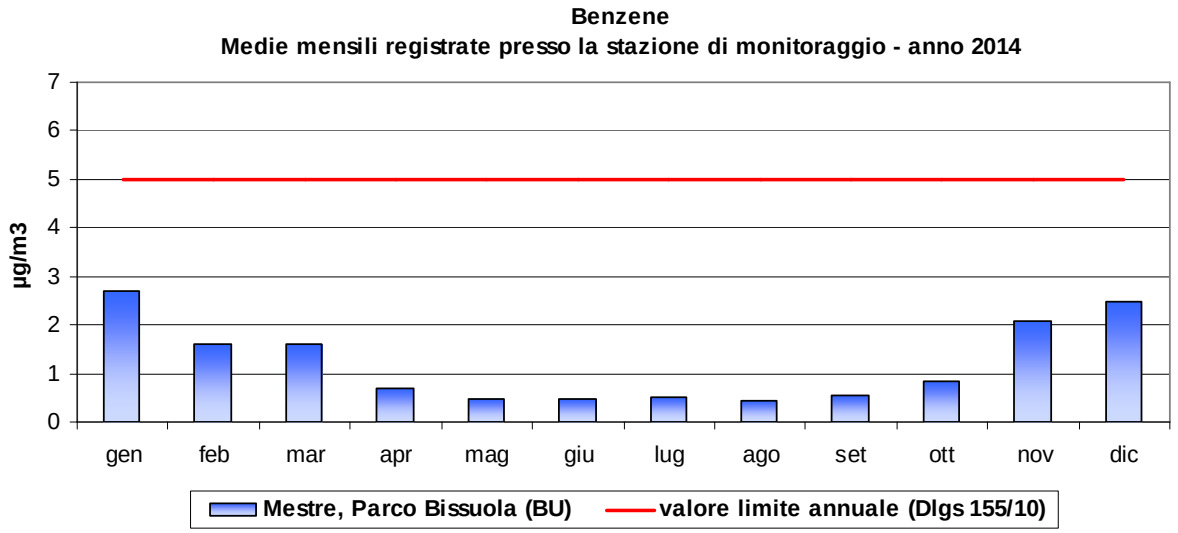
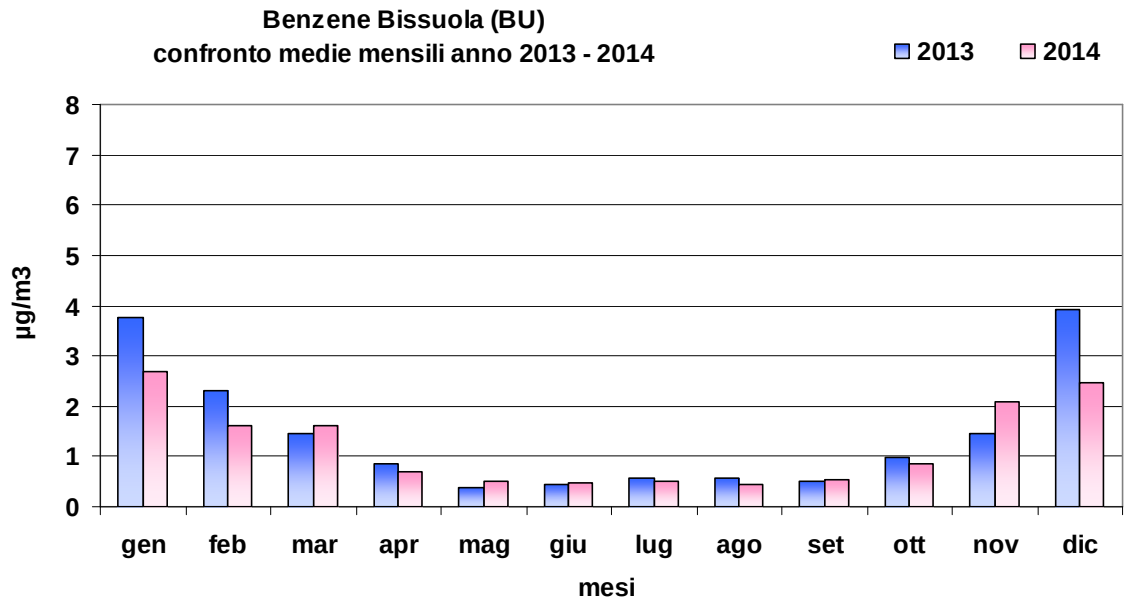


Grafico 33: Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante lôanno 2013 e 2014 presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bissuola.



2.2.10. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Siti di misura. Le stazioni della Rete presso le quali sono monitorati gli IPA, per lôanno 2014, sono 2:

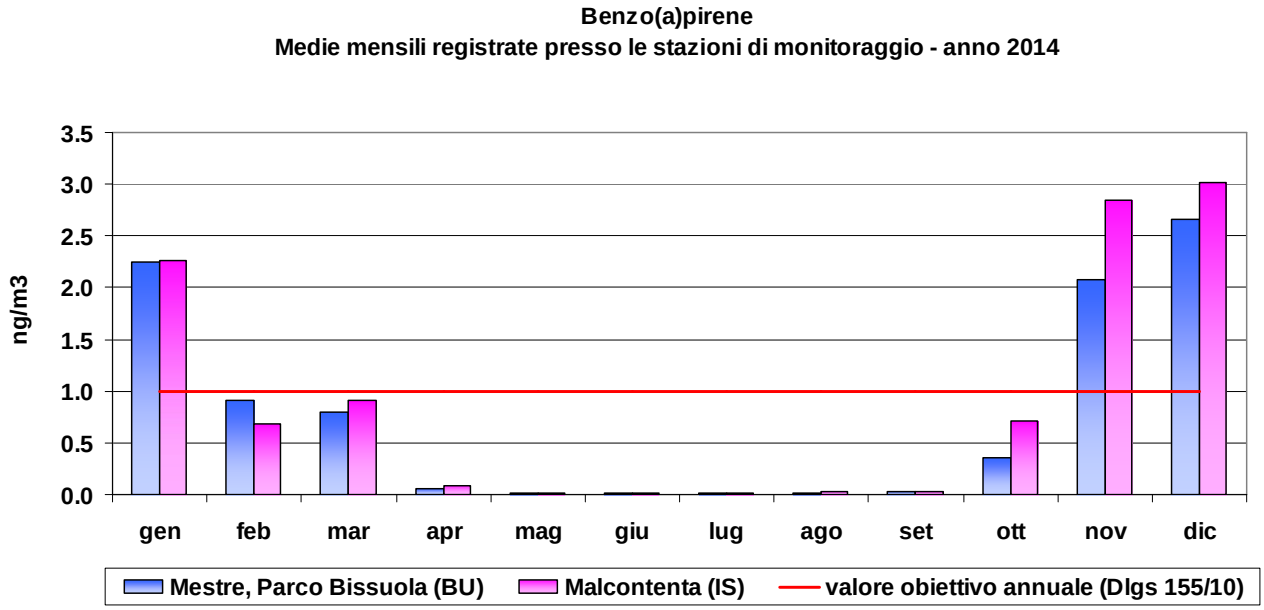
- Mestre, Parco Bissuola (BU)
- Malcontenta, via Garda (IS)

Presso le stazioni di monitoraggio del 2014 la frequenza di campionamento è stata generalmente di un giorno di misura su tre; in alcuni periodi il monitoraggio (dicembre) 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 2014

Osservando lôandamento 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 generalmente più bassi presso la stazione di background.

Grafico 34: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2014.



Nel 2014 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente comparabile con il precedente anno, come evidenziato nel Grafico 35, fatta eccezione per le concentrazioni medie di novembre, superiori a quelle del 2013, e per le concentrazioni medie di gennaio, febbraio e dicembre 2014, inferiori a quelle del 2013, in accordo con quanto rilevato per gli altri inquinanti (vedi paragrafi precedenti).

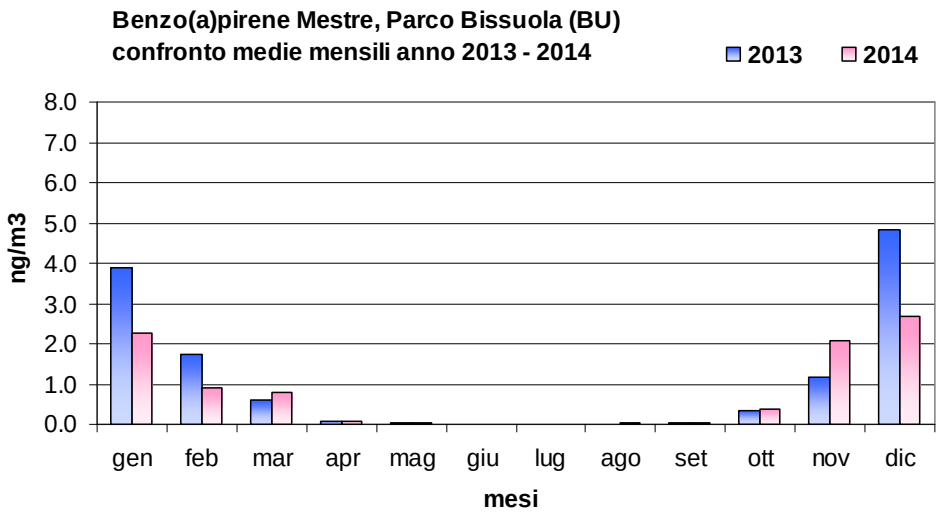
La media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene assume il valore di 0.9 ng/m^3 presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola e 1.0 ng/m^3 presso la stazione di industriale di Malcontenta, valori leggermente inferiori o uguali al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 stabilito dal D.Lgs. 155/10. Il valore di concentrazione media di benzo(a)pirene rilevato a Parco Bissuola nel 2014 è inferiore al valore rilevato nel 2013 (1.3 ng/m^3) e negli ultimi cinque anni. Il valore di concentrazione media rilevato nel 2014 a Malcontenta è sensibilmente inferiore al valore rilevato nel 2013 (1.5 ng/m^3) e nel 2012 (2.0 ng/m^3) (paragrafo 2.2.12.6).

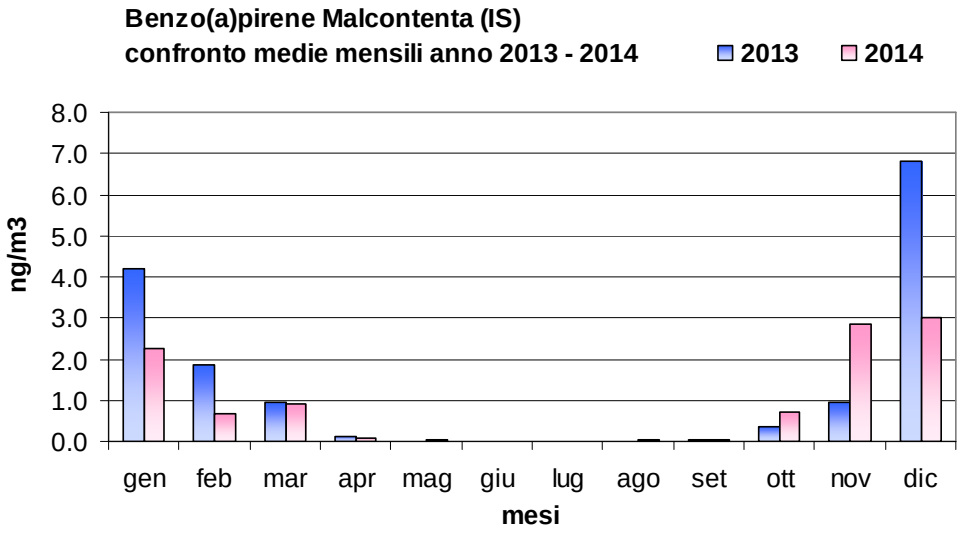
Nonostante le stazioni di monitoraggio della Rete utilizzate siano di tipologia diversa (BU, IS), i valori riscontrati indicano un inquinamento ubiquitario anche per il benzo(a)pirene, che presenta così una diffusione pressoché omogenea nellôarea urbanizzata.

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 dellôanno 2014 rispetto al 2013.

Grafico 35: Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante lôanno 2013 e 2014 presso le stazioni di monitoraggio della Rete di Monitoraggio ARPAV provinciale.





2.2.11. Metalli

Siti di misura. Durante lôanno 2014 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM_{10}) in tre stazioni della Rete urbana di Mestre - Venezia:

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

Allôinizio dellôanno 2012 è terminato il monitoraggio di metalli presso la stazione di traffico di Mestre ï 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 la stazione di Venezia ï Sacca Fisola, attuato nel 2011 nellôambito del Progetto europeo APICE e riproposto negli anni successivi su iniziativa del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia.

I punti di monitoraggio attivi nel 2014 hanno perseguito lôobiettivo di monitorare la concentrazione di fondo urbano provinciale e lôeventuale contributo dato dalla zona industriale di Porto Marghera.

I metalli nel 2014

Le determinazioni analitiche dei metalli presenti nella frazione di PM_{10} (As, Cd, Hg, Ni, Pb) sono state effettuate su filtri esposti in nitrato di cellulosa.

In riferimento a quanto specificato nel paragrafo 2.2.1 relativamente ai limiti di rivelabilità, si precisa che i dati dei metalli sono risultati inferiori a tale limite, mediamente, nel 26% dei casi per lôarsenico, 6% per il cadmio, 100% per il mercurio, 15% per il nichel e 0% per il piombo.

Tabella 13: Limiti di rivelabilità analitica dei diversi metalli ï anno 2014.

	As (ng/m3)	Cd (ng/m3)	Hg (ng/m3)	Ni (ng/m3)	Pb (ng/m3)
Limite rivelabiltità	1	0.2	1	2	1
Se determinazione analitica < limite rivelabilità sostituzione con	0.5	0.1	0.5	1	0.5

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/m^3. Si ricorda inoltre che per il mercurio la norma prevede il monitoraggio, ma non stabilisce un valore obiettivo.

In Tabella 14 si riportano media, mediana ed intervallo (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m^3, dellôanno 2014.

Tabella 14: Statistiche descrittive in ng/m^3 dei metalli misurati nel PM_{10} in Comune di Venezia nellôanno 2014.

STAZIONE	ANNO 2014	As	Cd	Ni	Pb
PARCO BISSUOLA (223 filtri giornalieri campionati)	media	2.1	1.8	2.9	8
	mediana	1.8	0.8	2.4	6
	min	<1.0	<0.2	<2.0	2
	max	9.1	10.3	34.8	39

STAZIONE	ANNO 2014	As	Cd	Ni	Pb
SACCA FISOLA (356 filtri giornalieri campionati)	media	4.6	4.7	4.6	14
	mediana	3.3	1.7	3.5	9
	min	<1.0	<0.2	<2.0	<1
	max	39.9	97.7	242.4	99

STAZIONE	ANNO 2014	As	Cd	Ni	Pb
MALCONTENTA (237 filtri giornalieri campionati)	media	1.4	1.2	4.4	16
	mediana	1.2	0.8	4.2	14
	min	<1.0	<0.2	<2.0	2
	max	8.6	12.8	12.8	66

Da quanto illustrato 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/m^3 fissato dal D.Lgs. 155/10, sia per le stazioni di background di Parco Bissuola (0.008 µg/m^3) e Sacca Fisola (0.014 µg/m^3) che per la stazione industriale di Malcontenta (0.016 µg/m^3);
- 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 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 2014 di cadmio, nichel e piombo attualmente presenti nellôatmosfera veneziana, confrontate con quelle indicate dallôOMS[3] per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background, ricadono nellôintervallo 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

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

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 ñstagionaleò per il piombo, con concentrazioni maggiori nel semestre freddo;
- 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 2008-2014, ha evidenziato concentrazioni medie annue sempre inferiori o uguali a 1.0 ng/m^3, senza variazioni importanti eventualmente riconducibili a particolari fenomeni di inquinamento.

Confrontando le concentrazioni medie annuali del 2013 e del 2014 a Parco Bissuola (paragrafo 2.2.12.8) si nota una situazione stazionaria o in lieve miglioramento delle concentrazioni medie di arsenico e nichel, mentre si osserva un lieve incremento delle concentrazioni medie annuali di cadmio; entrambi gli andamenti sono in controtendenza con quanto riscontrato dal 2012 al 2013. La concentrazione media di piombo è sostanzialmente stazionaria negli ultimi tre anni.

Tabella 15: Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m^3 dei metalli determinati nel PM_{10} 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	223	356	237	Dlgs 155/10	Livello di background **	Aree urbane
As	2.1	4.6	1.4	6	1 - 3	20 - 30
Cd	1.8	4.7	1.2	5	0.1	1 - 10
Ni	2.9	4.6	4.4	20	1	9 - 60
Pb	8	14	16	500	0.6	5-500

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

Tabella 16: Concentrazione MEDIA SEMESTRALE in ng/m^3 dei metalli determinati nel PM_{10} in Comune di Venezia.

ANALITA	PARCO BISSUOLA (BU)		SACCA FISOLA (BU)		MALCONTENTA (IS)	
	1° semestre 2014	2° semestre 2014	1° semestre 2014	2° semestre 2014	1° semestre 2014	2° semestre 2014
N° di misure	119	104	181	175	121	116
As	1.8	2.6	3.9	5.4	1.4	1.3
Cd	1.8	1.7	3.4	6.2	0.9	1.4
Ni	2.4	3.4	5.4	3.7	4.3	4.5
Pb	7	10	14	14	14	17

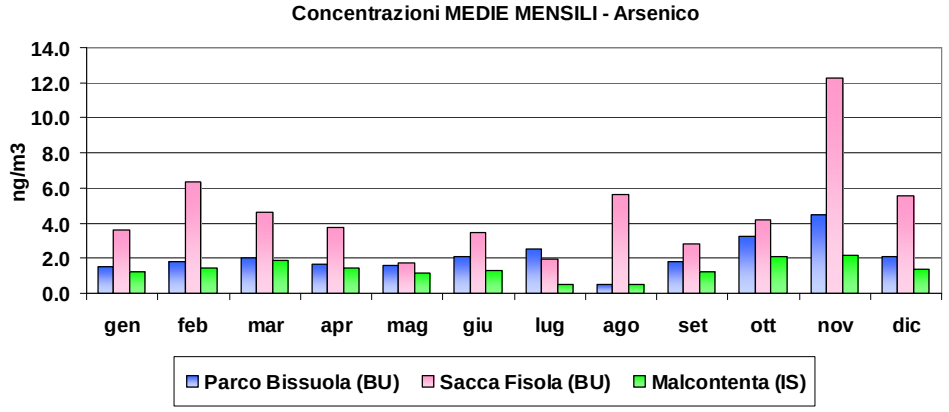
Tabella 17: Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m^3 dei metalli determinati nel PM_{10} in Comune di Venezia.

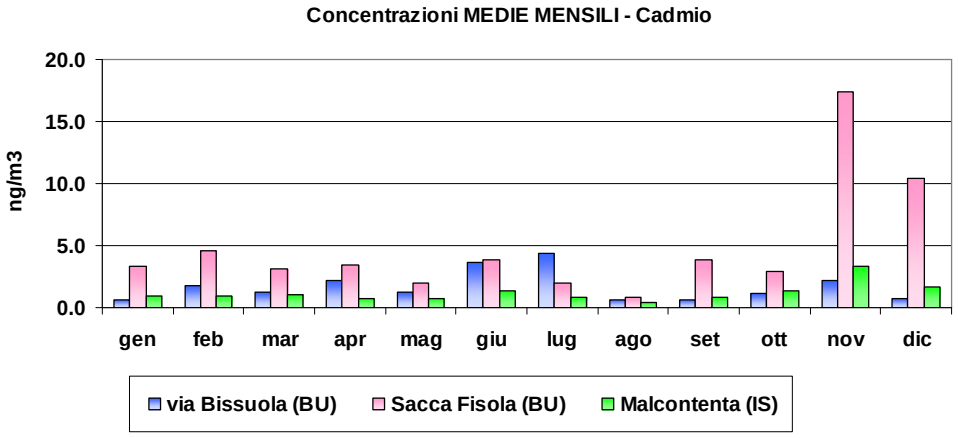
ANALITA	MESTRE - PARCO BISSUOLA (BU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	19	19	21	20	20	20	19	19	18	18	20	10
As	1.5	1.8	2.0	1.7	1.6	2.1	2.5	<L.R.	1.8	3.3	4.5	2.1
Cd	0.7	1.8	1.3	2.2	1.3	3.6	4.4	0.6	0.7	1.1	2.2	0.8
Ni	2.6	2.4	2.7	<L.R.	2.2	2.5	2.2	<L.R.	2.4	2.8	8.0	2.9
Pb	9	9	11	4	4	5	5	4	10	9	20	9

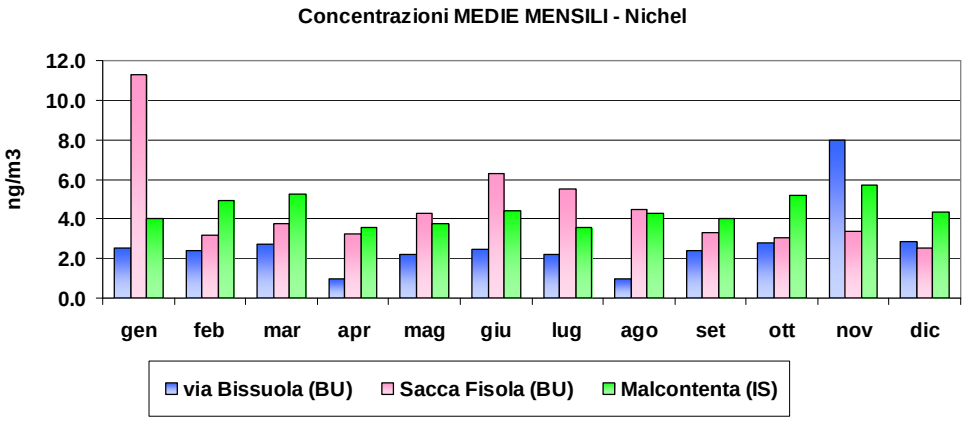
ANALITA	VENEZIA - SACCA FISOLA (BU)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	31	28	31	30	31	30	29	31	30	29	30	26
As	3.6	6.3	4.6	3.7	1.8	3.5	2.0	5.6	2.8	4.2	12.3	5.5
Cd	3.4	4.6	3.1	3.5	2.0	3.9	2.0	0.9	3.8	2.9	17.4	10.4
Ni	11.3	3.2	3.8	3.2	4.3	6.3	5.5	4.5	3.3	3.1	3.4	2.5
Pb	20	17	18	9	5	12	5	6	14	14	30	12

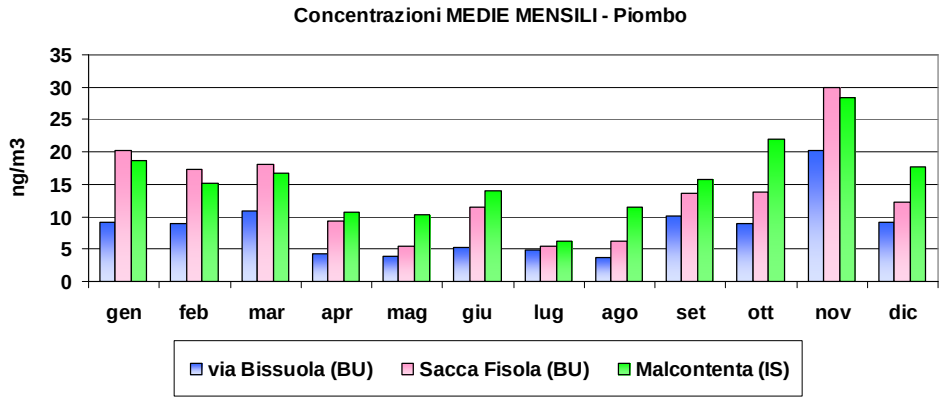
ANALITA	MALCONTENTA (IS)											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	21	19	20	20	21	20	21	20	20	21	20	14
As	1.3	1.5	1.8	1.4	1.2	1.3	<L.R.	<L.R.	1.3	2.1	2.2	1.4
Cd	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	1.4	0.8	0.4	0.9	1.4	3.3	1.6
Ni	4.0	4.9	5.3	3.5	3.7	4.4	3.6	4.3	4.0	5.2	5.7	4.4
Pb	19	15	17	11	10	14	6	11	16	22	28	18

Grafico 36: Confronto delle concentrazioni medie mensili 2014 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 nellôultimo decennio forniscono unôindicazione dello stato della qualità dellôaria, simbolicamente e sinteticamente rappresentato nella Tabella 18.

Per ogni inquinante considerato viene fornita di seguito anche unôanalisi più dettagliata di confronto con i valori limite previsti dalla normativa ed in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 ñQualità dellôaria ambiente - Attuazione della Direttiva 2008/50/CEò, in vigore dal 1 ottobre 2010.

Tabella 18: Trend e criticità al 2014 degli inquinanti monitorati in Provincia di Venezia

Parametro	Anni considerati	Trend	Criticità 2014
Biossido di zolfo (SO2)	2003-2014		
Monossido di carbonio (CO)	2003-2014		
Biossido di azoto (NO2)	2004-2014		
Ozono (O3)	2003-2014		
Benzene (C6H6)	2003-2014		
Benzo(a)pirene	2003-2014		
Particolato atmosferico (PM10 e PM2.5)	2003-2014		
Metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	2003-2014		

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 (SO_2)

Dallôanno 2003 allôanno 2014 le concentrazioni di biossido di zolfo misurate nelle stazioni fisse di monitoraggio ARPAV[4] 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/m^3 (da non superare più di 24 volte allôanno) 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)

Dallôanno 2003 allôanno 2014 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate nelle stazioni fisse di monitoraggio ARPAV[5] in Provincia di Venezia, hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m^3.

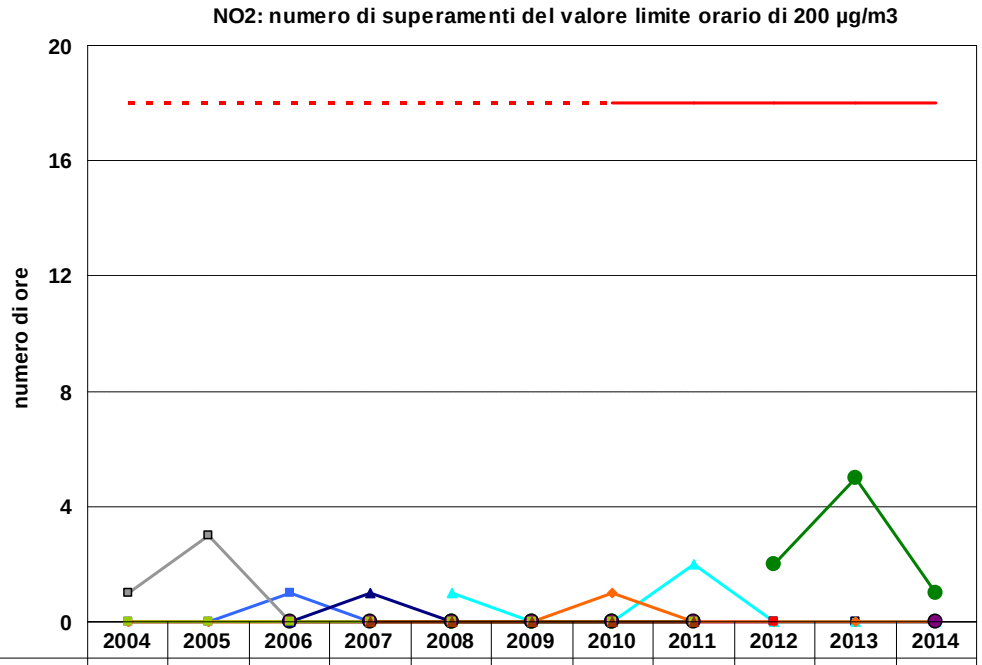
La tendenza della serie storica per lôarea urbana di Venezia è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m^3. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.

[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 (NO_2)

Con riferimento al numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m^3 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 e nel 2014 sono state misurate, rispettivamente, cinque ore e un'ora di superamento (il giorno 12/12/2014) presso la stazione di via Beccaria (paragrafo 2.2.4).



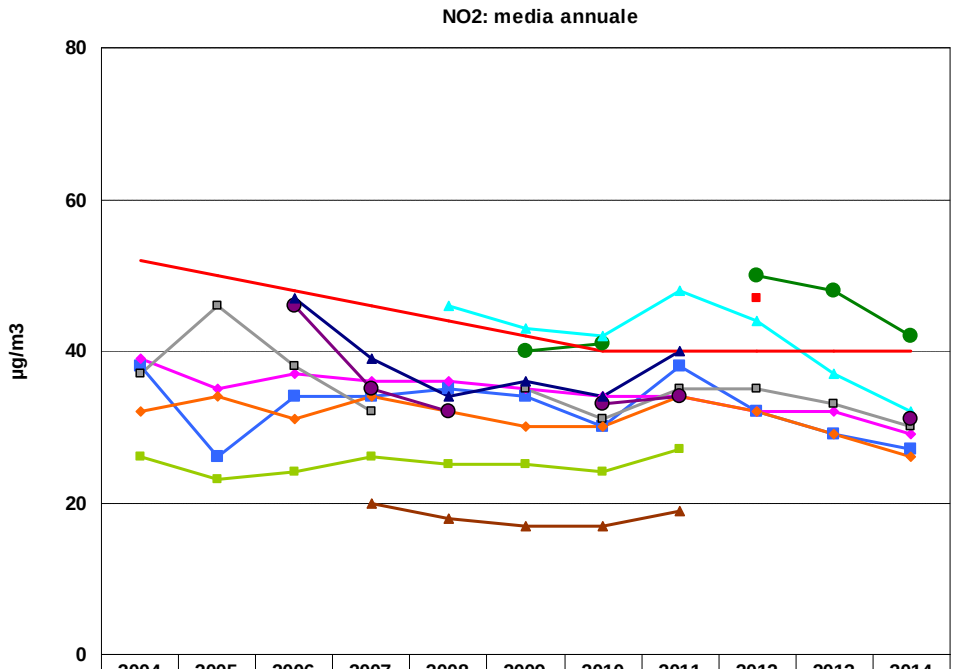
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sacca Fisola (BU)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
via Beccaria (TU)					0	0	0		2	5	1
Malcontenta (IS)	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
via Tagliamento (TU)					1	0	0	2	0	0	0
S. Donà di Piave (BU)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Spinea (BU)			0	0	0	0	0	0			0
via Da Verrazzano (TU)									0		
Maerne (BU)			0	1	0	0	0	0			
Chioggia (BU)	0	0	0	0	0	0	0	0			
Concordia Sagit. (BR)				0	0	0	0	0			
n. superam. consentiti (Dlgs	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Grafico 37: Numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m^3 per l'NO_2 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/m^3 anche negli anni precedenti al 2010, senza i margini di tolleranza previsti (D.Lgs. 155/10).

Dal confronto, invece, delle concentrazioni medie annuali di NO_2, registrate dal 2004 al 2014 (Grafico 38), si notano presso le stazioni di traffico valori spesso superiori al limite annuale di 40 µg/m^3, 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 e nel 2014 tale limite è stato superato solo in via Beccaria a Marghera.

Le medie annuali di NO_2 del 2014 sono inferiori rispetto a quelle del 2013 presso tutte le stazioni monitorate, in particolare per le stazioni di traffico di via Beccaria e via Tagliamento. Presso la maggior parte delle stazioni la media annuale 2014 è il valore minimo registrato negli ultimi undici anni.

Valutando nel complesso lôandamento pluriennale si può osservare un lieve miglioramento della qualità dellôaria nel lungo termine per quanto riguarda il parametro NO_2.



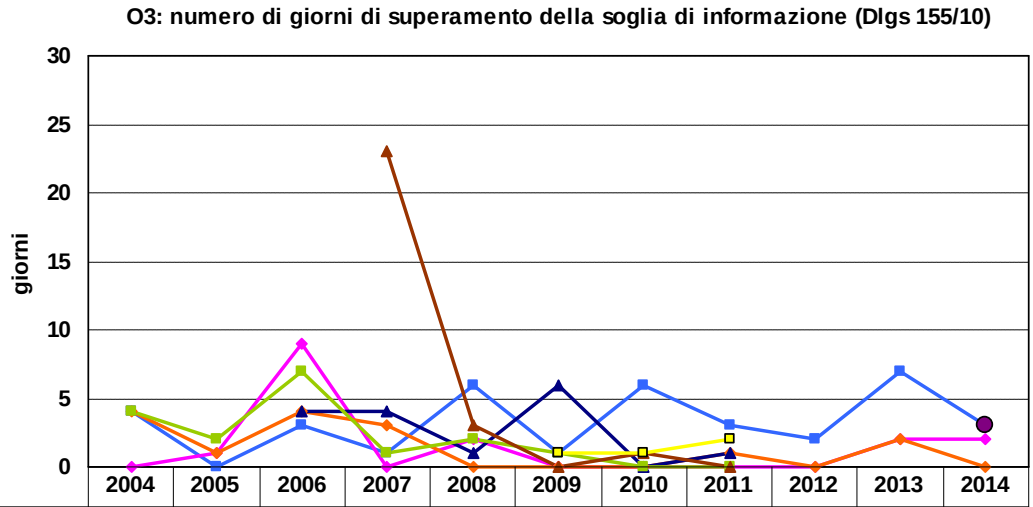
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	38	26	34	34	35	34	30	38	32	29	27
Sacca Fisola (BU)	39	35	37	36	36	35	34	34	32	32	29
via Beccaria (TU)						40	41		50	48	42
Malcontenta (IS)	37	46	38	32		35	31	35	35	33	30
via Tagliamento (TU)					46	43	42	48	44	37	32
S. Donà di Piave (BU)	32	34	31	34	32	30	30	34	32	29	26
Spinea (BU)			46	35	32		33	34			31
via Da Verrazzano (TU)									47		
Maerne (BU)			47	39	34	36	34	40			
Chioggia (BU)	26	23	24	26	25	25	24	27			
Concordia Sagit. (BR)				20	18	17	17	19			
valore limite annuale + MT (DM60/02 e Dlgs 155/10)	52	50	48	46	44	42	40	40	40	40	40

Grafico 38: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di NO_2 in riferimento al valore limite di protezione della salute di 40 µg/m^3, aumentato del margine di tolleranza quando prescritto.

2.2.12.4. Trend ozono (O_3)

Con riferimento al numero di giorni di superamento della soglia di informazione oraria di 180 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10), nel Grafico 39 si riporta lôandamento dei giorni di superamento per gli anni compresi tra il 2004 ed il 2014, per otto stazioni di monitoraggio.

Si conferma un andamento variabile dovuto principalmente allôeffetto indotto dalle stagioni estive più o meno calde e ventose. I superamenti registrati nel 2014 sono stati discussi al paragrafo 2.2.5.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	4	0	3	1	6	1	6	3	2	7	3
Sacca Fisola (BU)	0	1	9	0	2	0	0	0	0	2	2
S. Donà di Piave (BU)	4	1	4	3	0	0	0	1	0	2	0
Spinea (BU)											3
Maerne (BU)			4	4	1	6	0	1			
Chioggia (BU)	4	2	7	1	2	1	0	0			
Concordia Sagit. (BR)				23	3	0	1	0			
Mira (BU)						1	1	2			

Grafico 39: Numero di giorni di superamento della soglia di informazione per lôO_3 di 180 µg/m^3 nelle stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La soglia di allarme oraria di 240 µg/m^3 è stata superata nellôestate del 2006 a Chioggia (1 giorno), Sacca Fisola e San Donà di Piave (2 giorni) e nellôestate 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.

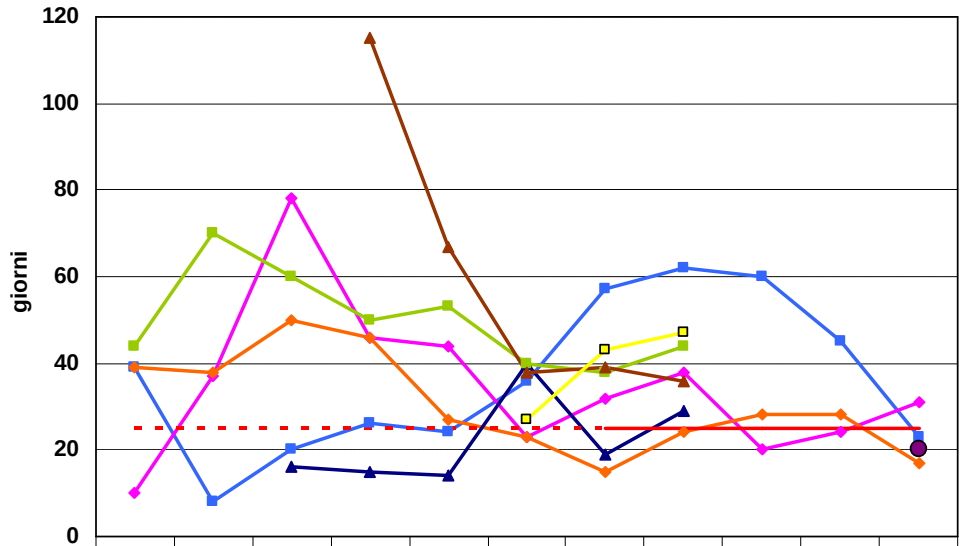
Con riferimento allôobiettivo a lungo termine di 120 µg/m^3 (Grafico 40), lôandamento dei superamenti è piuttosto simile a quello della soglia dôinformazione.

I frequenti superamenti dellôobiettivo a lungo termine di 120 µg/m^3, che corrisponde anche al valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare per più di 25 giorni allôanno come media su tre anni, valido a partire dal 2010 e da valutare nel 2015 con riferimento al triennio 2012 - 2014, pone lôozono tra gli inquinanti critici.

Dal 2012 al 2014, infatti, la stazione di Parco Bissuola ha registrato mediamente 43 giorni di superamento del valore obiettivo, la stazione di Sacca Fisola ha registrato mediamente 25 giorni di superamento e la stazione di San Donà di Piave 24 giorni; perciò il valore obiettivo non è ad oggi

rispettato presso la stazione di Parco Bissuola. Tale dato indica che le concentrazioni medie di fondo dellôozono sono ancora troppo elevate rispetto agli standard imposti dalla Comunità Europea.

Il superamento del valore obiettivo, limite più stringente rispetto allôobiettivo a lungo termine e valutato nel 2015 con riferimento al triennio 2012 ï 2014, conferma la necessità di agire riducendo le fonti emissive dei precursori dellôozono.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	39	8	20	26	24	36	57	62	60	45	23
Sacca Fisola (BU)	10	37	78	46	44	23	32	38	20	24	31
S. Donà di Piave (BU)	39	38	50	46	27	23	15	24	28	28	17
Spinea (BU)											20
Maerne (BU)			16	15	14	40	19	29			
Chioggia (BU)	44	70	60	50	53	40	38	44			
Concordia Sagit. (BR)				115	67	38	39	36			
Mira (BU)						27	43	47			
giorni consentiti di superam. come media di 3 anni	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Grafico 40: Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per lôO$_3$ di 120 µg/m^3, da non superare più di 25 giorni allôanno come media su tre anni, valido a partire dal 1 gennaio 2010.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (18.000 µg/m^3 h, calcolato come AOT40 sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) viene calcolato per le stazioni di tipologia ñbackground ruraleò. La verifica del conseguimento di questo valore obiettivo è 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 dallôanno 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.

LôAOT40, calcolato come media del quinquennio 2010-2014 per la stazione di background rurale di Mansuè, è pari a 29885 µg/m^3 h, quindi superiore al valore obiettivo di 18000 µg/m^3 h. Anche presso le altre stazioni di medesima tipologia della Rete regionale tale valore obiettivo non è stato rispettato.

2.2.12.5. Trend benzene (C_6H_6)

Si riporta nel Grafico 41 il confronto tra le medie annuali della concentrazione di benzene registrata dal 2003 al 2014 presso le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia, in riferimento al valore limite annuale di 5.0 µg/m^3 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 dellôintero anno e perciò non è stata riportata in figura. Nellôanno 2010 il monitoraggio è stato eseguito presso unôaltra stazione di traffico urbano, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, mentre nel 2011 presso la stazione di via Tagliamento.

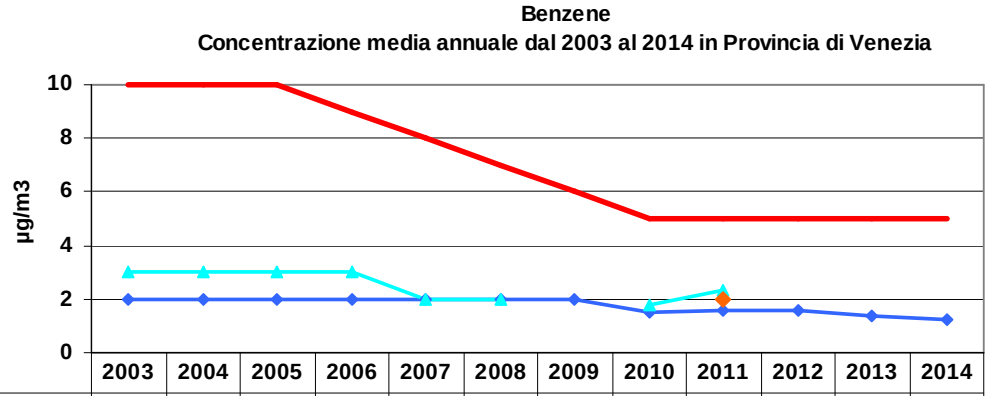
Dal 2012 è stato mantenuto il monitoraggio del benzene solo presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola, in adeguamento al D.Lgs. 155/10.

Dal grafico si evince una lieve diminuzione della concentrazione presso entrambe le tipologie di stazione. Si tratta comunque di valori medi sempre inferiori al valore limite annuale di 5 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/10 e valido dal 2010.

Come anticipato nel paragrafo 2.2.9, si ricorda che dallôentrata 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).

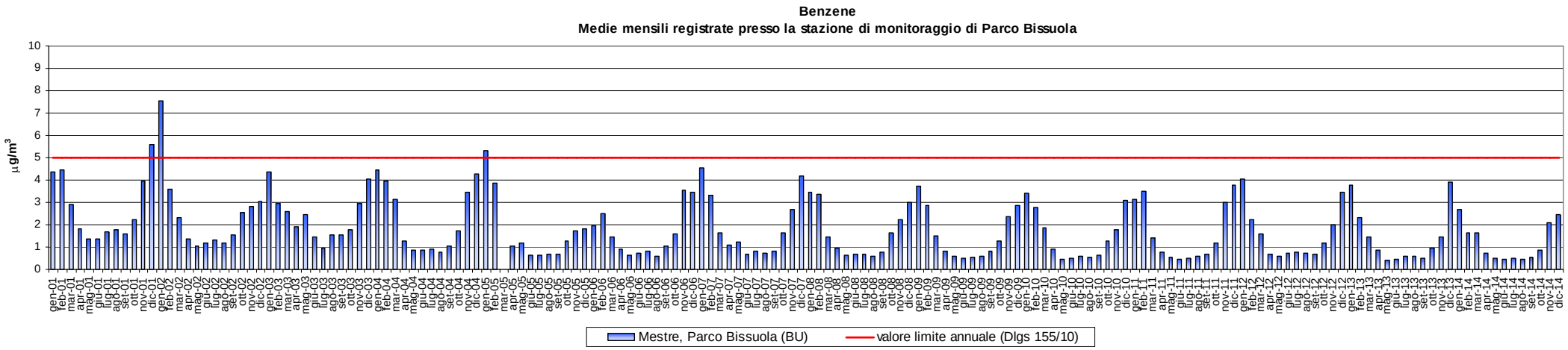
Lôandamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre ï Parco Bissuola, rappresentate nel Grafico 42 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, tendente al valore limite annuale di 5 µg/m^3 (D.Lgs. 155/10). Si osserva che le massime concentrazioni medie mensili invernali (dicembre, gennaio e febbraio) si sono progressivamente ridotte negli anni.

Grafico 41: Confronto tra le concentrazioni medie annuali per il benzene in riferimento al valore limite annuale di 5.0 µg/m^3 eventualmente aumentato del margine di tolleranza.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bisssuola (BU)	2	2	2	2	2	2	2	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2
via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	3	3	3	3	2	2		1.8	2.3			
San Donà di Piave (BU)									2.0			
limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	10	10	10	9	8	7	6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Grafico 42: Medie mensili di benzene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre - Parco Bissuola da gennaio 2001 a dicembre 2014.



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 2014 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 (stazione di Traffico Urbano attiva da luglio 2009 a dicembre 2009); 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.

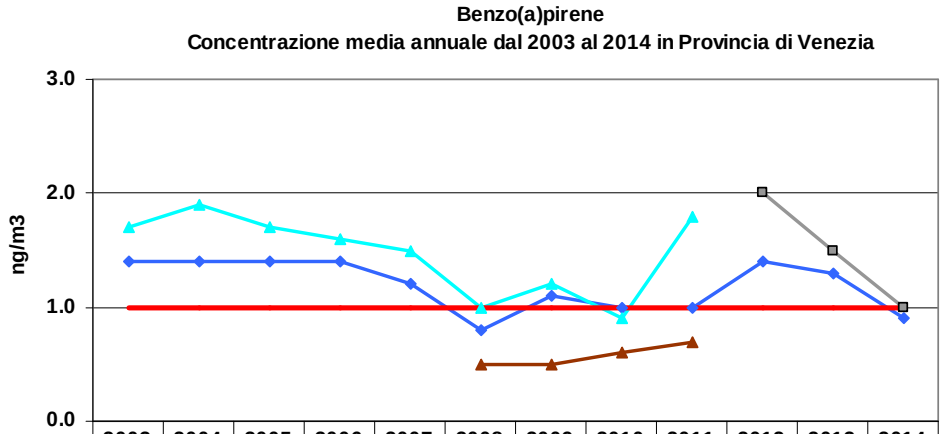
La concentrazione media annuale misurata nel 2012 per la prima volta a Malcontenta (2.0 ng/m^3) resta la più alta mai rilevata in provincia di Venezia e pari al doppio del valore obiettivo.

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 obiettivo presso entrambe le stazioni, confermando la criticità per questo inquinante.

Nel 2014 si è verificato un ulteriore decremento delle concentrazioni medie annuali fino a 0.9 ng/m^3 a Parco Bissuola e 1.0 ng/m^3 a Malcontenta, valori inferiori o uguali al valore obiettivo.

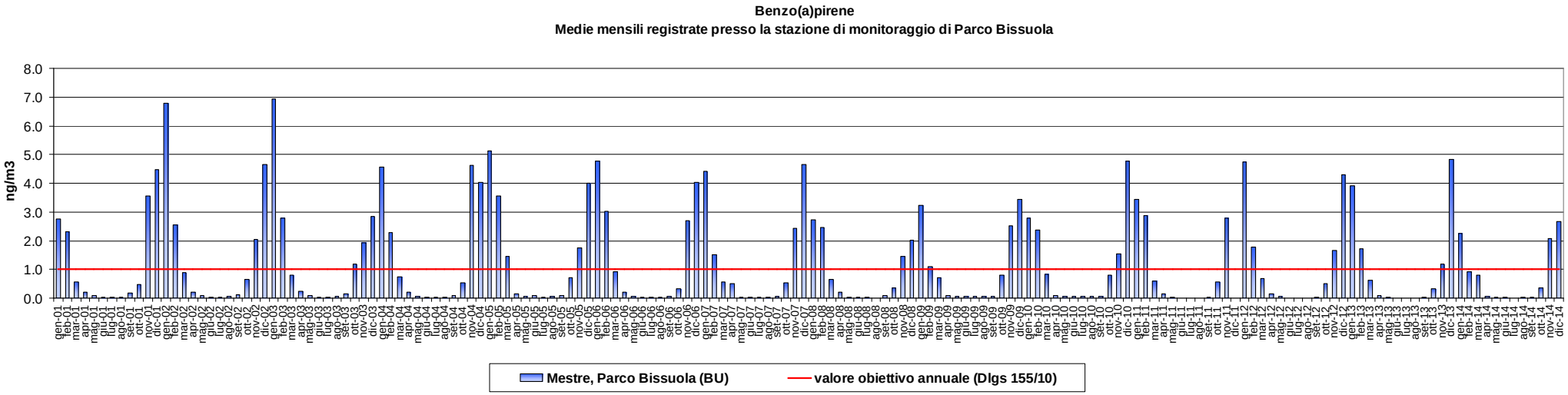
Osservando lôandamento delle medie mensili della concentrazione di benzo(a)pirene, rilevate presso la stazione storica di Parco Bissuola a Mestre e rappresentate nel Grafico 44 a partire dal 2001, risultano evidenti i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con valori che superano ampiamente 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/m^3.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	0.8	1.1	1.0	1.0	1.4	1.3	0.9
via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	1.7	1.9	1.7	1.6	1.5	1.0	1.2	0.9	1.8			
Malcontenta (IS)										2.0	1.5	1.0
Concordia Sagit. (BR)						0.5	0.5	0.6	0.7			
valore obiettivo (Dlgs 155/10)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Grafico 44: Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Mestre ï Parco Bissuola da gennaio 2001 a dicembre 2014.



Lôimportanza ambientale degli idrocarburi policiclici aromatici deriva dallôaccertata azione cancerogena di alcuni di essi, con maggiore riguardo a quelli condensati nel particolato atmosferico.

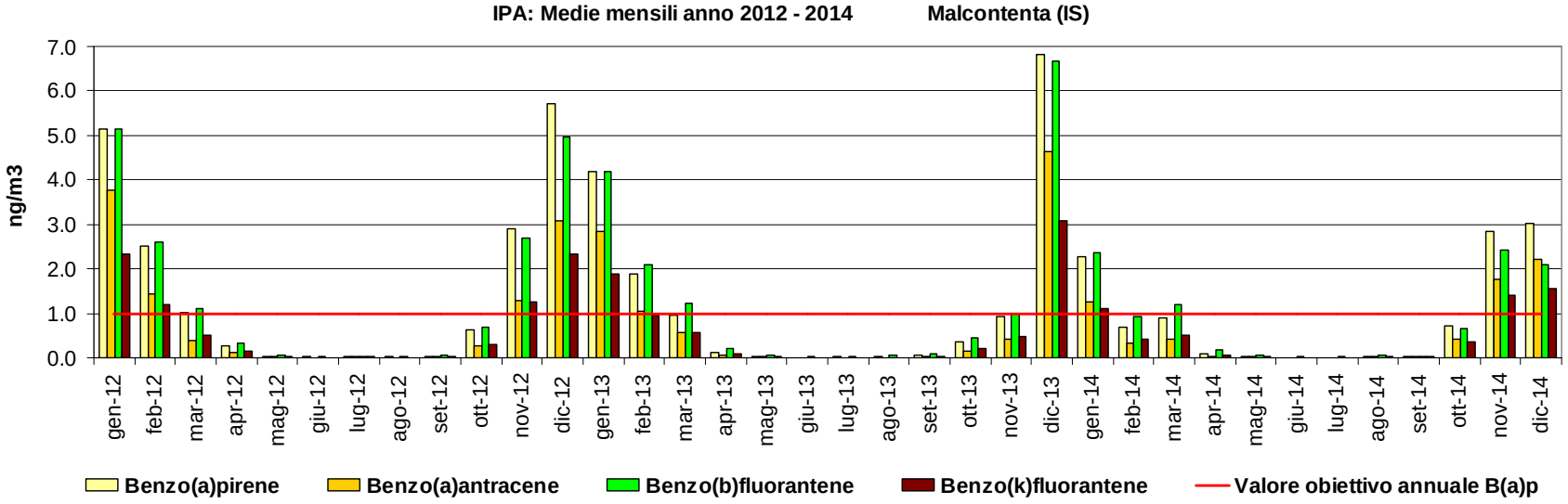
Ai sensi del D.Lgs. 155/10 presso le stazioni della Rete di Monitoraggio della Qualità dellôAria ARPAV sono stati monitorati, oltre al benzo(a)pirene, altri IPA di rilevanza tossicologica, tra cui benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene e indeno(1,2,3-c,d)pirene.

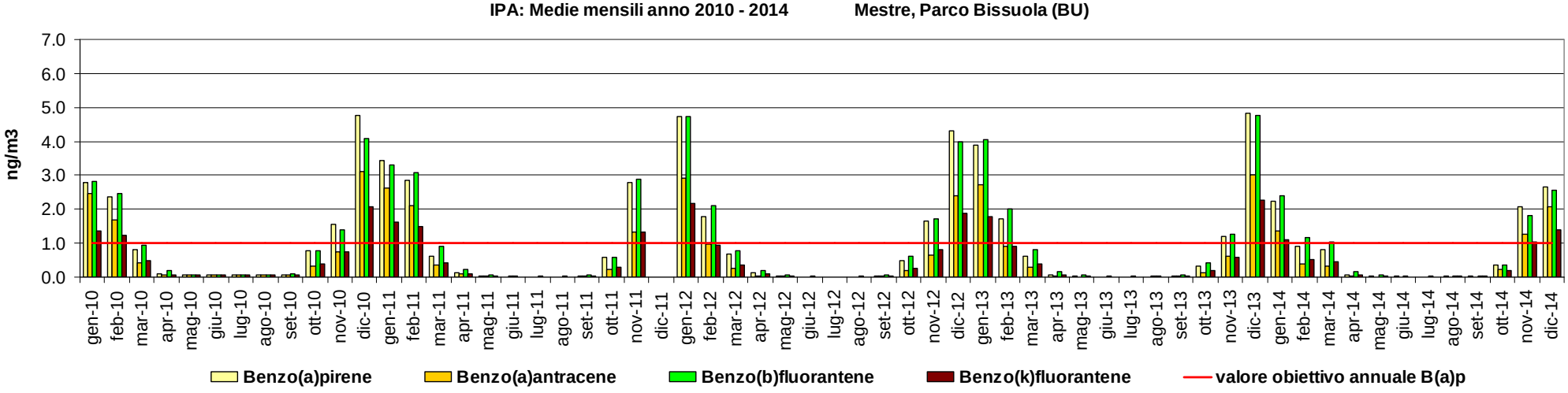
Nel Grafico 45 è rappresentato lôandamento delle medie mensili rilevate nelle due stazioni della Rete ARPAV provinciale del benzo(a)pirene e di altri tre IPA monitorati dal 2001: benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene. Si osserva che lôandamento di detti idrocarburi conferma quello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

A novembre 2014, lôAgenzia Europea per lôAmbiente ha pubblicato il documento ñAir Quality 2014ò[6] dal quale si evince che nel periodo 2007-2012 le emissioni di IPA sono complessivamente aumentate in tutta Europa, mediamente dello 0.2% per anno, a causa dellôincremento dellôutilizzo della biomassa per il riscaldamento domestico. In alcune aree europee, tra le quali il Veneto, è ancora difficile riuscire a rispettare gli standard imposti dalla normativa (valore obiettivo pari a 1 ng/m^3); oltre alla valutazione della concentrazione di Benzo(a)pirene bisognerebbe introdurre un nuovo indicatore che prenda in considerazione tutti gli IPA con probabile potere cancerogeno. Tale indicatore dovrebbe valutare i livelli stagionali degli IPA per tener conto dei rischi per la salute legati allôesposizione.

[6] EEA Report N. 5/2014 disponibile al link: http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014.

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 (PM_{10} e $PM_{2.5}$)

La serie storica dei dati di PM_{10} riportata nel Grafico 46 e nel Grafico 47 si riferisce al periodo che va dal 2003 al 2014 per le stazioni della Provincia di Venezia, tra cui via Circonvallazione sostituita da via Tagliamento dal 2009.

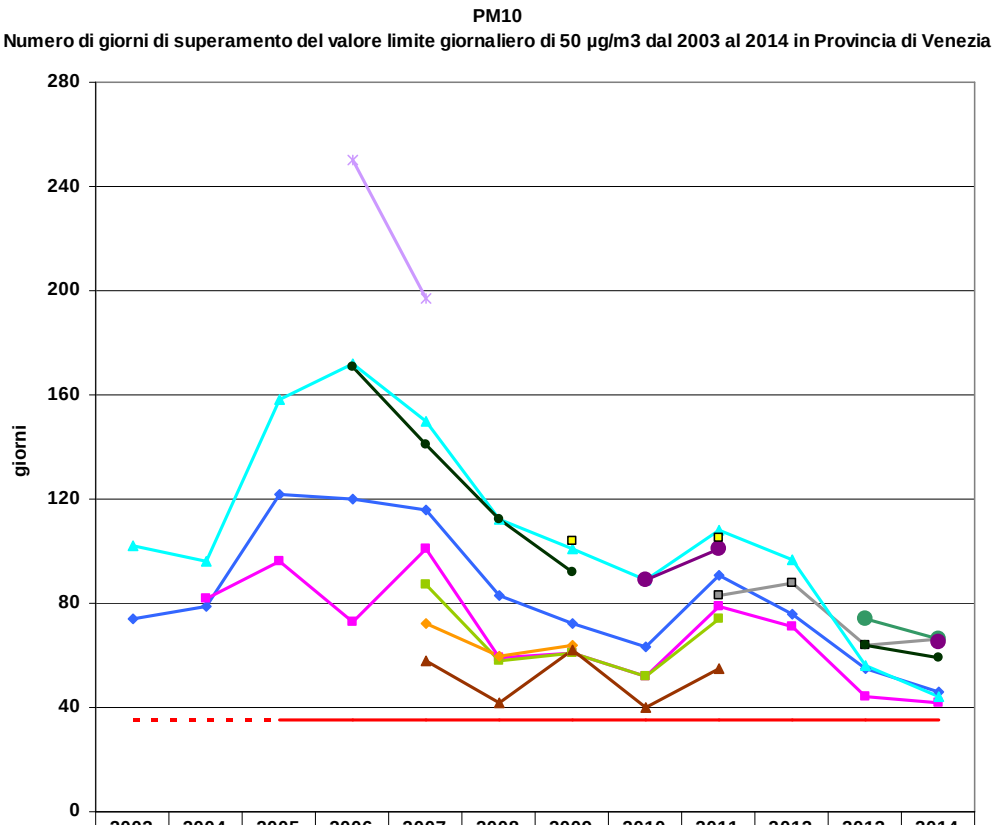
Il confronto del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ per il PM_{10} (Grafico 46), che fornisce un dato utile per la valutazione della qualità dellôaria a breve termine, evidenzia un peggioramento negli anni 2005 e 2006, seguito da un tendenziale miglioramento fino al 2010 e successivamente un peggioramento generalizzato nel 2011.

Dal 2011 al 2014 si assiste ad un progressivo e sensibile miglioramento in tutte le stazioni di monitoraggio, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2011 al 2012 e dal 2013 al 2014.

Permane comunque una situazione di criticità rispetto al numero massimo di giorni di superamento consentiti, pari a 35 allôanno.

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 PM_{10} 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 PM_{10} 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.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	74	79	122	120	116	83	72	63	91	76	55	46
Sacca Fisola (BU)		82	96	73	101	59	61	52	79	71	44	42
Macontenta (IS)									83	88	64	66
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)	102	96	158	172	150	112	101	89	108	97	56	44
via Beccaria (TU)											74	66
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	59
Noale (TU)				250	197							
Spinea (BU)								89	101			65
Mira (BU)							104		105			
n. superam. consentiti del limite giornaliero valido dal 2005	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

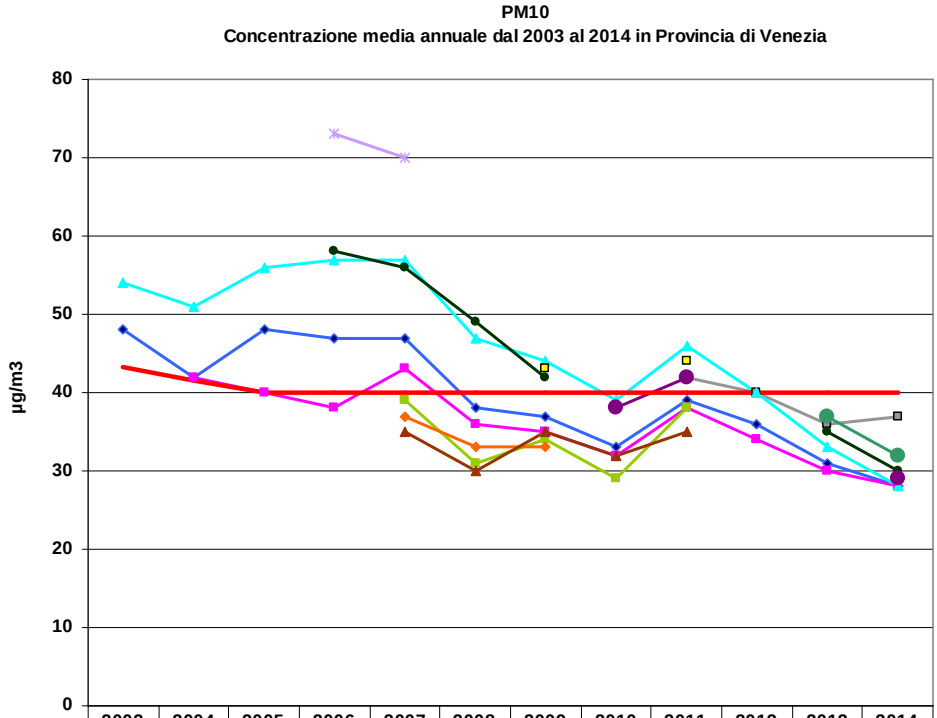
Grafico 46: Confronto dei superamenti del valore limite giornaliero del PM_{10} in riferimento ai 35 superamenti consentiti. Nel 2003 e 2004 il numero di giorni di superamento consentiti (35) sono indicati con la linea tratteggiata poiché il valore limite giornaliero è stato considerato pari a 50 µg/m^3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

La serie storica delle concentrazioni medie annuali di PM_{10} (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/m^3 (D.Lgs. 155/10) in tutte le stazioni di monitoraggio. Al contrario, nel 2011 tutte le stazioni hanno rilevato un aumento delle concentrazioni medie.

Dal 2011 al 2014 le concentrazioni medie sono tornate a diminuire progressivamente e sensibilmente in tutte le stazioni monitorate, ad eccezione di Malcontenta che ha registrato un lieve incremento dal 2013 al 2014.

La concentrazione media del 2013 era diminuita rispetto a quella del 2012 di 4-7 µg/m^3 in tutte le stazioni e nel 2014 è diminuita ulteriormente di 2-5 µg/m^3 in tutte le stazioni, tranne Malcontenta.

Nel 2014 si confermano concentrazioni medie annuali di PM_{10} inferiori al valore limite annuale presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	48	42	48	47	47	38	37	33	39	36	31	28
Sacca Fisola (BU)		42	40	38	43	36	35	32	38	34	30	28
Malcontenta (IS)									42	40	36	37
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)	54	51	56	57	57	47	44	39	46	40	33	28
via Beccaria (TU)											37	32
Chioggia (BU)					39	31	34	29	38			
S. Donà di Piave (BU)					37	33	33					
Concordia Sagit. (BR)					35	30	35	32	35			
Marcon (TU)				58	56	49	42				35	30
Noale (TU)				73	70							
Spinea (BU)								38	42			29
Mira (BU)							43		44			
valore limite + MT (DM60/02 e Dlgs 155/10)	43	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

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

Lôandamento delle medie mensili rilevate presso la stazione storica di Mestre ï 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 dei mesi 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.

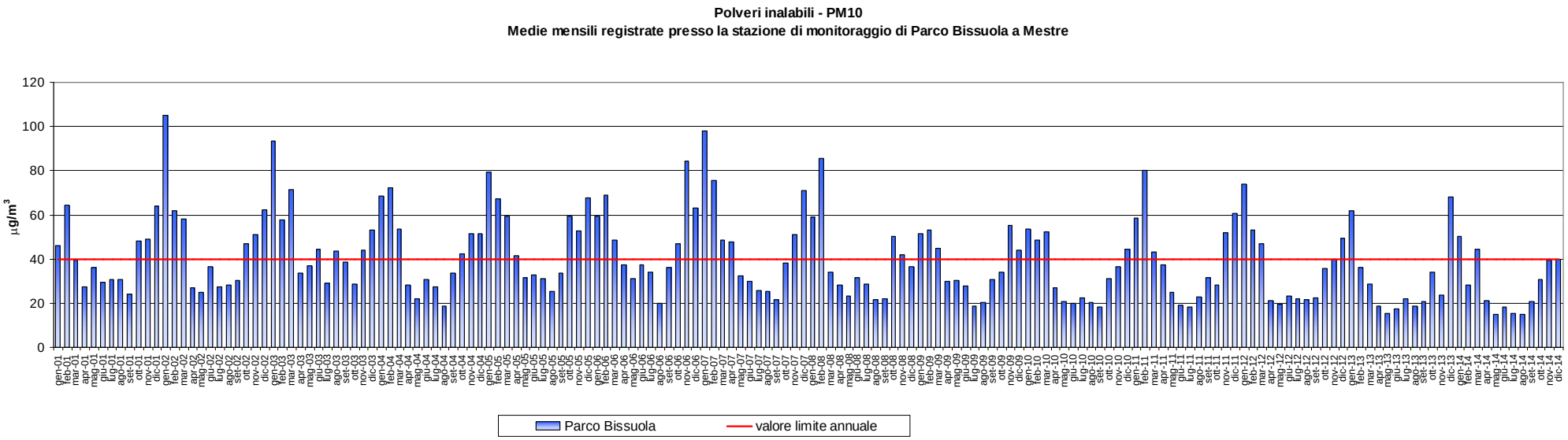


Grafico 48: Medie mensili di PM_{10} registrate presso la stazione storica di monitoraggio di Parco Bissuola (BU) a Mestre da gennaio 2001 a dicembre 2014.

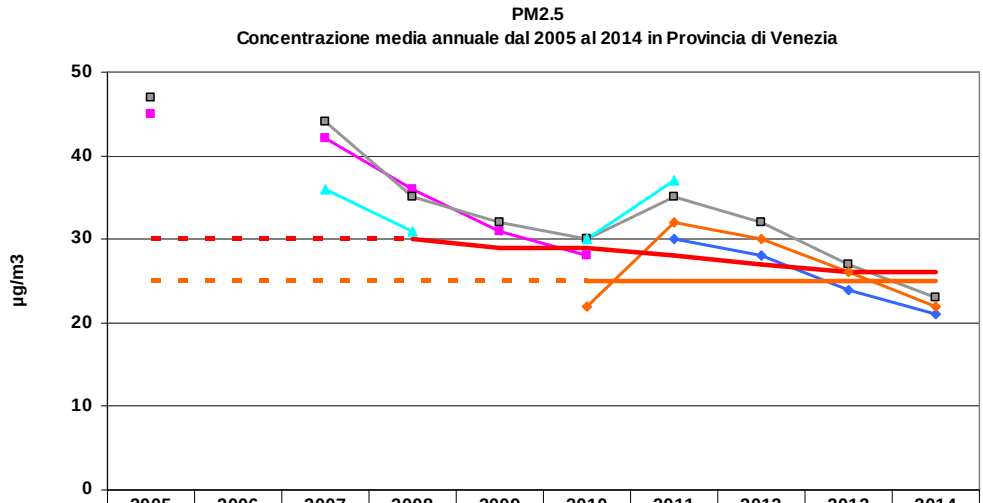
Relativamente alla frazione più fine $PM_{2.5}$, dal 2005 è iniziato il monitoraggio continuativo presso le stazioni di Mestre ï via Lissa (stazione storica del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia) e Malcontenta, in anticipo rispetto a quanto richiesto dalla normativa (D.Lgs. 155/10). Il valore medio annuale del 2006 non viene riportato perché statisticamente non rappresentativo dellôintero 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. Negli ultimi anni sono state monitorate con continuità le stazioni di Parco Bissuola a Mestre, Malcontenta e San Donà di Piave.

Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$, in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m^3 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 PM_{10}: si osserva una progressiva diminuzione delle concentrazioni medie dal 2005 al 2010, un incremento nel 2011 di 5-10 µg/m^3 e una successiva diminuzione nel 2012 di 2-3 µg/m^3, confermata nel 2013 e nel 2014 da unôulteriore diminuzione di 3-5 µg/m^3 per anno.

Il suddetto decremento delle concentrazioni medie annuali ha portato nel 2014 tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia al rispetto del valore limite annuale di 25 µg/m^3 da raggiungere al 1 gennaio 2015.

Tale parametro resta tuttavia tra quelli che destano ancora particolare attenzione per la criticità riscontrata negli anni precedenti.



	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)							30	28	24	21
via Lissa (BU)	45		42	36	31	28				
Malcontenta (IS)	47		44	35	32	30	35	32	27	23
via Circonvallazione/Tagliamento (TU)			36	31		30	37			
S. Donà di Piave (BU)						22	32	30	26	22
valore obiettivo dal 2010 (Dlgs 155/10)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
valore limite + MT (Dlgs 155/10 e Decisione 2011/850/UE)	30	30	30	30	29	29	28	27	26	26

Grafico 49: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ in riferimento al valore limite annuale di 25 µg/m^3 valido dal 2015, aumentato del margine di tolleranza dal 2008 al 2014, ed il valore obiettivo sempre di 25 µg/m^3 valido dal 2010.

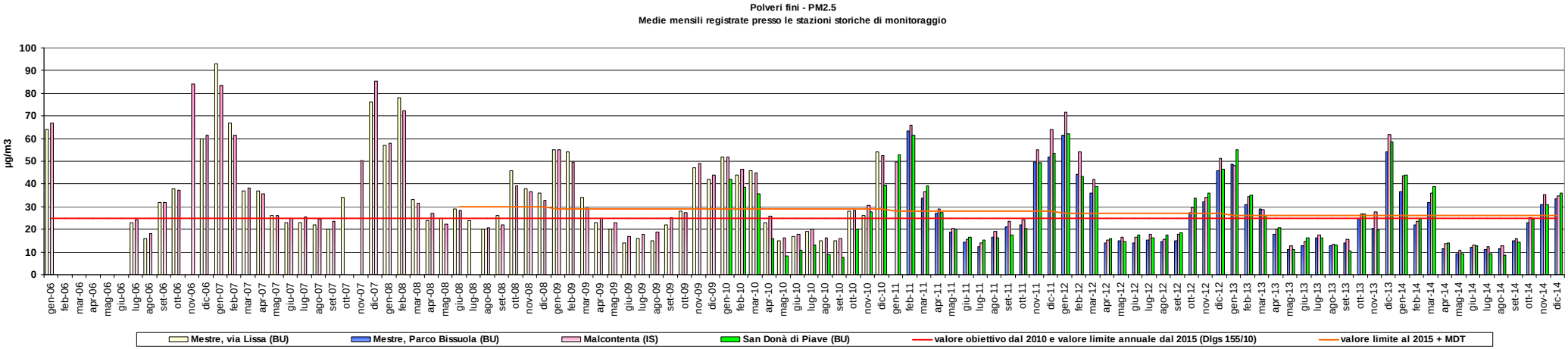


Grafico 50: Medie mensili registrate presso le stazioni storiche di monitoraggio del $PM_{2.5}$ della Provincia di Venezia, dal 1 gennaio 2006 al 31 dicembre 2014.

Lôandamento 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 presso tutte le stazioni di monitoraggio le medie mensili della concentrazione di $PM_{2,5}$ 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 2005.

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

Come riportato nelle figure seguenti le concentrazioni medie annuali di tutti i metalli pesanti rilevati (Pb, As, Cd, Ni) sono risultati inferiori ai valore limite annuale o al valore obiettivo, questôultimo in vigore dal 2007[7].

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 delle vetrerie artistiche.

Piombo (Pb)

Nel Grafico 51 si riporta il confronto delle medie annuali di piombo rilevate dal 2003 al 2014 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 dellôanno 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.

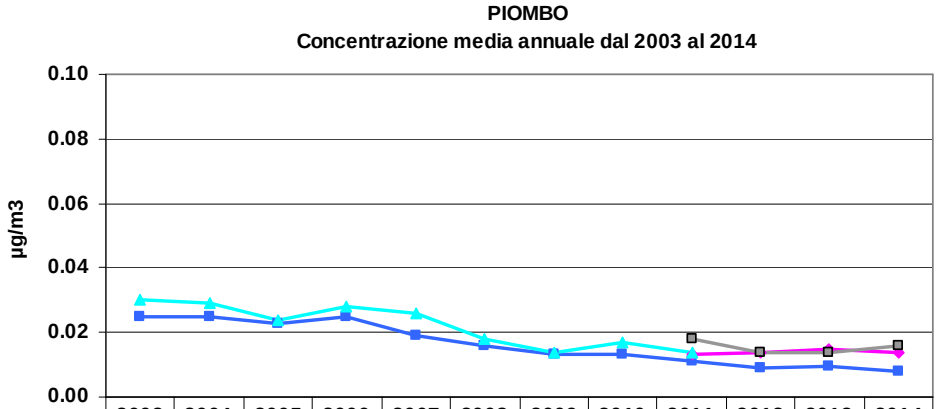
Nel 2012 è stato sospeso il monitoraggio dei metalli in via Tagliamento ed è stato attivato a Malcontenta, in adeguamento al D.Lgs. 155/10. Dal 2012 sono state monitorate con continuità le stazioni di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre, Sacca Fisola a Venezia e Malcontenta.

La serie storica dei dati mostra una sostanziale stabilizzazione delle concentrazioni su valori inferiori a 0.02 $\mu g/m^3$. Si notano quindi livelli inferiori di un ordine di grandezza rispetto al riferimento normativo, evidenziando lôassenza di problematiche legate a questo inquinante in Provincia di Venezia, come dôaltronde nel resto del Veneto. Anche dal 2013 al 2014 la concentrazione di piombo è rimasta sostanzialmente costante presso tutte le stazioni di monitoraggio del territorio provinciale, con una lieve riduzione a Parco Bissuola e Sacca Fisola e un lieve incremento a Malcontenta.

[7] 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 26% dei casi per lôarsenico, 6% per il cadmio, 15% per il nichel, mai per il piombo.

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 µg/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.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	0.025	0.025	0.023	0.025	0.019	0.016	0.013	0.013	0.011	0.009	0.009	0.008
Sacca Fisola (BU)									0.013	0.014	0.015	0.014
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	0.030	0.029	0.024	0.028	0.026	0.018	0.014	0.017	0.014			
Malcontenta (IS)									0.018	0.014	0.014	0.016
valore limite annuale + MT (DM 60/02 e Dlgs 155/10)	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Grafico 51: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di piombo in riferimento al valore limite di 0.5 µg/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 2014 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV della Provincia di Venezia.

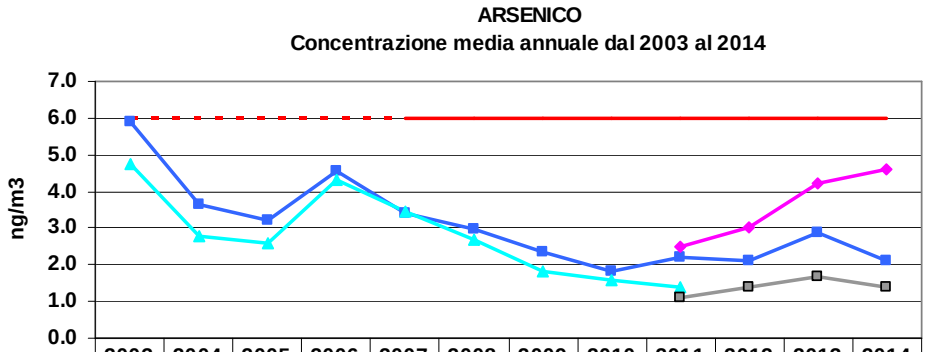
Le concentrazioni medie assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 6.0 ng/m^3, in vigore dal 2007.

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. Nel 2014 tale incremento è proseguito a Sacca Fisola mentre si è arrestato a Parco Bissuola e Malcontenta.

Nel complesso si può affermare che la situazione della qualità dellôaria degli ultimi anni in Provincia di Venezia per lôarsenico risulta piuttosto stazionaria, ad eccezione del lieve ma progressivo peggioramento rilevato presso la stazione di Sacca Fisola a Venezia.

In riferimento al contesto regionale la provincia di Venezia, e in particolare la stazione di Sacca Fisola, fa registrare le medie annue più alte del Veneto.

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



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	5.9	3.6	3.2	4.5	3.4	3.0	2.3	1.8	2.2	2.1	2.9	2.1
Sacca Fisola (BU)									2.5	3.0	4.2	4.6
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	4.7	2.8	2.6	4.3	3.5	2.7	1.8	1.6	1.4			
Malcontenta (IS)									1.1	1.4	1.7	1.4
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Grafico 52: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di arsenico in riferimento al valore obiettivo di 6.0 ng/m^3 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 2014 presso le stazioni di monitoraggio della Rete ARPAV della Provincia di Venezia.

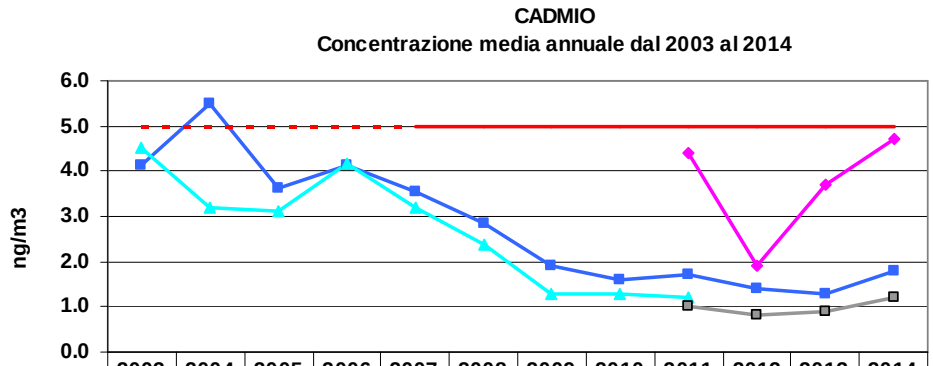
La serie storica dei dati mostra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni e queste assumono valori sempre inferiori al valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 in vigore dal 2007.

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 lôarsenico, 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/m^3, valore leggermente inferiore al valore obiettivo di 5 µg/m^3, mentre nel 2012 diminuisce significativamente per subire poi un ulteriore aumento fino a 3.7 ng/m^3 nellôanno 2013. Nel 2014 la concentrazione media di cadmio aumenta ancora fino a valori di poco inferiori al valore obiettivo (4.7 ng/m^3).

Come per lôarsenico, 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 delle vetrerie artistiche.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	4.1	5.5	3.6	4.1	3.5	2.8	1.9	1.6	1.7	1.4	1.3	1.8
Sacca Fisola (BU)									4.4	1.9	3.7	4.7
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	4.5	3.2	3.1	4.2	3.2	2.4	1.3	1.3	1.2			
Malcontenta (IS)									1.0	0.8	0.9	1.2
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Grafico 53: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di cadmio in riferimento al valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 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).

Il Dipartimento ARPAV di Venezia ha avviato una sistematica attività di monitoraggio della Qualità dellôAria a Murano (paragrafo 2.3), i cui esiti sono stati regolarmente trasmessi a tutti gli enti interessati e le cui relazioni sono disponibili al pubblico al sito internet dellôAgenzia:

http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-venezia/aria/dap-venezia-campagne-di-monitoraggio-qualita.

Dette attività di monitoraggio hanno evidenziato criticità riguardanti le concentrazioni in atmosfera di arsenico e cadmio (talvolta accompagnate da livelli tuttôaltro che trascurabili di piombo e PM_{10}): tutti elementi caratteristici delle attività industriali ed artigianali relative al vetro artistico, tipiche dellôisola di Murano. Le prime rilevazioni sono state effettuate nel 2009 e 2010 sulla terrazza della Stazione Sperimentale del Vetro a Murano (a circa 13 m. dal suolo). Eô stato successivamente individuato un sito di monitoraggio ñsensibileò, inserito nellôarea della scuola ñU. Foscoloò, baricentrico rispetto allôisola. Nel corso dei monitoraggi effettuati presso la scuola negli anni 2011, 2013 e 2014 le criticità rilevate sono risultate perfino aumentate, con una certa dipendenza dai periodi dellôanno esaminati e dalla maggiore o minore presenza di giornate con concentrazioni medie giornaliere straordinariamente elevate (ñgiornate hot spotò).

Tra il 2013 ed il 2014 inoltre, anche a seguito delle richieste emerse nellôambito del Tavolo Tecnico sulle vetrerie promosso dal Comune di Venezia e costituito da tutti gli enti interessati e dalle parti sociali, sono state realizzate ulteriori campagne con deposimetri, al fine di determinare le ricadute atmosferiche in più posizioni del centro storico di Venezia. Lôanalisi dei dati raccolti documenta unôevidente distribuzione spaziale dei parametri indagati.

Nel 2014, lôOsservatorio Aria di ARPAV ha effettuato uno studio modellistico della qualità dellôaria a Murano e su tutta Venezia, utilizzando il modello di dispersione non stazionario CALPUFF, in catena al preprocessore meteorologico CALMET ed ha stimato le concentrazioni in atmosfera e le deposizioni, a partire dalle massime emissioni autorizzate dei camini fusori delle 76 aziende che risulterebbero attualmente operanti a Murano ed a Venezia centro storico. Lo studio modellistico è disponibile al seguente indirizzo: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/applicazioni-modellistiche-1.

In sintesi, i calcoli modellistici hanno stimato che, qualora tutte le vetrerie emettano in contemporanea, al massimo delle concentrazioni autorizzate per i camini fusori, il valore obiettivo di 6.0 ng/m^3, come media annua di arsenico, non sarebbe rispettato per gran parte dellôisola di Murano (la parte centrale e meridionale) e per una piccola parte Nord di Venezia centro storico. Il valore obiettivo di 5.0 ng/m^3 per la media annua di cadmio sarebbe invece raggiunto per la parte meridionale dellôisola di Murano.

I calcoli modellistici hanno fatto emergere che i valori di concentrazione e deposizione di arsenico e cadmio rilevati presso la scuola Ugo Foscolo siano, in realtà, di molto maggiori rispetto ai rispettivi valori stimati, considerando lôinsieme delle vetrerie autorizzate che emettano rispettando i limiti di concentrazione a camino.

Dal complesso delle misure e delle stime effettuate si evince una situazione di presenza diffusa dei due metalli, con valori generalmente stimati dal modello come superiori ai valori obiettivo su tutta lôisola, con aree interessate da criticità molto elevata in prossimità delle fonti emissive fortemente impattanti, in particolare nelle ñgiornate hot spotò (http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/applicazioni-modellistiche-1).

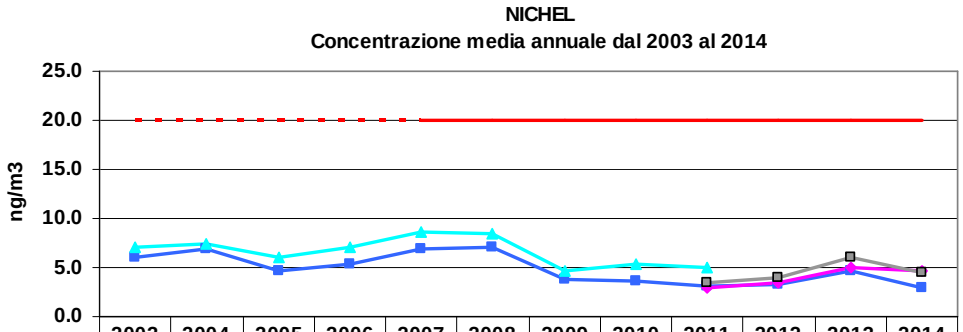
Infine, sono state effettuate e sono tuttôora in corso attività ispettive, accompagnate da approfondimenti tecnici su alcune caratteristiche impiantistiche e sono state apportate, da parte della Provincia di Venezia, delle modifiche alle autorizzazioni alle emissioni delle vetrerie.

Nichel (Ni)

Nel Grafico 54 si riporta il confronto delle medie annuali di nichel rilevate dal 2003 al 2014 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/m^3, pari a metà del limite.

Nel 2014 le concentrazioni medie di nichel subiscono un moderato decremento rispetto al 2013 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 dellôaria in Provincia di Venezia.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Parco Bissuola (BU)	6.0	6.8	4.7	5.4	6.9	7.1	3.8	3.6	3.1	3.2	4.6	2.9
Sacca Fisola (BU)									2.9	3.5	5.0	4.6
Via Circonv./Bandiera/Tagliam. (TU)	7.0	7.3	6.0	7.1	8.7	8.4	4.6	5.4	5.0			
Malcontenta (IS)									3.4	4.0	6.0	4.4
valore obiettivo (Dlgs 152/07 e Dlgs 155/10)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

Grafico 54: Confronto tra le concentrazioni medie annuali di nichel in riferimento al valore obiettivo di 20.0 ng/m^3 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 dallôOMS[8] per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. Eô 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 2014 (paragrafo 2.2.11), anche dal 2002 al 2013 le concentrazioni di cadmio, nichel e piombo presenti nellôatmosfera veneziana analizzata ricadono nellôintervallo 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 2014 la concentrazione del mercurio è sempre risultata prossima o inferiore al limite di rivelabilità.

In sintesi il trend storico della concentrazione media annuale dei metalli analizzati dal 2002 al 2014 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 obbiettivo annuali risalgono allôanno 2002 per lôarsenico e al 2004 per il cadmio, entrambi al Parco Bissuola (Tabella 19).

Da quanto sopra esposto risulta sicuramente necessario porre una certa attenzione riguardo allôincremento delle concentrazioni di arsenico e cadmio registrate negli ultimi anni, in particolare alla concentrazione di arsenico e cadmio a Sacca Fisola.

[8] WHO - AIR QUALITY GUIDERLINES 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 2014. 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)		VALORE LIMITE o OBIETTIVO (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	ANNO 2014	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	2.1	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	1.8	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	2.9	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	0.008	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	1.4	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	1.2	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	4.4	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	0.016	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 2014 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 dellôaria 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 mobile in Provincia di Venezia - ANNO 2014				
1° PERIODO	2° PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO
10/01/14 - 04/03/14		Venezia	Marghera - via Trieste	TU
04/03/14 - 13/04/14		Venezia	Mestre - via San Pio X	TU
07/05/14 - 25/06/14		Salzano	via Cornarotta, 46-48	TU
27/06/14 - 24/08/14	16/10/14 - 30/11/14	Ceggia	via Marconi, 7	TU
16/07/14 - 07/09/14	15/11/14 - 18/01/15	Jesolo	Lido - piazza Torino	BU

In particolare la campagna di Salzano completa la campagna svolta presso lo stesso sito in ottobre e dicembre 2013 (semestre invernale).

Campagne con strumentazione rilocabili

Oltre alle campagne di monitoraggio con stazioni rilocabili, sono state condotte alcune campagne di monitoraggio con strumentazione rilocabile nelle posizioni indicate in Tabella 21, per la determinazione di PM_{10} 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 con strumentazione rilocabile in Provincia di Venezia - ANNO 2014				
PERIODO	COMUNE	LOCALITA'	TIPO SITO	CAMPIONATORE
01/01/14 - 31/12/14	Marcon	S. Liberale, viale Don Sturzo	TU	PM10
01/01/14 - 31/12/14	Portogruaro	villa Comunale, Centro Polins, Summaga	BU, BR, IS	PM2.5
11/01/14 - 11/02/14	Noale	via S. Andrea	TU	PM10
13/02/14 - 16/03/14	Noale	via Cerva, 40	TU	PM10
18/06/14 - 03/11/14	Venezia	Murano, F.ta Colleoni	BU	PM10, Metalli

Nello specifico nel 2014 è proseguito il campionamento iniziato nel 2008 a Portogruaro, con attività in convenzione, mantenendo la conversione effettuata nellôanno 2011 dellôanalizzatore 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 ï loc. Summaga (IS). Accanto alle misurazioni in continuo sono state realizzate delle

determinazioni gravimetriche allo scopo di verificare il corretto funzionamento della strumentazione utilizzata e ricercare una correlazione esistente tra la misura automatica (misura equivalente) e quella gravimetrica (misura di riferimento).

A Venezia invece è stata effettuata attività di monitoraggio su molteplici siti dellôisola di Murano, per proseguire lôindagine sulle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo in diverse posizioni prossime alle emissioni delle vetrerie artistiche (paragrafo 2.2.12.8).

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 2014, 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 dellôobiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana da ozono (O_3) a Salzano, Ceggia e 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.

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

Figura 3: Campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con stazioni e campionatori rilocabili in Provincia di Venezia nel 2014.

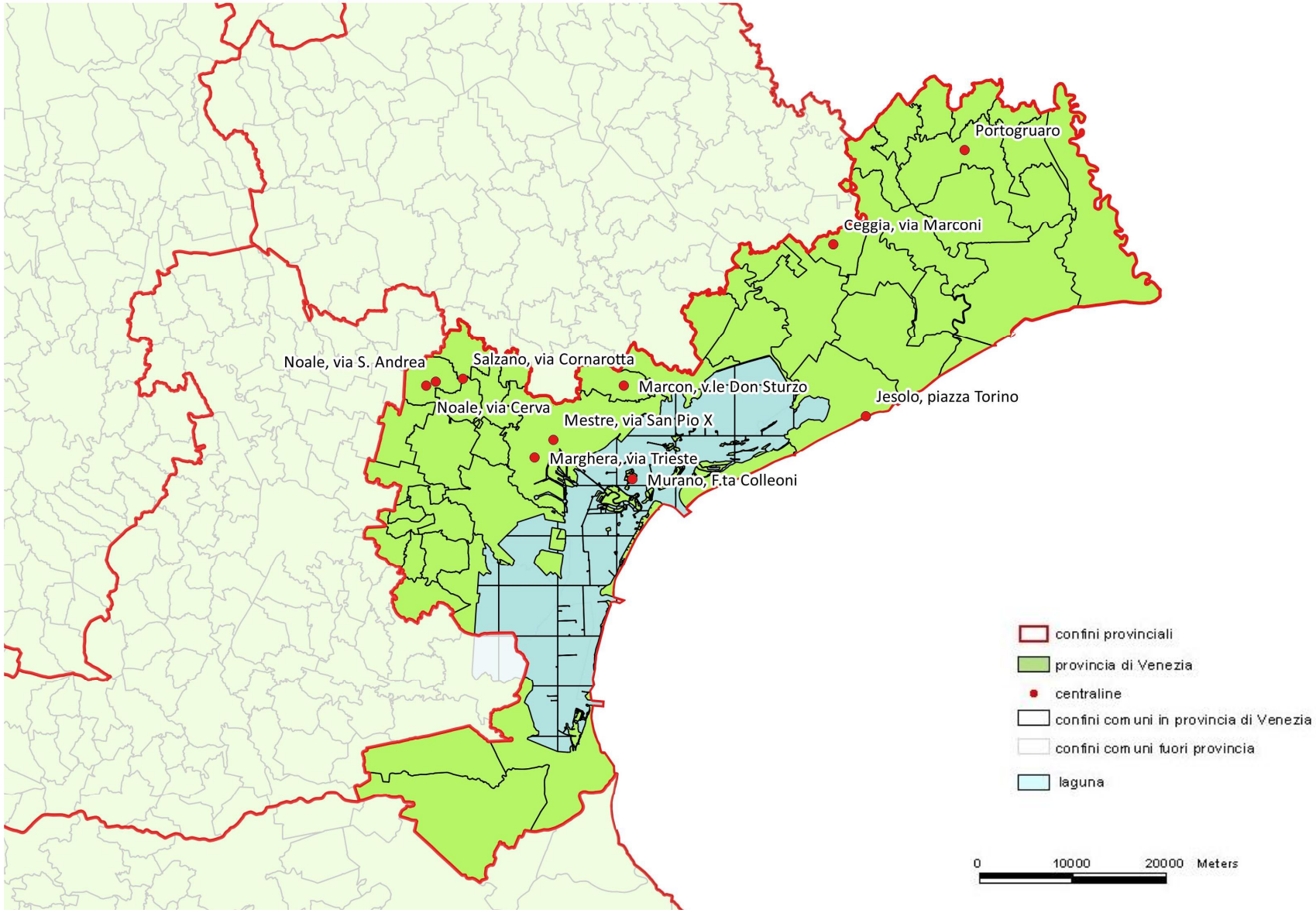


Tabella 22: Percentuale di **giorni** di superamento per i parametri monitorati nelle campagne di misura con stazioni e con campionatori rilocabili. In rosso i superamenti dei valori limite (nel caso del PM_{10} sono superamenti solo indicativi poiché i campionamenti non si sono protratti per tutto lôanno).

					Percentuale di giorni di superamento dei valori limite relativi al breve periodo nel 2014 (Dlgs 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		
											stazione rilocabile *	staz. fissa Bissuola (BU)	staz. fissa Tagliamento (TU)
Comune	Località	Tipologia stazione	1° Periodo	2° Periodo	Limite orario 350	Limite orario 200	Media mobile 8h 10	Soglia informaz. 180	Soglia allarme 240	Protez. salute 120	Limite giornaliero 50		
Venezia	Marghera, via Trieste	TU	10/01/14 - 04/03/14	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	11%	15%
Venezia	Mestre, via San Pio X	TU	04/03/14 - 13/04/14	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	33%	33%
Salzano	via Cornarotta, 46-48	TU	07/05/14 - 25/06/14	-	0%	0%	0%	0%	0%	6%	4%	0%	0%
Ceggia	via Marconi, 7	TU	27/06/14 - 24/08/14	16/10/14 - 30/11/14	0%	0%	0%	0%	0%	5%	11%	11%	8%
Jesolo	Lido, piazza Torino	BU	16/07/14 - 07/09/14	15/11/14 - 18/01/15	0%	0%	0%	0%	0%	24%	19%	25%	25%
Marcon	S. Liberale, viale Don Sturzo	TU	01/01/14 - 31/12/14	-							16%	13%	12%
Noale	via S. Andrea	TU	11/01/14 - 11/02/14	-							38%	16%	16%
Noale	via Cerva, 40	TU	13/02/14 - 16/03/14	-							47%	16%	25%
Venezia	Murano, F.ta Colleoni	BU	19/06/14 - 02/11/14	-							12%	8%	5%

* 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. Monitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine in Provincia di Venezia

ARPAV nel monitoraggio della qualità dellôaria, oltre ai parametri fisici e chimici, ha ritenuto necessario tener conto anche della componente biologica del particolato aerodisperso. Il rilievo quali e quantitativo di pollini e spore, è divenuto negli anni importante specialmente a causa del notevole incremento della diffusione delle allergie tra la popolazione e lôassociazione di queste con alcuni inquinanti come ad esempio gli ossidi dôazoto.

Lo studio della componente biologica, nellôarea della Provincia di Venezia, viene effettuata dallôAgenzia con la stazione installata presso la sede della Regione Veneto in via Torino a Mestre (Palazzo del Gazzettino). La stazione è dotata di un campionatore volumetrico in continuo, in grado di simulare il respiro umano (10 litri/minuto) (Figura 4). Lo strumento sfrutta lôimpatto del particolato su un nastro ricoperto di una sostanza adesiva in grado di trattenerlo. Il nastro viene poi raccolto settimanalmente, sezionato e colorato, per poi essere letto al microscopio ottico (400x) per il riconoscimento e la conta di pollini e spore aerodisperse. Le particelle cosi conteggiate vengono convertite nel dato giornaliero espresso in ñgranuli/spore per m^3ò, per ogni famiglia o specie allergenica ricercata; in questo modo si ottengono i bollettini settimanali. I dati raccolti dal Dipartimento di Venezia, accanto a quelli del restante territorio regionale sono visibili nel sito web: http://www.arpa.veneto.it/bollettini/htm/allergenici.asp. Accanto ai bollettini settimanali di ARPAV, nello stesso sito, compaiono i calendari pollinici e una valutazione previsionale dellôandamento delle loro concentrazioni

Figura 4: Foto del campionatore VE01.

Dal 2002 i dati del Dipartimento Provinciale di Venezia sono raccolti ed elaborati in una relazione annuale sul ñMonitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine nella Provincia di Veneziaò, a cura del Servizio Stato dellôAmbiente, Uff. Attività tecniche e specialistiche, visibili nella sezione: http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-venezia.

La disponibilità di oltre un decennio di dati storici, correlati dallôandamento dei parametri climatici locali, permettono di elaborare dei modelli previsionali, utilizzabili non soltanto dai soggetti allergici e dai medici allergologi, ma anche da gli amministratori locali. La riqualificazione urbana necessita di essere indirizzata verso una corretta progettazione e la conseguente gestione degli spazi verdi urbani e dei giardini scolastici, ma anche del verde privato al fine di ridurre la presenza sia di specie arboree non autoctone, sia il controllo del proliferare di piante erbacee, ad esempio il genere Ambrosia, spesso responsabili di nuove manifestazioni allergiche.

A titolo esemplificativo si riportano qui di seguito alcuni dati esposti nella relazione 2014.

Nella Figura 5 è riportato lôinquadramento territoriale dellôarea campionata dalla stazione ARPAV VE01. Lôimmagine analizza lo stato della copertura del suolo, utilizzando la Banca Dati della Copertura del Suolo della Regione Veneto, in linea con la nomenclatura Corine Land Cover, prendendo in considerazione lôarea dôazione dello strumento utilizzato (10 km di raggio).

Si considera che il campionatore sia rappresentativo dellôarea compresa nel raggio di 10 Km, con la massima significatività nel raggio dei 4 Km[9] identificato con il cerchio giallo più interno. Nellôarea monitorata sono stati lasciati i vari tematismi legati alla presenza della vegetazione (varie sfumature di verde) eliminando tutte quelle categorie riguardanti lôattività antropica dellôuomo e quelle riguardanti i fiumi e porzione della laguna di Venezia interessata.

Da questa analisi risulta che il territorio si può suddividere schematicamente in: 34% di strutture antropiche (case, fabbriche, infrastrutture quali strade, ecc.); 35.5% aree verdi (terreni agricoli, boschi, ambienti umidi, ecc.); 30.5% aree lacustri (fiumi, laguna, barene, ecc.).

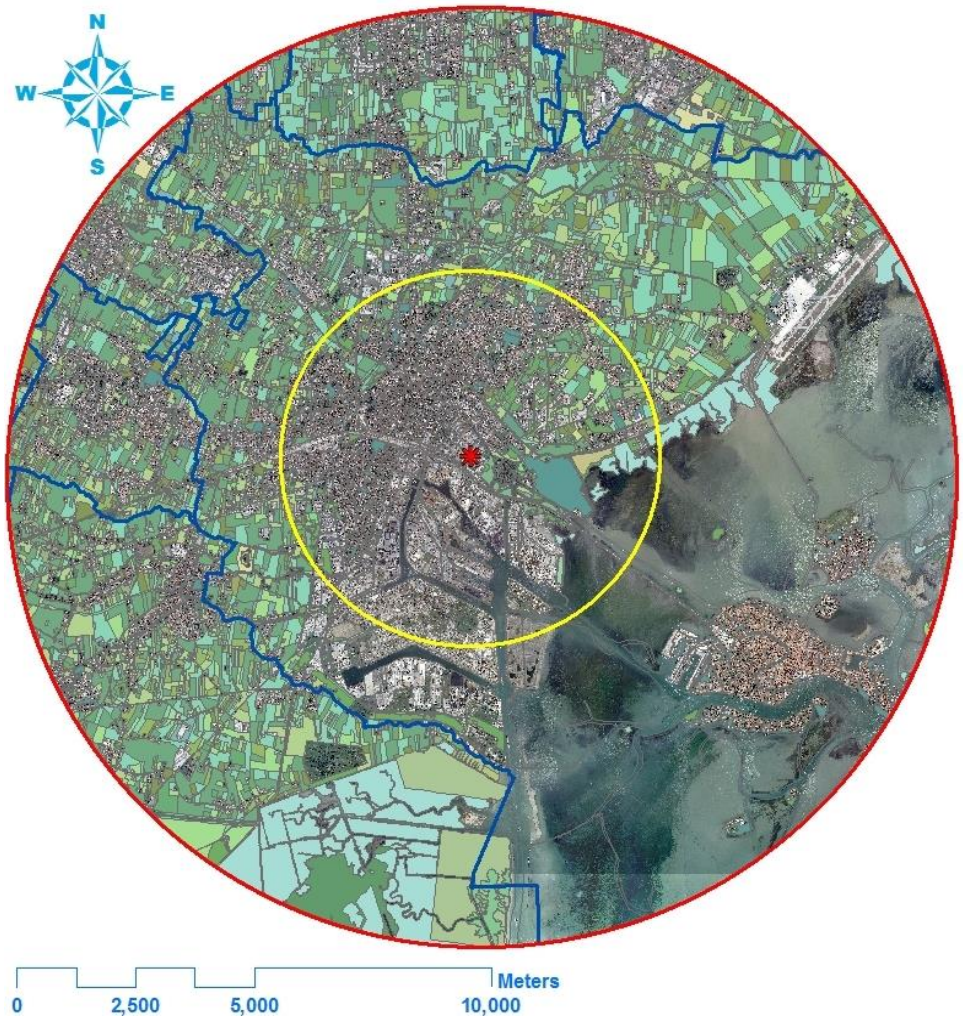
Come consuetudine il monitoraggio è stato effettuato sulle dieci delle più diffuse famiglie botaniche che producono pollini di interesse allergologico (tra tutte quelle presenti nel protocollo nazionale dellôAssociazione Italiana di Aerobiologia - AIA), implementate dal conteggio dei pollini di altre famiglie arboree, ad impatto allergenico minore. A queste è stato affiancato il monitoraggio delle spore fungine: Alternaria, selezionata in base alla sua conosciuta importanza dal punto di vista sanitario.

Dati climatici

Al fine di dare una corretta contestualizzazione dei dati ottenuti dai monitoraggi effettuati nellôanno 2014 è stato condotto uno studio delle condizioni meteo, in particolare per i parametri di: piovosità, temperatura media, direzione dei venti prevalenti e giornate ventose (velocità > 5m/s), durata del soleggiamento rilevate dalla centralina di monitoraggio ARPAV presente nellôarea territoriale di interesse (Venezia - Istituto Cavanis).

[9] M. G. Mazzarello, G. Albalustri, M. Audisio, M. Perfumo, L. G. Cremonte: ï ñAerobiologia e allergopatie ñ, Caleidoscopio italiano n. 191 (Giugno 2005).

Figura 5: Inquadramento territoriale e analisi della copertura del suolo.

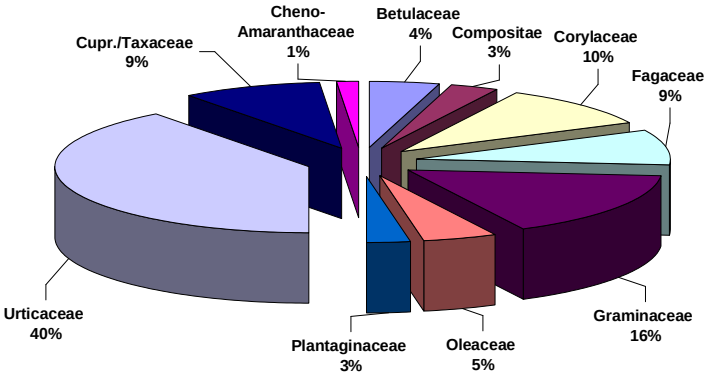


2.4.1. Andamento delle concentrazioni di pollini e spore fungine rilevate nellôanno 2014

Di seguito sono evidenziate, per la zona urbanizzata di Mestre, le concentrazioni in granuli/m^3 e le presenze percentuali dei pollini delle dieci famiglie botaniche precedentemente citate, considerate dallôAssociazione Italiana di Aerobiologia come le più significative dal punto di vista allergenico, poiché caratterizzate da impollinazione anemofila. Vengono messe a confronto la situazione rilevata nellôanno 2014 con quella monitorata nellôanno 2013 (Grafico 55), distribuzioni caratterizzate in particolare dalla crescente presenza dei pollini di Urticaceae (40% nel 2013, 44% nel 2014) e di Cupressacee/Taxacee (9% nel 2013, 16% nel 2014), già però riscontrate gli anni precedenti nel territorio veneziano.

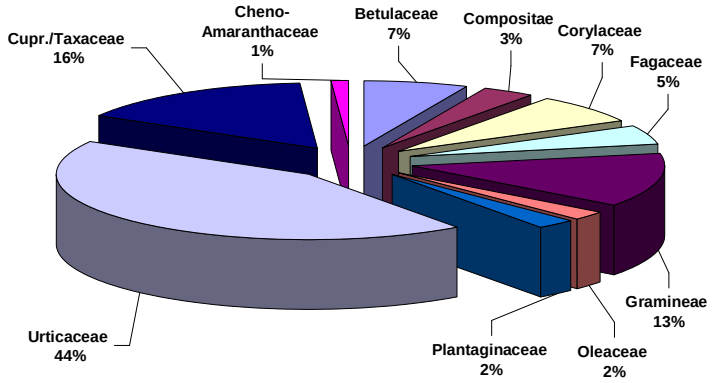
Grafico 55: Distribuzione percentuale dei pollini delle dieci famiglie botaniche di maggiore rilevanza allergologica, riscontrate negli anni 2013-2014 nellôarea urbanizzata di Mestre.

VE01 ï Zona urbanizzata di Mestre anno 2013



VE01 - 2013	Concentrazione in granuli/m^3	%
Betulaceae	708,20	4
Compositae	480,00	3
Corylaceae	1596,80	10
Fagaceae	1388,40	9
Graminaceae	2505,40	16
Oleaceae	740,80	5
Plantaginaceae	454,70	3
Urticaceae	6232,00	40
Cupr./Taxaceae	1426,20	9
Cheno-Amaranthaceae	209,30	1
Totale granuli pollinici	15741,8	100

VE01 ï Zona urbanizzata di Mestre anno 2014



VE01 - 2014	Concentrazione in granuli/m^3	%
Betulaceae	1190.10	7
Compositae	568.10	3
Corylaceae	1266.90	7
Fagaceae	839.30	5
Graminaceae	2327.70	13
Oleaceae	417.70	2
Plantaginaceae	415.00	2
Urticaceae	7644.20	43
Cupr./Taxaceae	2753.90	16
Cheno-Amaranthaceae	174.30	1
Totale granuli pollinici	17597.20	100

Si riportano, sinteticamente nei grafici, le distribuzioni percentuali annuali dei pollini delle dieci famiglie citate dal 2002 al 2013 che evidenziano le variabilità riscontrate nei livelli ambientali dei pollini aerodispersi. Si ricorda che nellôanno 2008 il monitoraggio risulta incompleto per due mesi a seguito del ricollocamento forzato del campionatore utilizzato in un diverso sito, in relazione allo spostamento della sede ospedaliera dellôASL 12 Veneziana in altra zona della città di Mestre, con successiva distruzione del vecchio stabile. I dati ottenuti in tale periodo non sono stati perciò riportati perché non completi e quindi non utilizzabili nei diversi confronti. I dati ottenuti nel periodo sono stati ugualmente utilizzati per elaborare gli andamenti medi, poiché il monitoraggio ha coperto pressoché tutti i primi sei mesi dellôanno (e quindi quasi completamente i periodi di fioritura di interesse), così come è stato fatto anche per le famiglie di piante erbacee perché gli andamenti delle concentrazioni polliniche monitorate per ogni famiglia sono risultati altamente sovrapponibili a quelli medi locali di riferimento.

Grafico 56: VE01 - Zona urbanizzata di Mestre, distribuzioni percentuali annuali dei pollini delle dieci famiglie più importanti dal punto di vista allergologico e numero totale dei pollini espressi in granuli/m^3.

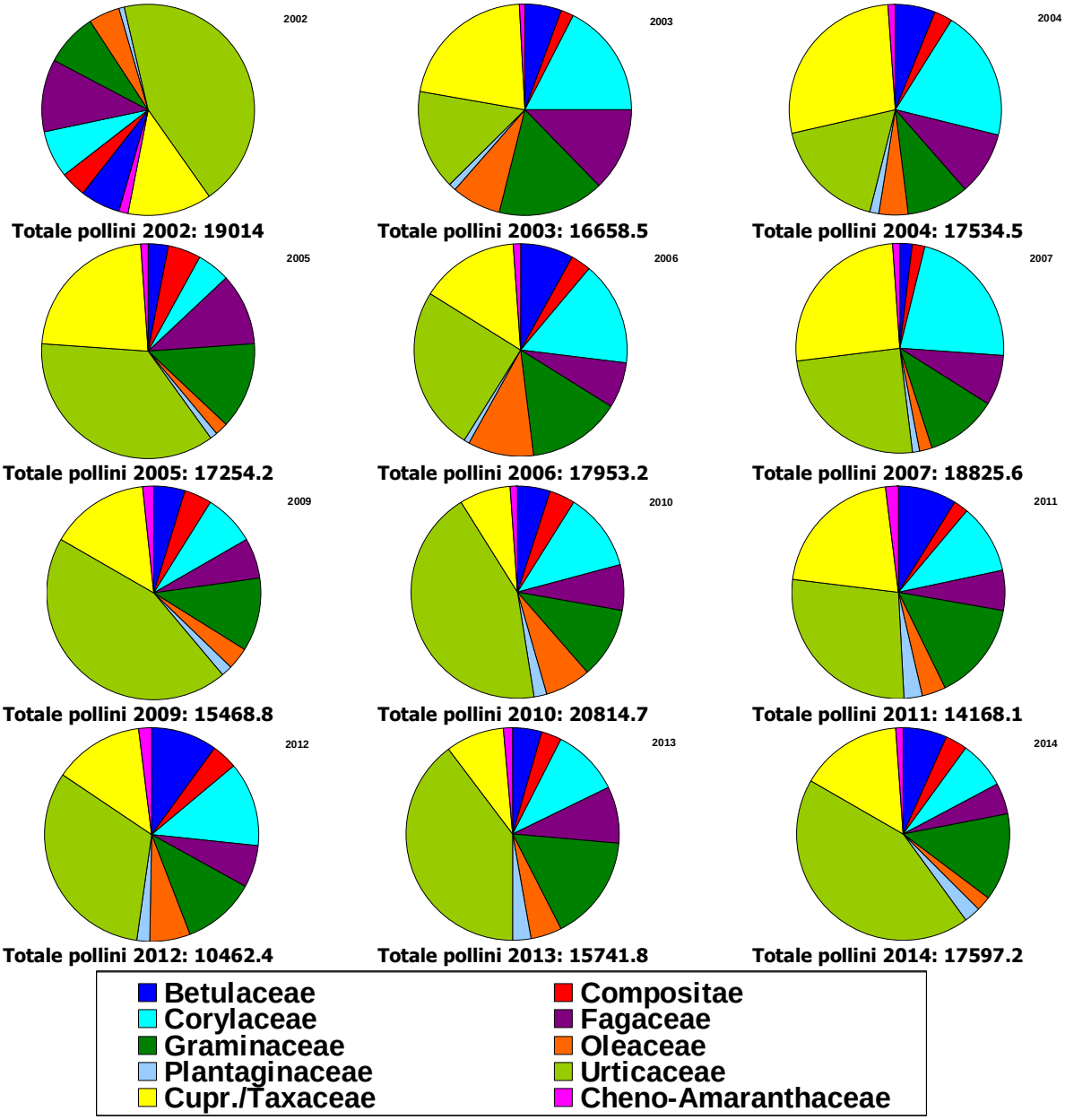
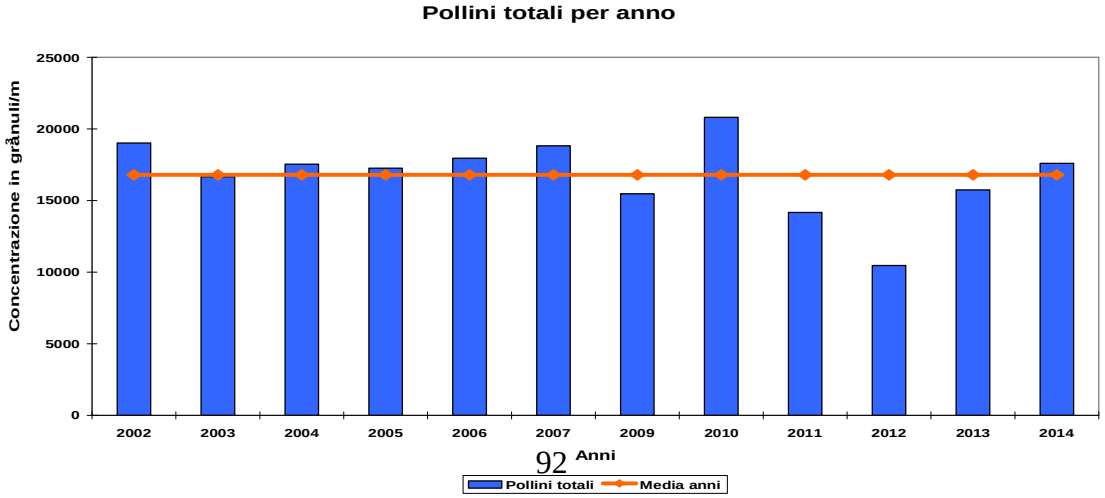


Grafico 57: Numero dei pollini totali rilevati per anno delle dieci famiglie più importanti dal punto di vista allergologico e media degli anni considerati.



Di seguito vengono illustrate e commentate le concentrazioni di alcuni pollini e di spore fungine rilevate, come detto, nella zona urbanizzata di Mestre (campionatore VE01), riportando sia il quadro dôinsieme dei diversi raggruppamenti botanici individuati che alcuni andamenti pollinici monitorati nellôanno 2014 per singola famiglia. Dette concentrazioni sono state anche messe a confronto con la presenza locale media ottenuta dalle concentrazioni rilevate rispettivamente nel periodo 2003-2013 (serie storiche).

Per ogni famiglia inoltre è stata scelta la scala più adatta di rappresentazione grafica, in termini di valori di concentrazione, al fine di caratterizzare al meglio i diversi andamenti monitorati.

Per alcune famiglie di pollini emergenti è stato scelto di approfondire proponendo alcuni indicatori delle pollinazioni che sono stati elaborati utilizzando alcune delle metodologie proposte in letteratura.

Tabella 23: Indicatori fenologici (la data di inizio e di fine della stagione pollinica, lunghezza della stagione, la data di picco) e indicatori di produzione (la carica pollinica intesa come somma della concentrazione pollinica di tutta la stagione). Nilsson S. and Persson S.1981.

Inizio pollinazione/sporulazione	data in cui la somma delle percentuali annuali della famiglia/genere considerato raggiungono il 5% del totale
Fine pollinazione/sporulazione	data in cui la somma delle percentuali annuali della famiglia/genere considerato raggiungono il 95% del totale
Durata pollinazione (gg)	numero di giorni compresi tra la data d'inizio e quella di fine della stagione di pollinazione/sporulazione
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	data in cui si rileva la massima concentrazione di pollini/spore rilevata nell'anno
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini-spore/m3)	massima concentrazione giornaliera di pollini/spore rilevata puntualmente nell'anno, non derivanti da medie statistiche
Concentrazione totale annuale (pollini-spore/m3)	somma delle concentrazioni giornaliere rilevate nel corso dell'anno

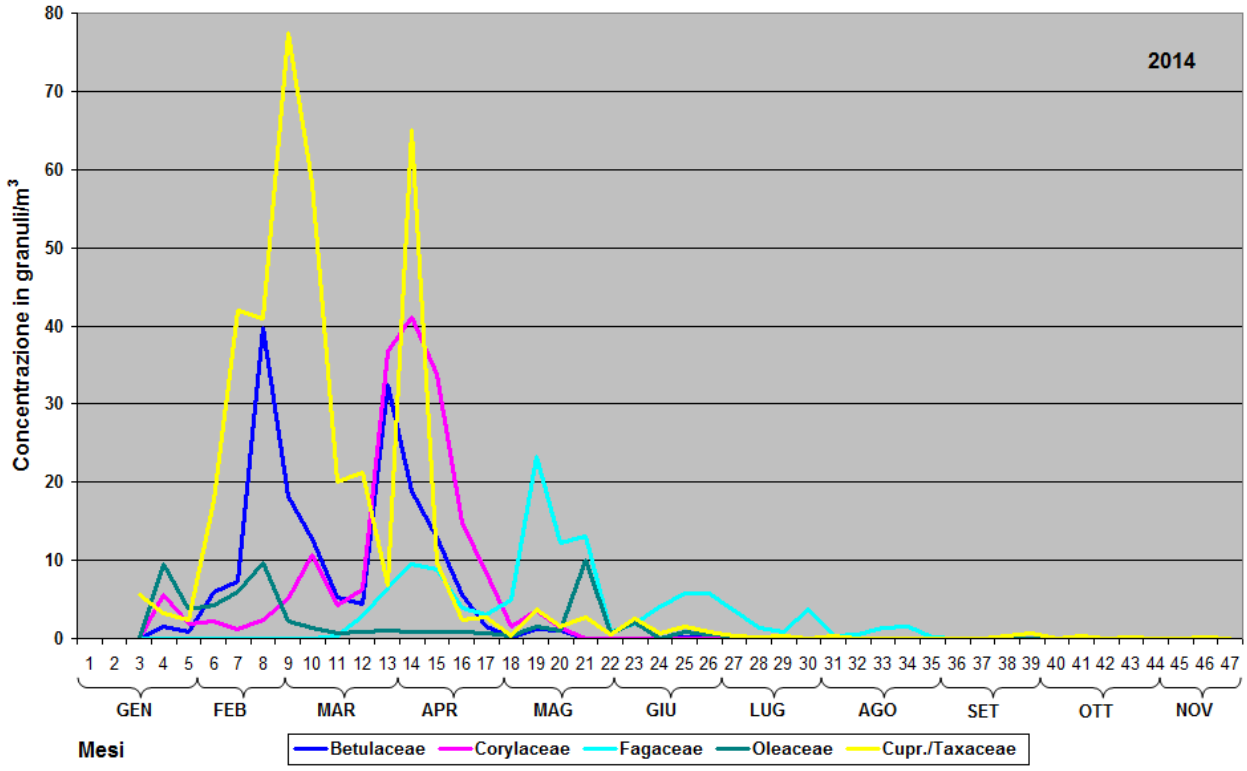
Si ricorda ancora che i valori giornalieri sono stati mediati su base settimanale per poter ottenere curve più rappresentative per ogni profilo di pollinazione non influenzate da particolari condizioni meteorologiche presentatesi in singole giornate.

Eô da tenere presente infine che gli esiti dei monitoraggi aerobiologici sono condizionati dalle diverse situazioni atmosferiche, in particolare pioggia, escursioni termiche, vento e radiazione solare; anche per lôanno 2014 sono state analizzate le curve polliniche ottenute dai monitoraggi effettuati rispetto agli eventi di pioggia intervenuti ed alle temperature medie rilevate, entrambi graficati su base settimanale.

2.4.2. Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico

Si riporta in Grafico 58 la presenza di polline rilevata per le famiglie.

Grafico 58: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre.



Come detto, di seguito vengono descritti gli andamenti pollinici per alcune famiglie botaniche, (riportando il confronto tra la curva di pollinazione ottenuta dal monitoraggio aerobiologico effettuato durante lôanno 2014 e lôandamento medio locale delle concentrazioni rilevate nel periodo 2003-2013), gli eventi di pioggia intervenuti e le temperature rilevate, il tutto mediato su base settimanale.

Per interpretare i dati relativi alle concentrazioni dei pollini aerodispersi si riporta la Tabella 24 delle concentrazioni formulata dalla Associazione Italiana di Aerobiologia.

Tabella 24: Valori di riferimento riferite alle famiglie e/o generi relativi agli alberi di interesse allergologico suddividendo le concentrazioni in quattro classi (assente ï molto bassa, bassa, media, alta). Le concentrazioni riportate non corrispondano ai livelli rischio allergologico, ma si riferiscono alla quantità di polline delle varie famiglie/specie anemofile presenti nellôaria. Si ribadisce che tali classificazioni non forniscono indicazioni sulle concentrazioni scatenanti la risposta allergica.

	Classi e intervalli di concentrazione			
	assente/ molto basso	basso	medio	alto
Betulaceae	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Alnus	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Betula	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Corylaceae	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Carpinus	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Corylus	0-0.5	>0.5-16	>16-50	>50
Fagaceae	0-1	>1-20	>20-40	>40
Castanea	0-1	>1-20	>20-40	>40
Fagus	0-1	>1-20	>20-40	>40
Quercus	0-1	>1-20	>20-40	>40
Oleaceae	0-0.5	>0.5-5	>5-25	>25
Fraxinus	0-0.5	>0.5-5	>5-25	>25
Ligustrum	0-0.5	>0.5-5	>5-25	>25
Olea	0-0.5	>0.5-5	>5-25	>25
Cupr./Taxaceae	0-4	>4-30	>30-50	>50

BETULACEAE

Lôandamento pollinico rilevato con il monitoraggio aerobiologico eseguito durante lôanno 2014, confrontato con quello della media locale di riferimento degli anni 2003-2013, mette in evidenza un anticipo della presenza in aria ambiente dei pollini di questa famiglia nella fase iniziale rispetto alla curva media locale di riferimento degli anni 2003-2013 dovuta in particolare allôOntano (Alnus spp.) con raggiungimento di concentrazioni potenzialmente disturbanti in soggetti allergici piuttosto frequenti nella zona provinciale, ed un probabile risentimento già allôinizio di febbraio, mitigato dagli eventi piovosi del mese di marzo. Viene rilevato quindi successivamente un mantenimento del bioritmo di fioritura, principalmente dovuto alla Betulla, caratterizzato però da una presenza più bassa di pollini aerodispersi in concomitanza delle persistenti piogge da metà marzo ad inizio di aprile.

Grafico 59: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Betulaceae, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.

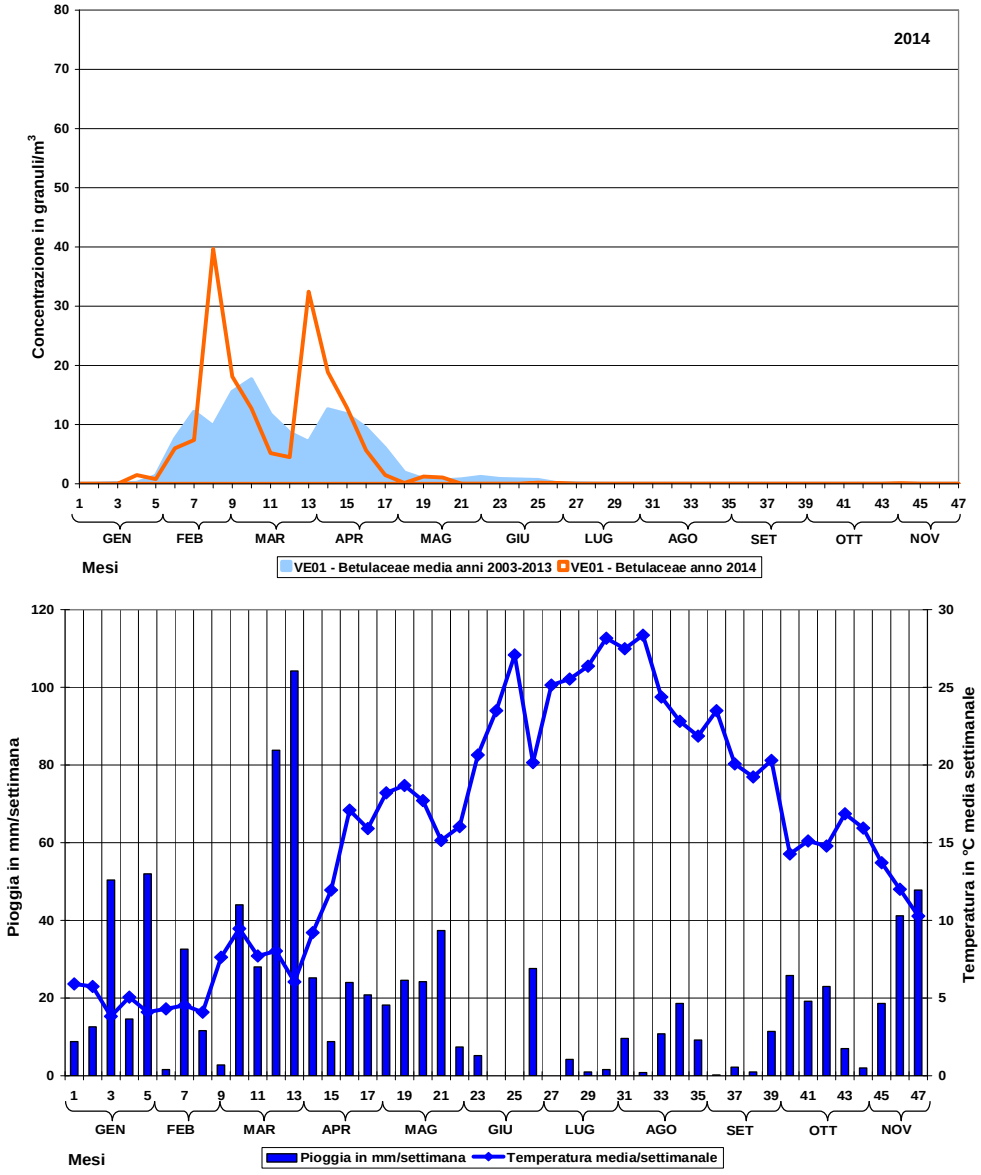


Grafico 60: Andamento giornaliero delle concentrazioni polliniche aerodiffuse di Alnus e Betula; con le indicazioni di inizio e fine pollinazione, picco della concentrazione massima raggiunta nellôanno. Sono riportati in grafico, con linee colorate, i valori di riferimento relativi alle specie considerate delle concentrazioni in aria secondo la Tabella 24.

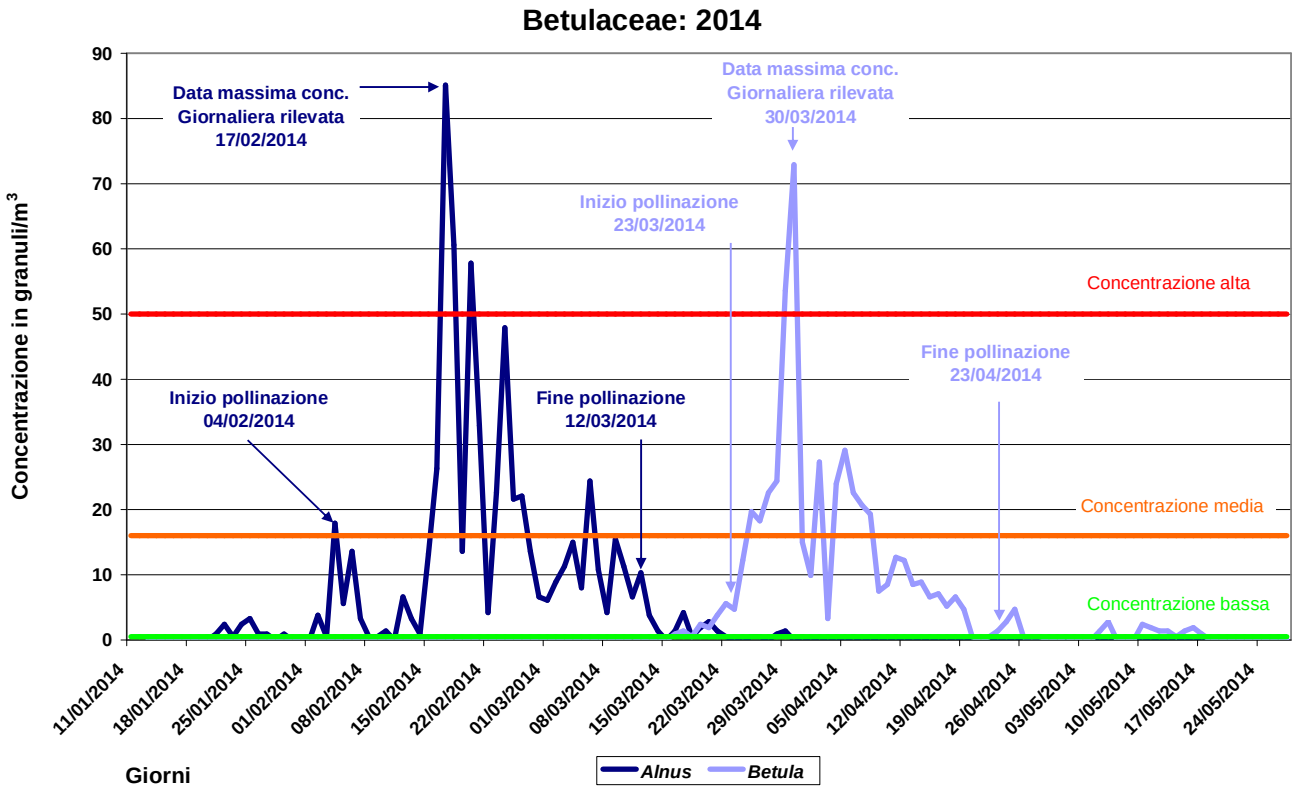


Tabella 25: Indicatori descrittivi delle pollinazioni della famiglia delle Betulaceae.

Betulaceae	Alnus	Betula
Inizio pollinazione	4 febbraio 2014	23 marzo 2014
Fine pollinazione	12 marzo 2014	23 aprile 2014
Durata pollinazione (gg)	27	32
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	17 febbraio 2014	30 marzo 2014
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini/m3)	85.1	72.9
Concentrazione totale annuale (pollini/m3)	656.2	534

CORYLACEAE

Presenza anticipata anche delle Corylaceae nel periodo iniziale di pollinazione (la freccia ↓ indica la comparsa dei pollini di Corilus), con qualche influenza del periodo piovoso citato della prima metà di marzo, che impedisce il raggiungimento di concentrazioni potenzialmente disturbanti i soggetti allergici, segue quindi un mantenimento del bioritmo di fioritura, con un contributo importante anticipato dei Carpini a fine marzo rispetto alla media di riferimento locale, piante arboree particolarmente importanti nella terraferma veneziana come causa di pollinosi (allergia ai pollini). Il periodo moderatamente piovoso dei mesi di aprile e maggio sembra aver contribuito per lôanno in esame ad abbassare le concentrazioni in aria ambiente dei pollini rispetto alle concentrazioni attese.

Grafico 61: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Corylaceae, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.

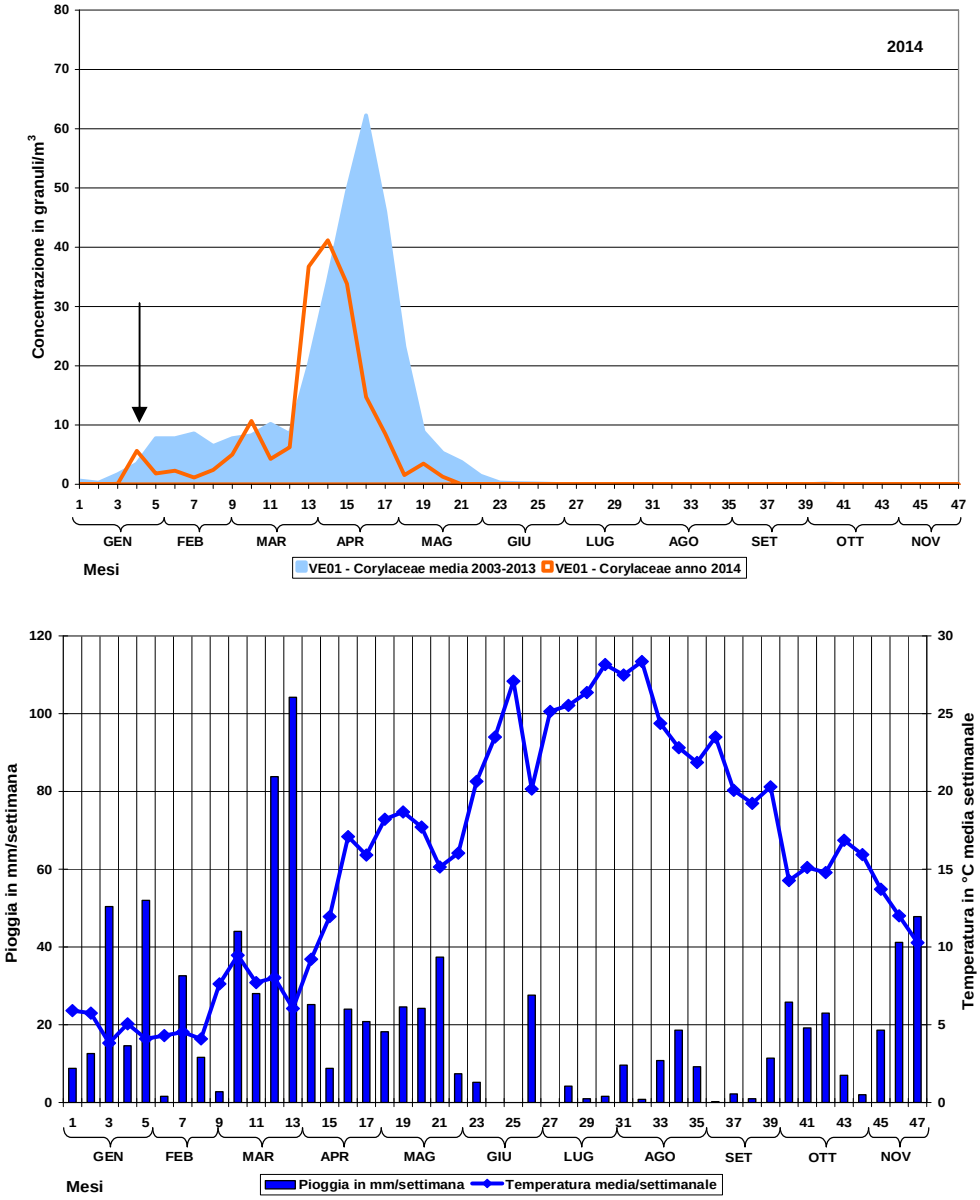


Grafico 62: Andamento giornaliero delle concentrazioni polliniche aerodiffuse di Corylus e Carpinus; con le indicazioni di inizio e fine pollinazione, picco della concentrazione massima raggiunta nellôanno. Sono riportati in grafico, con linee colorate i valori di riferimento relativi alle specie considerate delle concentrazioni in aria secondo la Tabella 24.

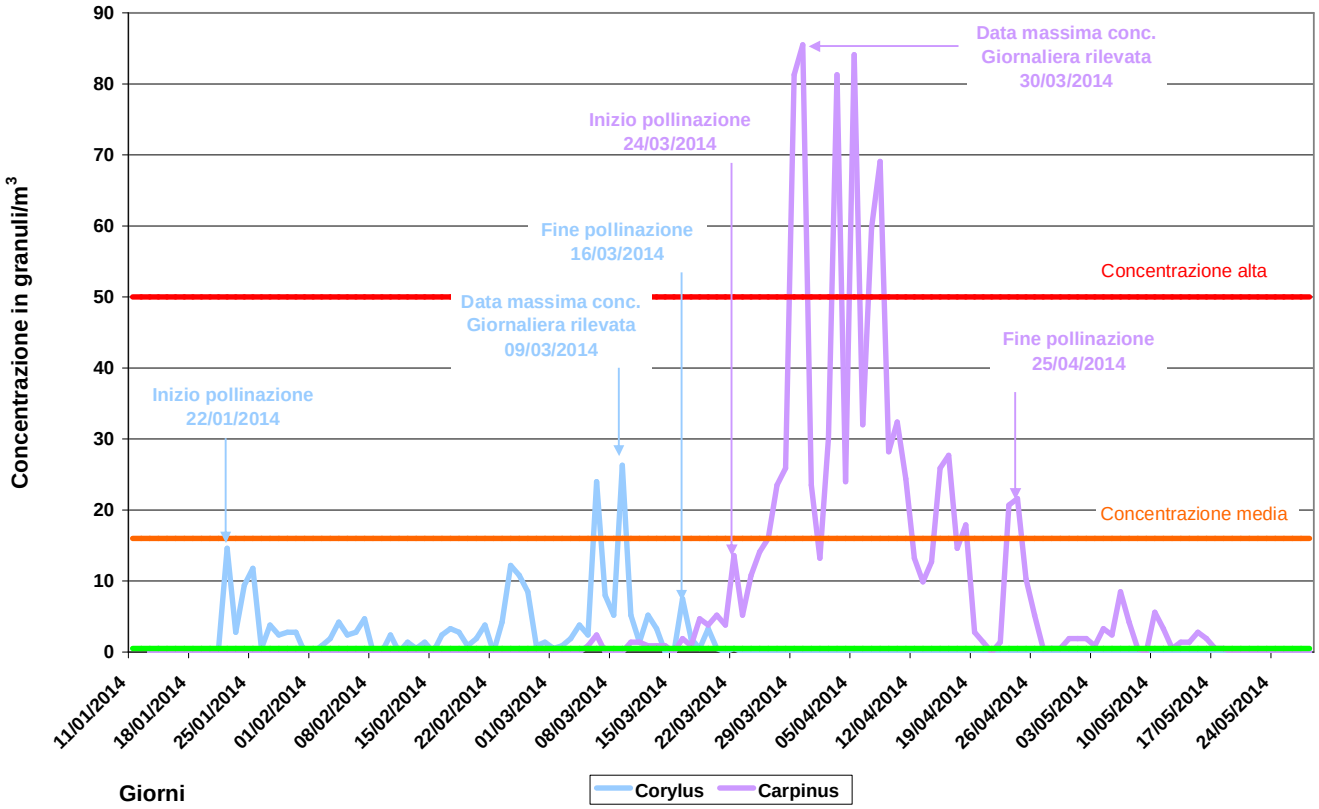


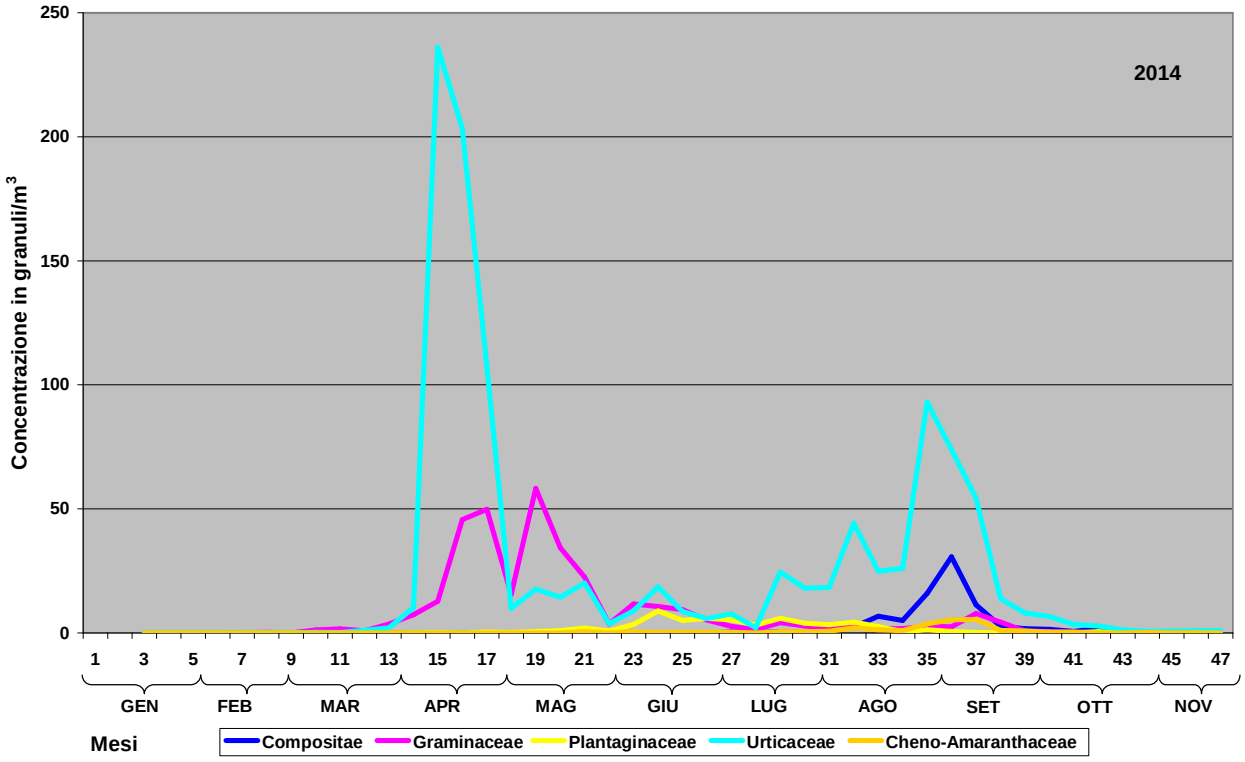
Tabella 26: Indicatori descrittivi delle pollinazioni della famiglia delle Corylaceae.

Corylaceae	Corylus	Carpinus
Inizio pollinazione	22 gennaio 2014	24 marzo 2014
Fine pollinazione	16 marzo 2014	25 aprile 2014
Durata pollinazione (gg)	54	33
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	9 marzo 2014	30 marzo 2014
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini/m3)	26.3	85.5
Concentrazione totale annuale (pollini/m3)	229.9	1037.2

2.4.3. Famiglie erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico

Si riporta in Grafico 63 il quadro dôinsieme delle famiglie monitorate per questo gruppo di erbe.

Grafico 63: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie erbacee elencate in legenda riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre.



Anche per le famiglie erbacee vengono di seguito descritti gli andamenti pollinici per alcune famiglie botaniche, riportando la curva di pollinazione ottenuta dal monitoraggio aerobiologico effettuato durante lôanno 2014, in confronto con lôandamento locale medio, elaborato dalle concentrazioni rilevate da tutti i monitoraggi annuali eseguiti nel periodo 2003-2013 (serie storica), gli eventi di pioggia intervenuti e le temperature rilevate, tutti mediati su base settimanale. Per interpretare i dati relativi alle concentrazione dei pollini aerodispersi si riporta la Tabella 27 delle concentrazioni formulata dalla Associazione Italiana di Aerobiologia.

Tabella 27: Valori di riferimento riferite alle famiglie e/o generi relativi alle piante erbacee di interresse allergologico suddividendo le concentrazioni in quattro classi (assente ï molto bassa, bassa, media, alta). Le concentrazioni riportate non corrispondano ai livelli rischio allergologico, ma si riferiscono alla quantità di polline delle varie famiglie/specie anemofile presenti nellôaria. Si ribadisce che tali classificazioni non forniscono indicazioni sulle concentrazioni scatenanti la risposta allergica.

	Classi e intervalli di concentrazione			
	assente/ molto basso	basso	medio	alto
Compositae	0-0.1	>0.1-5	>5-25	>25
Ambrosia	0-0.1	>0.1-5	>5-25	>25
Artemisia	0-0.1	>0.1-5	>5-25	>25
Altri(Taraxacum)	0-0.1	>0.1-5	>5-25	>25
Gramineae	0-0.5	>0.5-10	>10-30	>30
Plantaginaceae	0-0.1	>0.1-0.4	>0.4-2	>2
Urticaceae	0-2	>2-20	>20-70	>70
Cheno-Amaranthaceae	0-0.1	>0.1-5	>5-25	>25

COMPOSITE

Anche per il 2014 lôandamento monitorato mette in evidenza, pur seguendo il comportamento della fioritura la media locale di riferimento (serie storica anni 2003-2013), il diverso contributo delle Composite allergeniche anemofile, con i granuli pollinici dellôArtemisia che si sono presentati già da fine giugno per poi mantenersi modesti fino al mese di ottobre, confermando così la buona eradicazione di questa pianta nellôarea provinciale. In agosto sono state monitorate le emissioni polliniche di entrambi i generi di Ambrosia e Artemisia, con concentrazioni di Ambrosia pari al doppio della media storica. I livelli pollinici raggiunti in aria ambiente dalle Composite possono aver causato sintomi nei soggetti allergici. Le concentrazioni elevate del mese di agosto possono essere state influenzate, nella seconda parte del mese, dalle precipitazioni piovose presenti, con cali anche repentini.

Grafico 64: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia erbacea delle Composite, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.

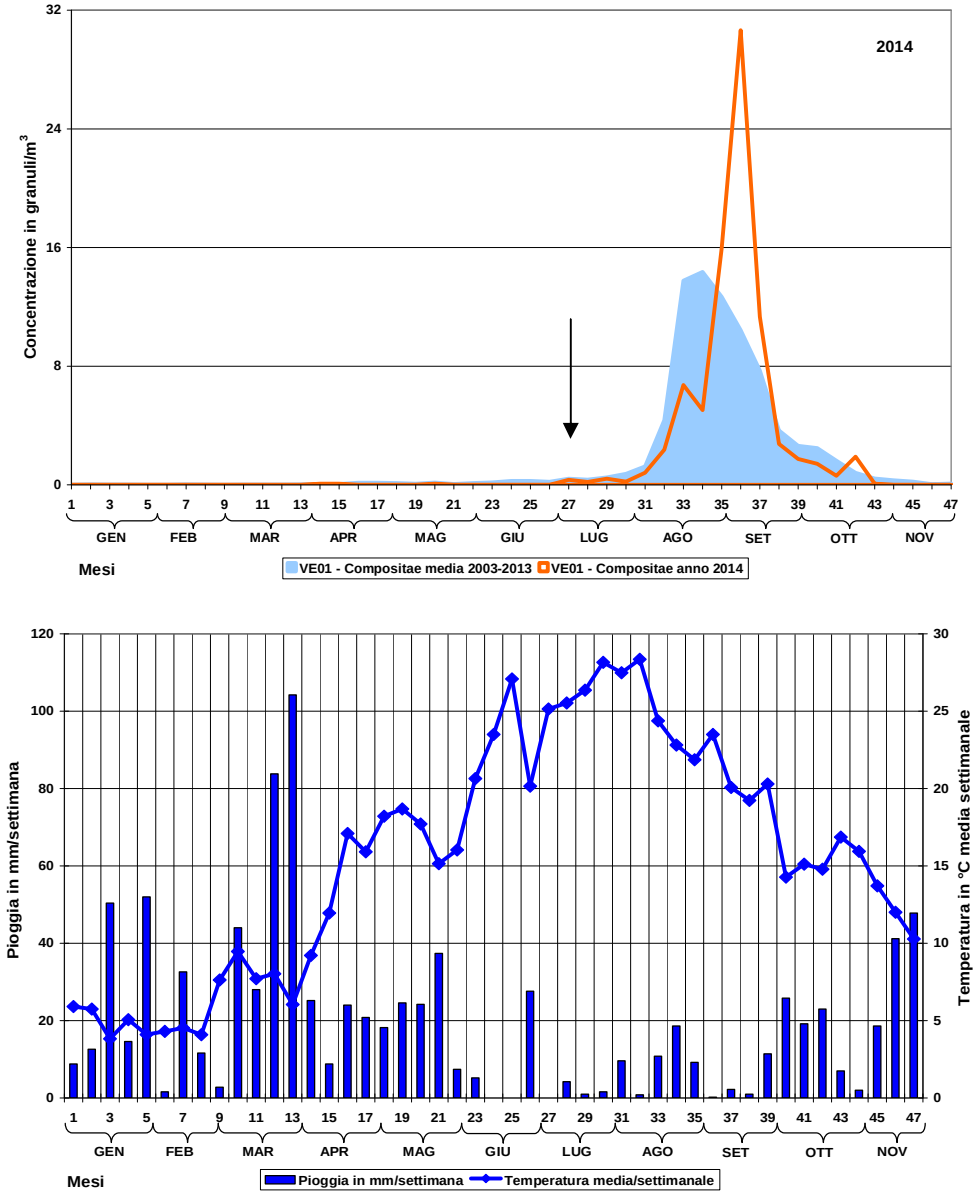


Grafico 65: Andamento giornaliero delle concentrazioni polliniche aerodiffuse di Ambrosia ed Artemisia; con le indicazioni di inizio e fine pollinazione, picco della concentrazione massima raggiunta nellôanno. Sono riportati in grafico, con linee colorate i valori di riferimento relativi alle specie considerate delle concentrazioni in aria secondo la Tabella 27.

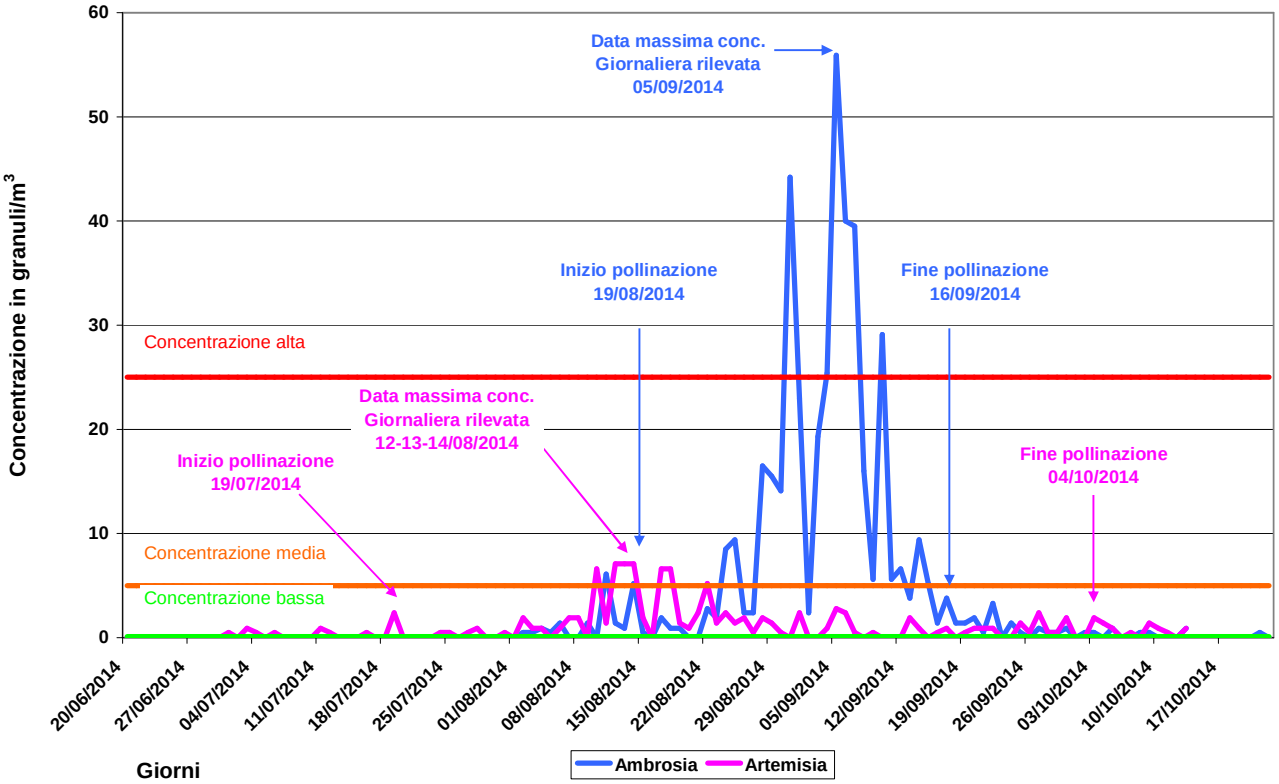


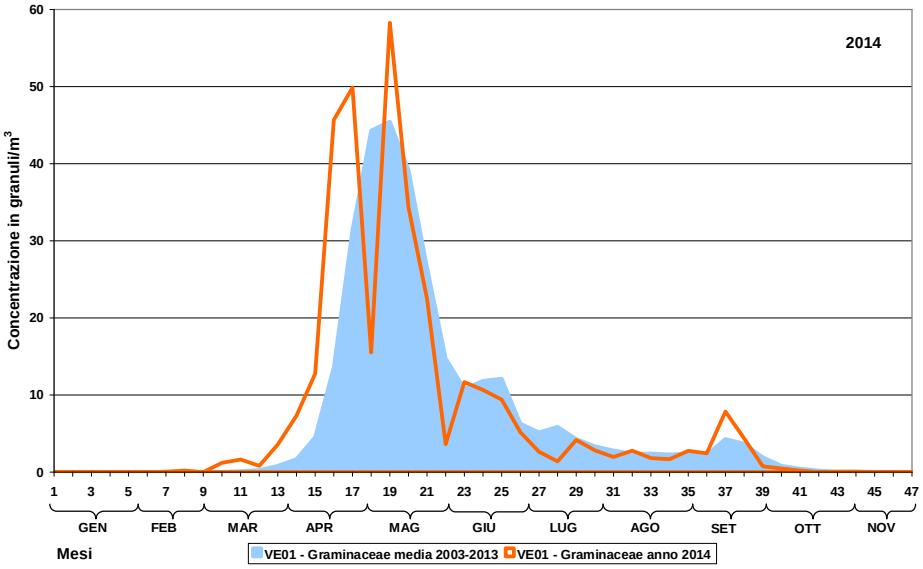
Tabella 28: Indicatori descrittivi delle pollinazioni delle specie di Ambrosia e Artemisia.

Compositae	Ambrosia	Artemisia
Inizio pollinazione	19 agosto 2014	19 luglio 2014
Fine pollinazione	16 settembre 2014	4 ottobre 2014
Durata pollinazione (gg)	29	78
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	5 settembre 2014	12-13-14 agosto14
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini/m3)	55.9	7.1
Concentrazione totale annuale (pollini/m3)	450.2	116.2

GRAMINACEAE

Il monitoraggio dellôanno 2014 per le graminacee ha evidenziato concentrazioni polliniche in aria ambiente maggiori rispetto alla serie storica degli anni 2003-2013, dimostrando unôanticipazione del periodo di fioritura, con concentrazioni dal mese di aprile a tutto maggio che possono aver causato sintomi allergici nei soggetti sensibilizzati. La fine del mese di giugno ha confermato il consueto inizio di abbassamento delle concentrazioni aerodisperse, con il raggiungimento complessivo di presenze poco significative, sulle quali le piogge intervenute possono con ogni probabilità aver influito. Questa famiglia continua a rappresentare unôimportante causa di pollinosi nellôarea veneziana.

Grafico 66: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia erbacea delle Graminaceae, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.



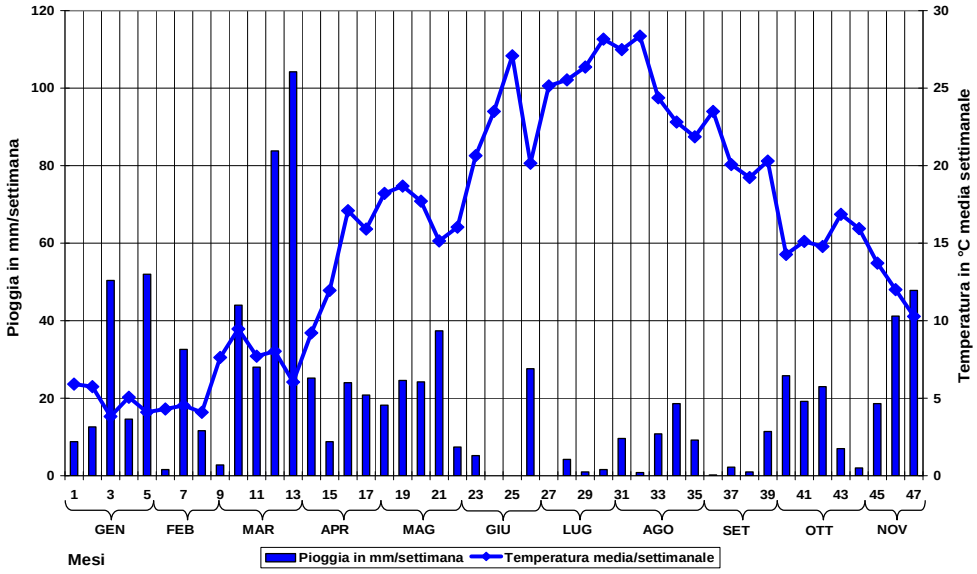


Grafico 67: Andamento giornaliero delle concentrazioni polliniche aerodiffuse della famiglia delle Graminaceae; con le indicazioni di inizio e fine pollinazione, picco della concentrazione massima raggiunta nellôanno. Sono riportati in grafico, con linee colorate i valori di riferimento relativi alle specie considerate delle concentrazioni in aria secondo la Tabella 27.

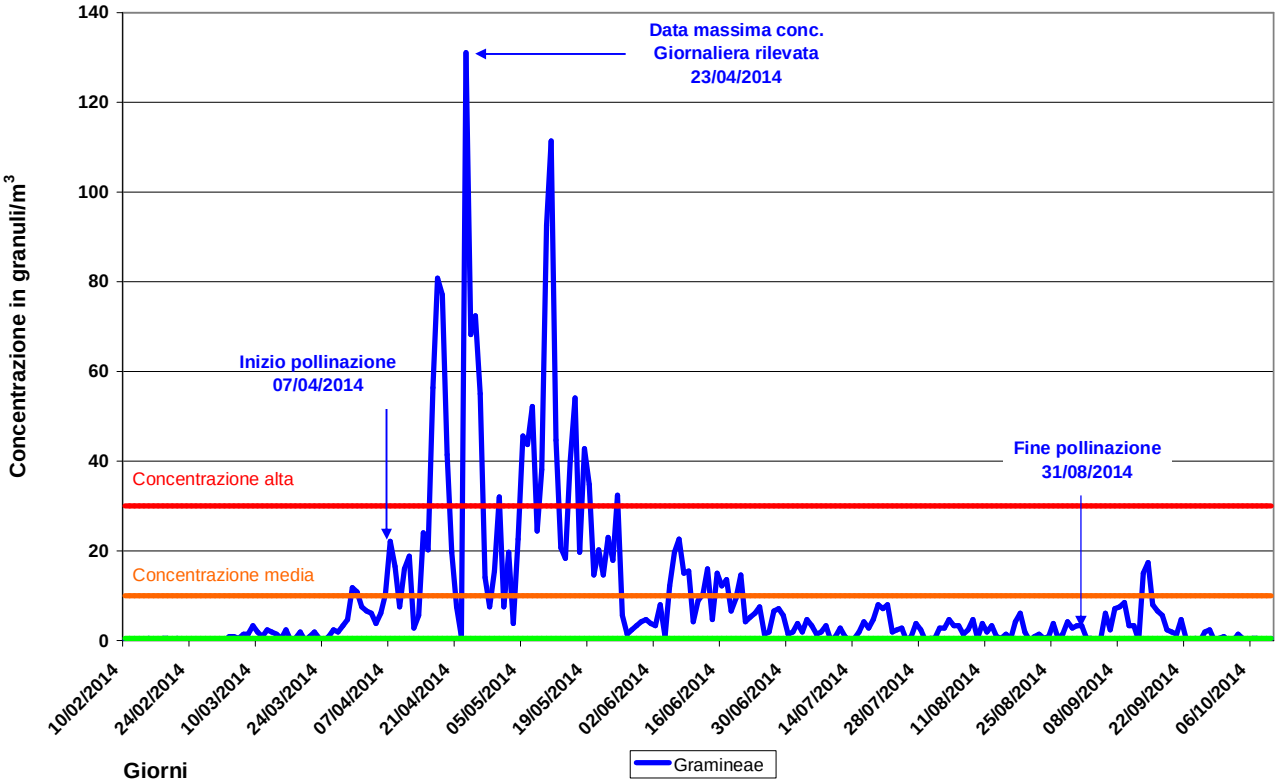


Tabella 29: Indicatori descrittivi delle pollinazioni della famiglia delle Graminaceae.

Gramineae	
Inizio pollinazione	7 aprile 2014
Fine pollinazione	31 agosto 2014
Durata pollinazione (gg)	147
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	23 aprile 2014
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini/m3)	131.1
Concentrazione totale annuale (pollini/m3)	2327

URTICACEAE

Il confronto con lôandamento medio locale di riferimento (serie storica anni 2003-2013), mette in rilievo un inizio anticipato e importante per le concentrazioni altamente significative in aria ambiente della presenza dei granuli pollinici, principalmente della Parietaria, a cui seguono livelli mediamente inferiori a quelli della serie storica locale. La presenza critica evidenziata in particolare a metà aprile ha disturbato i soggetti allergici anche per la cura approssimativa da parte dellôAmministrazione pubblica per il verde presente nellôarea territoriale. Eôstato inoltre rilevato un picco importante tra la fine di agosto e lôinizio di settembre, che può aver causato ancora qualche disturbo nei soggetti allergici e successivamente un andamento sotto tono dei pollini di Parietaria nei mesi di luglio e di agosto. Le settimane piovose presentatesi non sembrano aver avuto sempre influenza sulle concentrazioni ambientali di questa famiglia erbacea.

Grafico 68: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia erbacea delle Urticaceae, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.

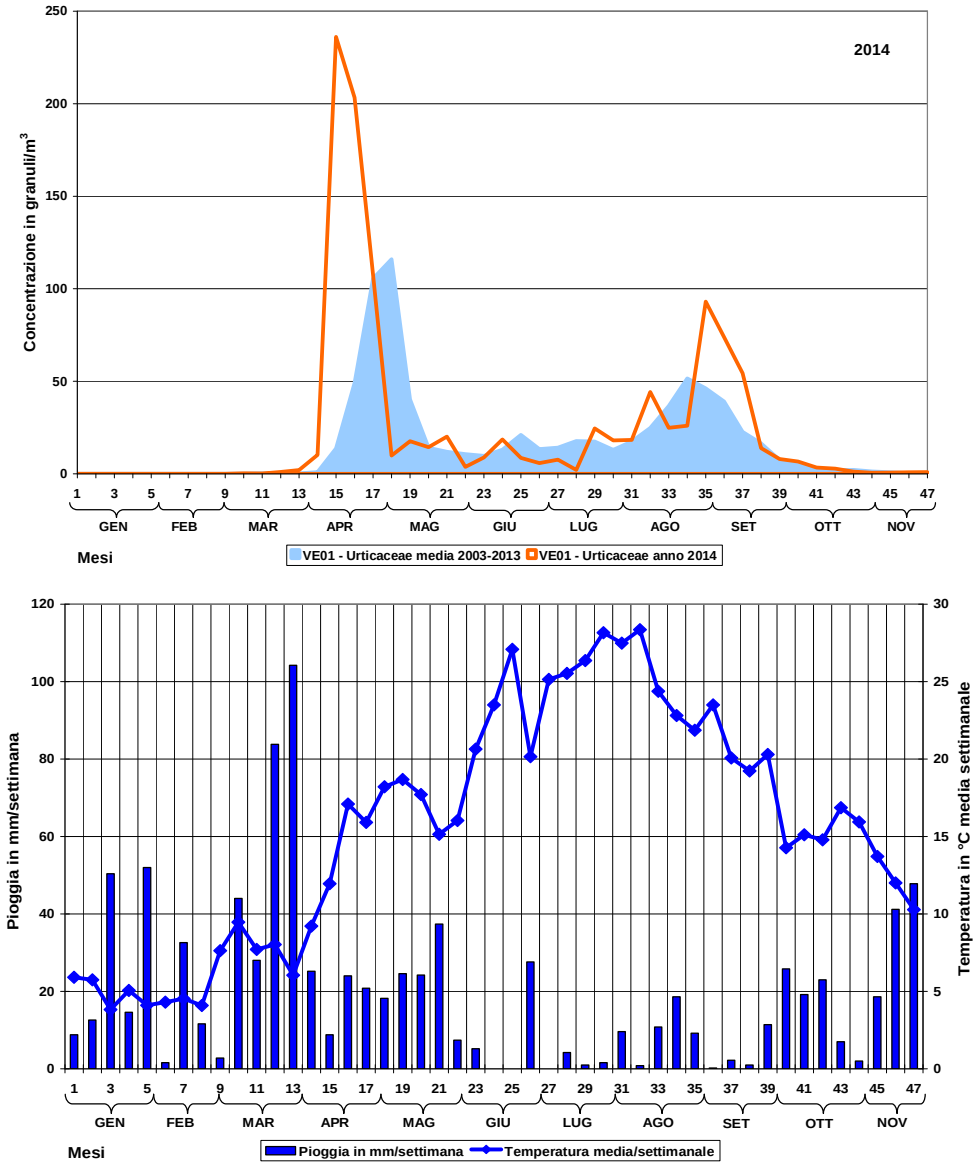


Grafico 69: Andamento giornaliero delle concentrazioni polliniche aerodiffuse di Urticaceae; con le indicazioni di inizio e fine pollinazione, picco della concentrazione massima raggiunta nellôanno. Sono riportati in grafico, con linee colorate i valori di riferimento relativi alle specie considerate delle concentrazioni in aria secondo la Tabella 27.

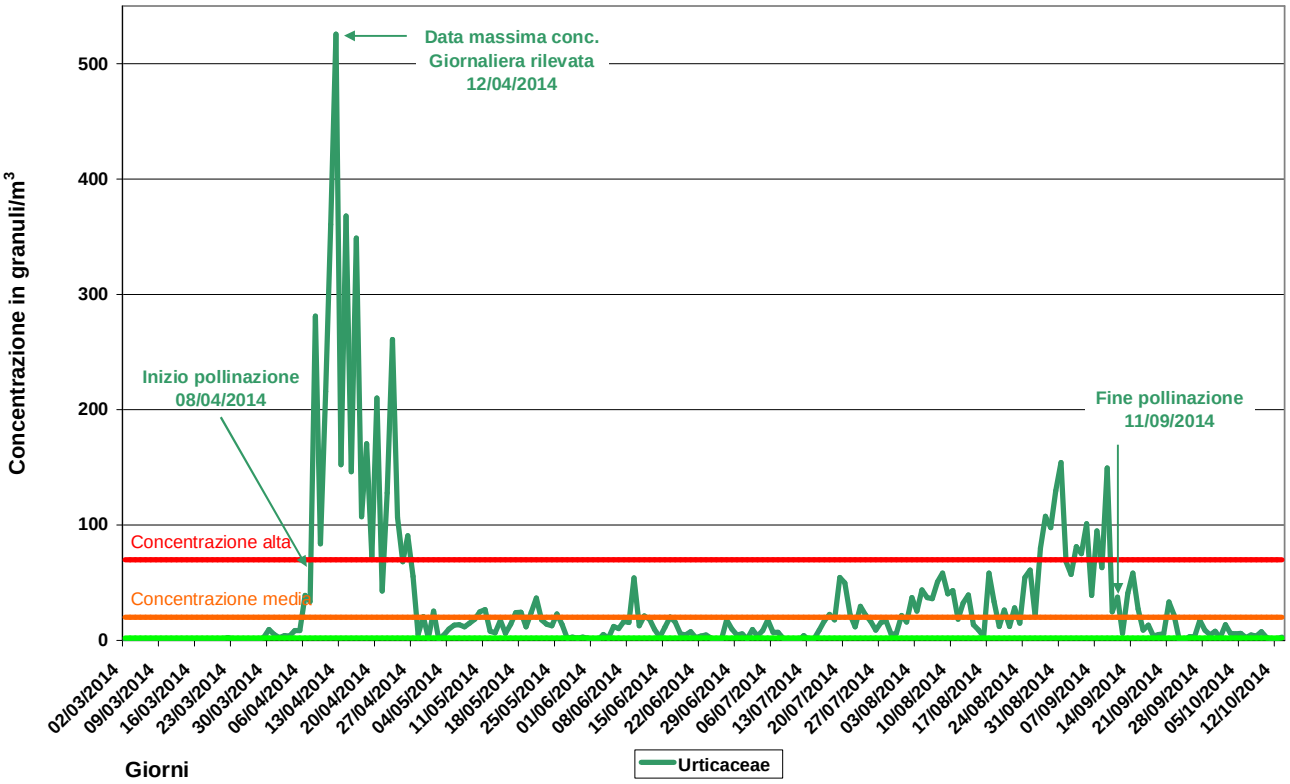


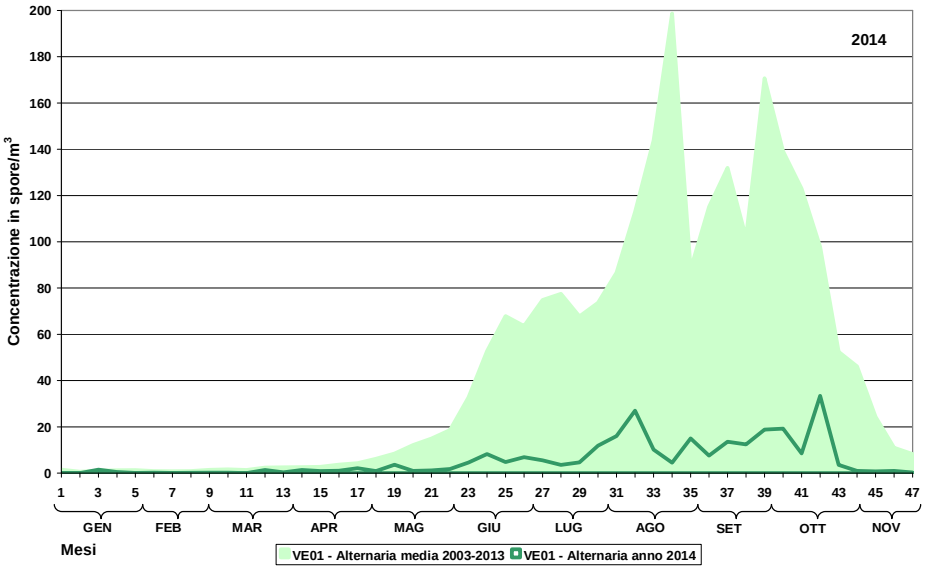
Tabella 30: Indicatori descrittivi delle pollinazioni della famiglia delle Urticaceae.

Urticaceae	
Inizio pollinazione	7 aprile 2014
Fine pollinazione	11 settembre 2014
Durata pollinazione (gg)	157
Data massima concentrazione giornaliera rilevata	12 aprile 2014
Massima concentrazione giornaliera rilevata (pollini/m3)	525.5
Concentrazione totale annuale (pollini/m3)	7644.2

SPORE FUNGINE

Lôanno 2014 si è rilevata una presenza del tutto ridotta delle spore di Alternaria in aria ambiente rispetto allôandamento della media locale di riferimento (serie storica anni 2003-2013), pur nel rispetto dellôarco temporale di sporulazione. Nel mese di agosto e fino allôinizio ottobre le concentrazioni di spore di questa muffa pur essendo significative non hanno superato la soglia presunta in grado di causare sintomi nei soggetti allergici. Per interpretare i dati relativi alle concentrazione di spore aerodisperse si riporta qui di seguito la tabella delle concentrazioni formulata dalla Associazione Italiana di Aerobiologia.

Grafico 70: Andamento delle concentrazioni di spore aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, del micete Alternaria, riscontrato nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto settimanale con la presenza media locale (serie storica anni 2003-2013), gli eventi piovosi intervenuti e le T medie rilevate.



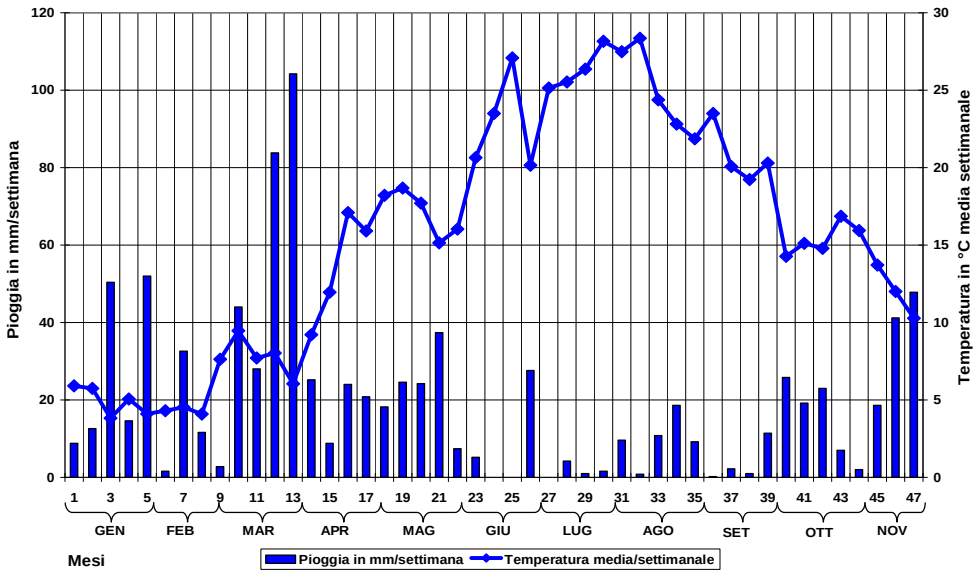


Tabella 31: Valori di riferimento riferiti al genere Alternaria di interresse allergologico suddividendo le concentrazioni in quattro classi (assente ï molto bassa, bassa, media, alta). Le concentrazioni riportate non corrispondano ai livelli rischio allergologico, ma si riferiscono alla quantità di polline delle varie famiglie/specie anemofile presenti nellôaria. Si ribadisce che tali classificazioni non forniscono indicazioni sulle concentrazioni scatenanti la risposta allergica.

	Classi e intervalli di concentrazione			
	assente/ molto basso	basso	medio	alto
Alternaria	0-1	>1-10	>10-100	>100

2.4.4. Famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico

A completamento della situazione dei pollini aerodispersi della zona urbanizzata di Mestre si riportano gli andamenti monitorati relativi alle famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico in quanto queste famiglie hanno presentato, anche per lôanno in questione, concentrazioni interessanti spingendosi a livelli simili a quelli di alcune delle principali famiglie arboree allergeniche precedentemente analizzate.

Grafico 71: Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda, rilevate nellôanno 2014 nel territorio urbanizzato di Mestre.

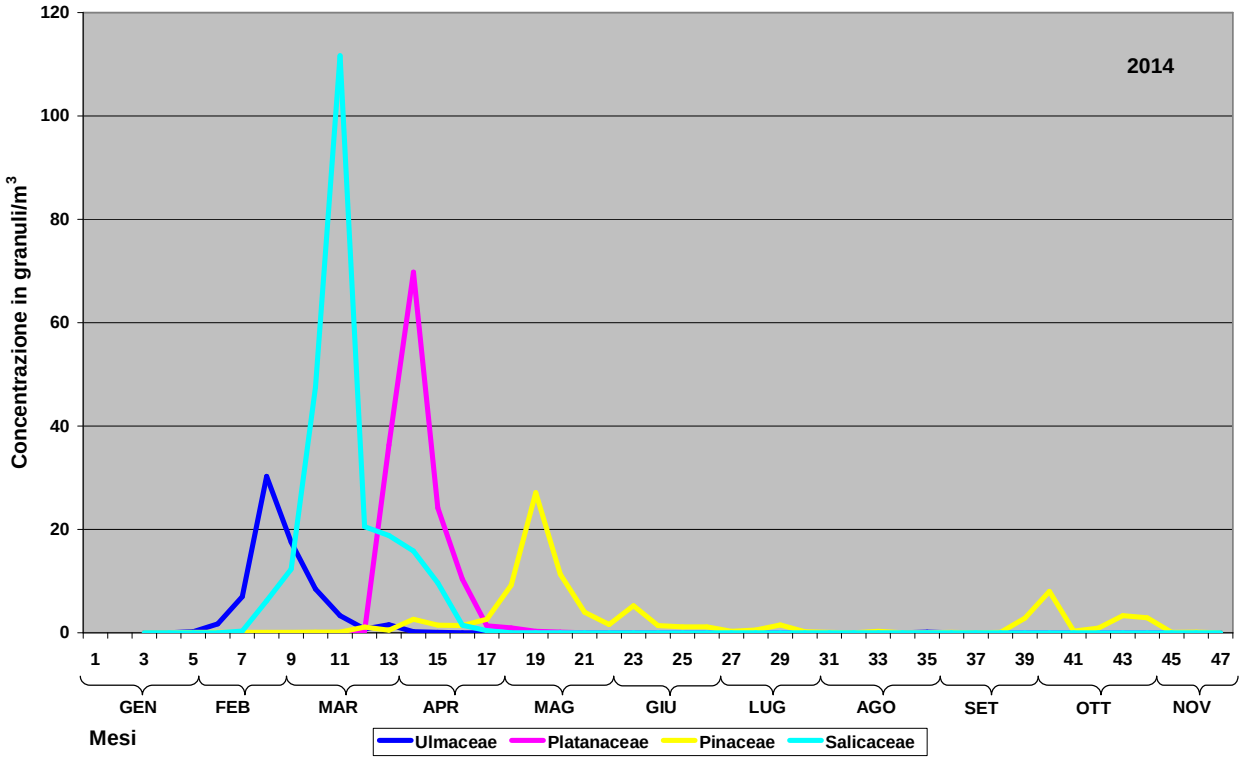


Tabella 32: Valori di riferimento riferiti alle famiglie di alberi scarsamente allergenici, suddividendo le concentrazioni in quattro classi (assente/molto bassa, bassa, media, alta). Le concentrazioni riportate non corrispondano ai livelli rischio allergologico, ma si riferiscono alla quantità di polline delle varie famiglie/specie anemofile presenti nellôaria. Si ribadisce che tali classificazioni non forniscono indicazioni sulle concentrazioni scatenanti la risposta allergica.

	Classi e intervalli di concentrazione			
	assente/ molto basso	basso	medio	alto
Pinaceae	0-1	>1-15	>15-50	>50
Platanaceae	0-1	>1-20	>20-40	>40
Salicaceae	0-1	>1-20	>20-40	>40
Populus	0-1	>1-20	>20-40	>40
Salix	0-1	>1-20	>20-40	>40
Ulmaceae	0-1	>1-200	>20-40	>40

2.5. Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

Lôanalisi dei dati raccolti nel 2014 dalla Rete di Monitoraggio della Qualità dellôAria 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 (SO_2)**, si può confermare che anche per questôanno la sua concentrazione nellôaria urbana è rimasta significativamente inferiore ai valori limite. Nel complesso si è evidenziata una situazione stazionaria rispetto allôanno precedente.

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

Per il **biossido di azoto (NO_2)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. Eôda ricordare che gli ossidi di azoto rappresentano sia dei precursori dellôozono che una componente importante dello smog fotochimico e quindi del particolato secondario. Nel 2014 si è verificato un ulteriore leggero miglioramento presso tutte le stazioni, anche se nellôultimo decennio 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 (O_3)**, dopo andamenti annuali discontinui 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 successivo triennio si rileva una situazione stazionaria o di moderato miglioramento. Nonostante detto miglioramento, dovuto probabilmente anche ad una estate caratterizzata da temperature fresche e da condizioni generalmente favorevoli al rimescolamento degli inquinanti, nel 2014 sono stati registrati eventi di superamento della soglia di informazione in tre giornate a Parco Bissuola e Spinea e in due giornate a Sacca Fisola. Inoltre è stato superato il valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 giorni allôanno come media del triennio 2012 ï 2014, presso la stazione di background di Parco Bissuola. La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, ne giustifica la variabilità da un anno allôaltro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

Per quanto concerne la **frazione inalabile delle polveri PM_{10}**, la media della stazione di background di Parco Bissuola, presa come riferimento per il centro urbano di Mestre, nellôanno 2014 è stata 28 $\mu g/m^3$, inferiore al valore limite annuale di 40 $\mu g/m^3$ ed inferiore a quella registrata negli ultimi quattordici anni a Parco Bissuola. Anche la media annuale 2014 della concentrazione di PM_{10} a Sacca Fisola (28 $\mu g/m^3$) è risultata inferiore al valore limite annuale ed inferiore a quella registrata negli ultimi undici anni. La media annuale 2014 della stazione di traffico di via Tagliamento a Mestre, anchôessa pari a 28 $\mu g/m^3$, è diminuita di 5 $\mu g/m^3$ rispetto al 2013 e di 12 $\mu g/m^3$ rispetto al 2012, attestandosi nettamente al di sotto del valore limite annuale per il secondo anno consecutivo. Anche a Malcontenta la concentrazione media annuale di PM_{10} nel 2014 è risultata inferiore al valore limite annuale (37 $\mu g/m^3$), tuttavia a differenza delle altre stazioni di monitoraggio ha fatto registrare un lieve incremento.

Come negli anni precedenti si evidenzia la similarità tra la media annuale delle concentrazioni di PM_{10} rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, e quella rilevata presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola.

Per quanto sopra esposto, per lôanno 2014 si conferma un miglioramento generale della qualità dellôaria, con valori che tuttavia indicano un inquinamento ubiquitario per le polveri inalabili (PM_{10}) caratterizzato da una diffusione pressoché omogenea nellôintero 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 $\mu g/m^3$. Quale riferimento di background urbano, a Parco Bissuola nel 2014 si sono contati 46 giorni in cui è stato misurato un superamento del suddetto valore limite.

In generale sembra esserci stato un ulteriore miglioramento della qualità dellôaria per il PM_{10} nellôultimo 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 (PM_{10}) e fini ($PM_{2.5}$) in ogni caso rappresentano ancora, anche per il territorio veneziano, elementi di criticità per lôelevato 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 PM_{10} 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 PM_{10} e $PM_{2.5}$. La riduzione delle concentrazioni si conferma nel 2013. Tale riduzione sembra ancora sensibilmente influenzata dalle condizioni meteorologiche, in questo caso favorevoli alla dispersione delle polveri, anche in alcuni mesi del semestre freddo.

Nel 2014 si riconferma e si rinforza la diminuzione delle concentrazioni osservata nel biennio precedente. Complessivamente nel 2014, durante il periodo da ottobre a marzo, le giornate con fattori meteorologici favorevoli alla dispersione degli inquinanti sono state più frequenti rispetto agli anni precedenti, in particolare grazie ad una maggiore piovosità nei mesi di gennaio, febbraio e novembre. Il fattore meteorologico può aver quindi condizionato, almeno in parte, la diminuzione delle concentrazioni dei diversi inquinanti al suolo che è stata registrata nel 2014 rispetto agli anni precedenti. Fermo restando quanto appena affermato, rimangono di fondamentale importanza le politiche di risanamento della qualità dellôaria applicate su scala regionale e locale, utili a ridurre le emissioni di inquinanti primari e di precursori degli inquinanti secondari e perseguire quindi lôobiettivo della riduzione delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

Il particolato PM_{10} resta tuttavia un inquinante particolarmente critico per la qualità dellôaria 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 distante dagli standard imposti dalla Comunità Europea e adottati dallôItalia.

A luglio 2014, la Commissione Europea ha aperto una nuova procedura di infrazione[10] nei confronti dellôItalia per il superamento dei valori limite di PM_{10} in 19 zone e agglomerati di dieci regioni tra le quali il Veneto. Tali Regioni, con il coordinamento del Ministero dellôAmbiente, hanno provveduto a predisporre la nota di risposta entro lôottobre scorso. Se la risposta non dovesse essere ritenuta soddisfacente, la Commissione potrà passare alla seconda fase della procedura attraverso un parere motivato in cui inviterà l'Italia a mettersi in regola al più presto con le norme sulla qualità dell'aria, pena il pagamento di sanzioni. Non è la prima volta che l'Italia viene sottoposta a procedura di infrazione per la violazione della legislazione che, dal 2005, impone i valori limite di concentrazione per le polveri PM_{10}. La precedente procedura d'infrazione si era conclusa nel 2012 con una condanna della Corte di giustizia che confermava il mancato rispetto nel 2006 e nel 2007 dei limiti di PM_{10} in 55 zone, alcune delle quali in Veneto. A pochi anni di distanza, l'esame dei livelli di PM_{10} ha mostrato che in 13 di queste 55 aree i limiti sono stati diffusamente superati anche nel periodo 2008-2012.

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 dellôanno 2014 di 0.9 ng/m^3, inferiore alla media del 2013 (1.3 ng/m^3) ed al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3. Il valore più basso degli ultimi quattordici anni rimane comunque 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 e 2014 il miglioramento della qualità dellôaria ha riguardato anche gli IPA e la media annuale di benzo(a)pirene a Malcontenta è diminuita da 2.0 ng/m^3 nel 2012 a 1.0 ng/m^3 nel 2014.

Per quanto detto, anche per ciò che riguarda gli IPA nellôarea urbana, nonostante il miglioramento si conferma un quadro ancora da tenere sotto controllo, con valori medi annuali confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete.

Il **benzene (C_6H_6)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale (5 µg/m^3). La media dellôanno 2014 a Parco Bissuola per il benzene è stata di 1.2 µg/m^3, leggermente inferiore a quella calcolata negli undici anni precedenti.

Il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM_{10} (As, Cd, Ni, Pb) nel 2014 è stato realizzato in modo da disporre di dati uniformemente distribuiti durante tutto lôanno, in conformità allôattività degli anni passati. Per il piombo la concentrazione è risultata ben al di sotto del valore limite (0.5 µg/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 nellôultimo decennio 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. Inoltre presso la stazione di Sacca Fisola a

[10] Procedura di infrazione 2014/2147.

Venezia sono state individuate concentrazioni medie annuali di arsenico e cadmio in progressivo e sensibile aumento dal 2012 al 2014, fino a valori di poco inferiori ai valori obiettivo e significativamente più elevate rispetto a tutte quelle registrate nelle altre stazioni del Veneto.

Le attività di monitoraggio condotte a Murano dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia hanno evidenziato criticità per quanto riguarda le concentrazioni in atmosfera di arsenico e cadmio, talvolta accompagnate da livelli significativi di piombo e PM_{10}. Arsenico, cadmio, piombo e PM_{10} sono elementi caratteristici delle attività industriali ed artigianali relative al vetro artistico, tipiche dellôisola di Murano. Le rilevazioni effettuate a partire dal 2009 e lo studio modellistico realizzato dallôOsservatorio Regionale Aria, nel 2014, hanno dimostrato la presenza di giornate con concentrazioni medie giornaliere di arsenico e cadmio straordinariamente elevate (ñgiornate hot spotò) e unôevidente distribuzione spaziale dei parametri indagati. Parallelamente sono state effettuate e sono in corso, da parte di ARPAV, attività ispettive, accompagnate da approfondimenti tecnici su alcune caratteristiche impiantistiche e sono state apportate, da parte della Provincia di Venezia, modifiche alle autorizzazioni alle emissioni delle vetrerie.

Da quanto descritto, si conferma lôevidenza che alcuni inquinanti, quali monossido di carbonio, biossido di zolfo e benzene, non destano attualmente preoccupazione in quanto i valori registrati sullôintero territorio provinciale risultano significativamente inferiori ai rispettivi valori limite o valori obiettivo, mentre per particolato (PM_{10} 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 dellôaria. Nel complesso i monitoraggi effettuati nel 2014 hanno permesso anche per detto anno di delineare lo stato della qualità dellôaria, rappresentando un quadro completo di quanto si è presentato nel suo corso.