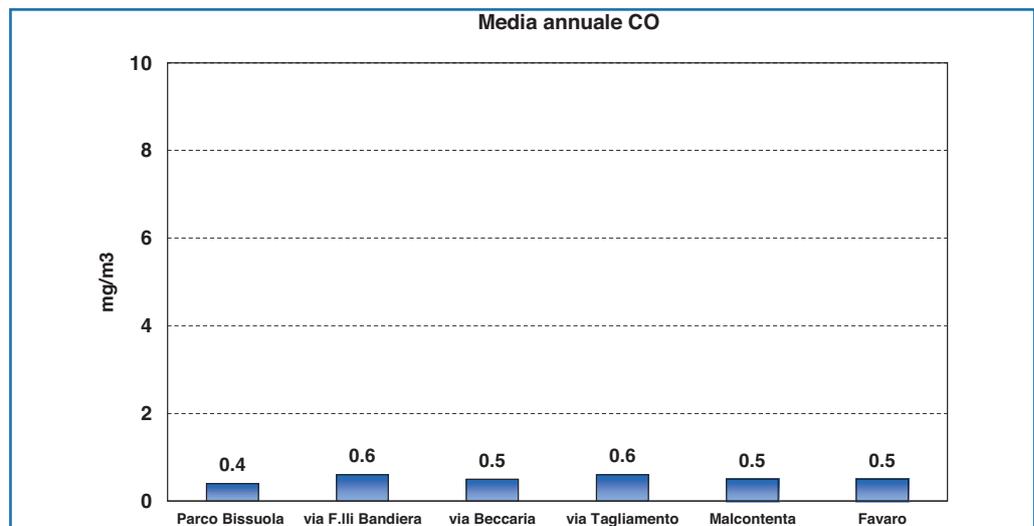


In considerazione della già citata riorganizzazione della rete (paragrafo 1.2) per la stazione di via Circonvallazione non è possibile rappresentare le informazioni su scala annuale relative al parametro CO .

Il monossido di carbonio nell'anno 2009

A titolo puramente indicativo (la normativa attuale non prevede un valore di riferimento su scala annuale) si rappresenta nel Grafico 20 il valore medio annuale per il monossido di carbonio in tutte le stazioni della rete.

Grafico 20
Media annuale CO, anno 2009.



Il monossido di carbonio durante l'anno 2009 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³, calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (DM 60/02); dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante (Tabella 1).

2.2.7 Parametro monitorato: ozono (O₃)

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

- Parco Bissuola (BU)
- Sacca Fisola (BU)
- Maerne (BU)

L'ozono nell'anno 2009

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

Si ricorda che esiste un'alta uniformità di comportamento di questa sostanza anche in siti non molto vicini, né omogenei fra loro, quali le stazioni di Maerne (stazione di riferimento di tipo BU per la rete urbana di Mestre), Parco Bissuola (nel centro di Mestre) e Sacca Fisola (isola di Venezia).

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

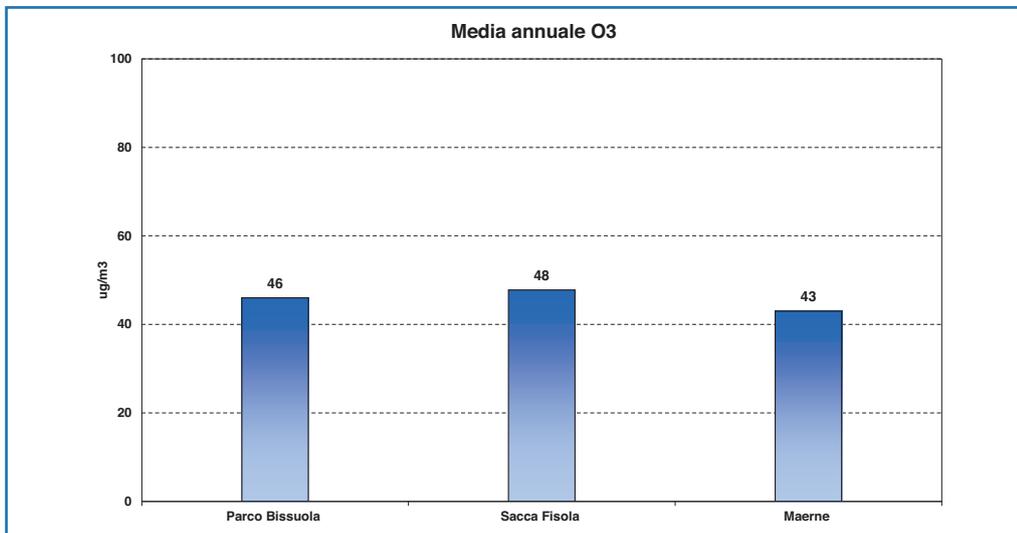


Grafico 21
Media annuale ozono anno 2009.

Gli episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, ai sensi del DLgs 183/04 (Tabella 1 e Grafico 22). Il grafico raffigura il numero di giorni del 2009 in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ (media oraria pari a 180 µg/m³) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m³) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³).

L'ozono ha presentato per l'anno in questione 6 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di Maerne e 1 giorno presso la stazione di Parco Bissuola; mentre a Sacca Fisola non è stato registrato alcun superamento della stessa soglia.

La soglia di allarme non è mai stata superata.

In tutte le stazioni di monitoraggio si sono verificati dei giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, in particolare a Maerne (40 giorni) e Parco Bissuola (36 giorni), ma anche a Sacca Fisola (23) (Grafico 22).

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

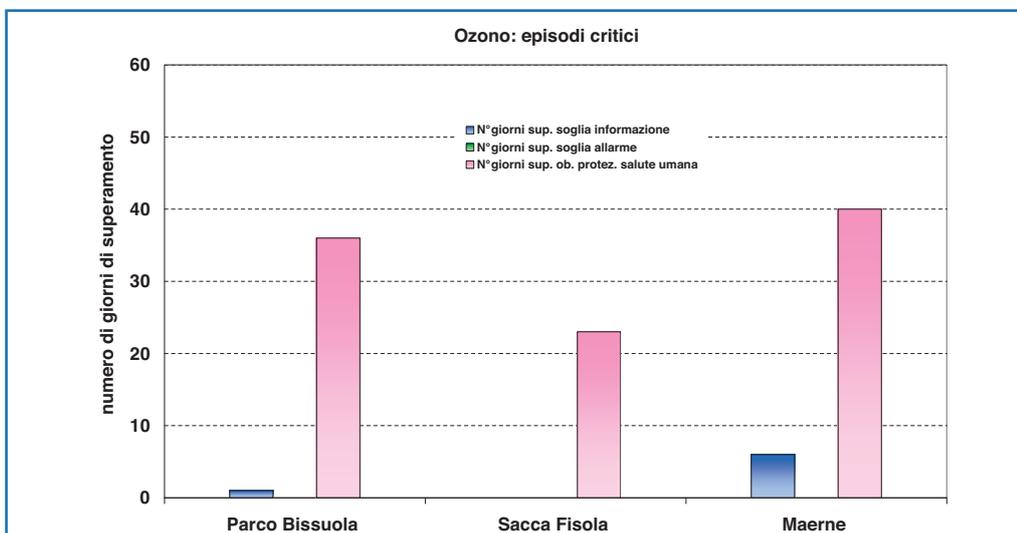


Grafico 22
Numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2009.

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

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

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

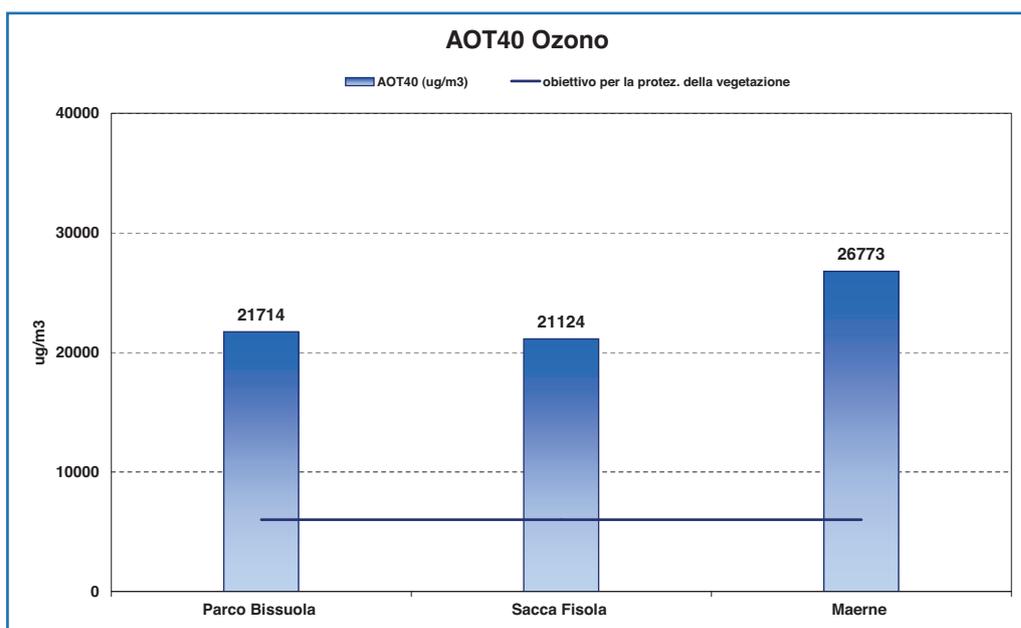


Tabella 9 Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali

		Stazioni								
Statistiche descrittive		FAVARO VENETO	PARCO BISSUOLA	VIA CIRCONVALLAZIONE	VIA TAGLIAMENTO	VIA BECCARIA	VIA F.LLI BANDIERA	MALCONTENTA VIA GARDA	VENEZIA SACCA FISOLA	MAERNE
SO ₂	% dati validi	95	96	n.m.	96	n.m.	n.m.	94	91	94
	media	3	5	n.m.	4	n.m.	n.m.	6	7	2
	25° percentile	1	2	n.m.	0	n.m.	n.m.	1	1	0
	mediana	2	3	n.m.	1	n.m.	n.m.	3	3	1
	75° percentile	4	5	n.m.	4	n.m.	n.m.	7	7	2
	95° percentile	10	18	n.m.	19	n.m.	n.m.	22	25	7
	98° percentile	17	30	n.m.	33	n.m.	n.m.	35	46	13
NO ₂	% dati validi	95	96	*	95	94	95	94	97	98
	media	29	34	-	43	40	54	35	35	36
	25° percentile	17	16	-	26	27	35	20	18	18
	mediana	29	31	-	40	36	51	33	34	31
	75° percentile	38	49	-	55	53	69	47	49	50
	95° percentile	56	73	-	86	83	103	70	72	80
	98° percentile	65	85	-	101	98	118	83	83	94
CO	% dati validi	94	96	*	94	94	96	93	n.m.	n.m.
	media	1	0	-	1	1	1	1	n.m.	n.m.
	25° percentile	0	0	-	0	0	0	0	n.m.	n.m.
	mediana	0	0	-	0	0	0	0	n.m.	n.m.
	75° percentile	1	1	-	1	1	1	1	n.m.	n.m.
	95° percentile	1	1	-	2	2	2	1	n.m.	n.m.
	98° percentile	2	2	-	2	2	2	2	n.m.	n.m.
O ₃	% dati validi	n.m.	96	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	96	95
	media	n.m.	46	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	48	43
	25° percentile	n.m.	8	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	14	6
	mediana	n.m.	39	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	42	33
	75° percentile	n.m.	74	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	74	70
	95° percentile	n.m.	117	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	114	117
	98° percentile	n.m.	132	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	125	134	

* La stazione di via Circonvallazione è stata dismessa il 30/06/2009, quindi la percentuale di dati validi non è sufficiente per considerare rappresentative le statistiche descrittive.
n.m. : non misurato

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

2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 10 Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali

		INDICI STATISTICI PER STAZIONE										
		Valore limite	Rif. Normativo	via F.lli Bandiera Marghera (Tipo T-U)	Via Beccaria Marghera (Tipo B-U)	Parco Bissuola Mestre (Tipo B-U)	Via Circonvallazione Mestre (Tipo T-U)	Favaro Veneto (Tipo B-U)	Sacca Fisola Venezia (Tipo B-U)	Malcontenta Via Garda (Tipo I-S)	Maerne (Tipo B-U)	via Tagliamento Mestre (Tipo T-U)
NO ₂ (µg/m ³)	98° percentile	200	DPCM 28/03/83	118	98	85	*	65	83	83	94	101
	media annuale	42	DM 60/02	54	40	34	*	29	35	35	36	43
PROTEZIONE ECOSISTEMI												
SO ₂ (µg/m ³)	media annuale	20	DM 60/02	-	-	5	*	3	7	6	2	4
	media invernale	20		-	-	4	*	3	8	6	2	3
NO _x (µg-NO ₂ /m ³)	media annuale	30		129	85	61	*	69	66	81	71	76
O ₃ (µg/m ³)	obiet. prot. veg. (AOT40)	6000	Dlgs 183/04	-	-	21714	-	-	21124	-	26773	-

* La stazione di via Circonvallazione è stata dismessa il 30/06/09, quindi i valori medi annuali (o invernali come nel caso dell'SO₂) non possono essere confrontati con i valori guida e limite riportati nella tabella.

Tabella 11 Numero di superamenti dei valori limite

	NUMERO SUPERAMENTI PER STAZIONE																	N giorni consentiti	Rif. Normativo		
	via Fratelli Bandiera Marghera (Tipo T-U)		via Beccaria Marghera (Tipo B-U)		Parco Bissuola Mestre (Tipo B-U)		Via Circonvallazione Mestre (Tipo T-U)		Favaro Veneto (Tipo B-U)		Sacca Fisola Venezia (Tipo B-U)		Malcontenta Via Garda (Tipo I-S)		Maerne (Tipo B-U)		Via Tagliamento Mestre (Tipo T-U)				
	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi	N giorni	N eventi			N giorni	
SO ₂ (µg/m ³) soglia allarme: 500	-		-		0		-		0		0		0		0		0				DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) limite orario: 350	-		-		0		-		0		0		0		0		0		24/anno		DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) limite media 24 ore: 125	-		-		0		-		0		0		0		0		0		3/anno		DM 60/02
NO ₂ (µg/m ³) soglia allarme: 400	0		0		0		0		0		0		0		0		0				DM 60/02
NO ₂ (µg/m ³) limite orario al 2009: 210	0		0		0		4	3	0		0		0		0		0		18/anno		DM 60/02
NO ₂ (µg/m ³) limite orario al 2010: 200	0		0		0		4	3	0		0		0		0		0		18/anno		DM 60/02
CO (mg/m ³) max med mob 8 ore: 10	0		0		0		0		0		-		0		-		0				DM 60/02
O ₃ (µg/m ³) soglia informazione: 180	-		-		2	1	-		-		0		-		13	6	-				Dlgs 183/04
O ₃ (µg/m ³) soglia allarme: 240	-		-		0		-		-		0		-		0		-				Dlgs 183/04
O ₃ (µg/m ³) obiet. prot. salute umana: 120	-		-		36	36	-		-		23	23	-		40	40	-				Dlgs 183/04

2.2.9 Trend storico degli inquinanti convenzionali: analisi temporali

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

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

L'elaborazione riguarda le seguenti stazioni di misura:

- Parco Bissuola (tipo BU): parametri SO₂, NO₂, CO, O₃ (anni 1996 – 2009);
- Maerne di Martellago (tipo BU): parametri SO₂, NO₂, O₃ (anni 1994 – 2009).

Considerando gli **ultimi quattordici anni**, la situazione è riassunta in Tabella 12.

Tabella 12
Trend dei parametri convenzionali presso le stazioni di Parco Bissuola e Maerne

stazione di rilevamento	Trend dei parametri convenzionali relativo agli ultimi 14 anni			
	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
Parco Bissuola - Mestre	😊	😊	😊	😐
Maerne - Martellago	😊	😊	-	😐

Legenda:



trend in miglioramento



trend stazionario o incerto



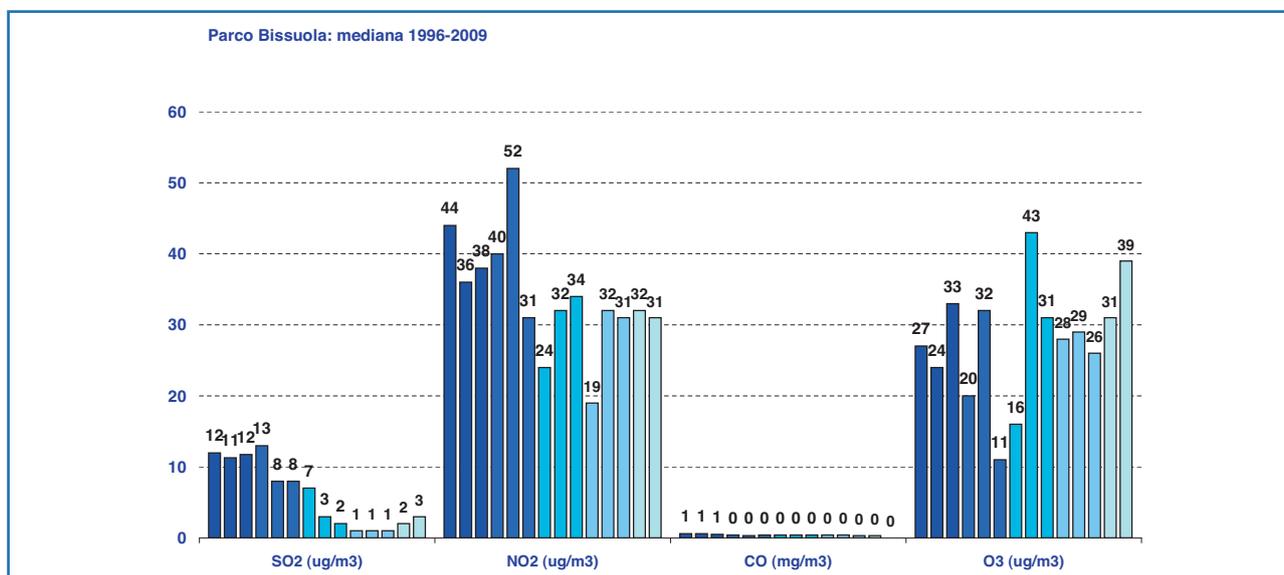
trend in peggioramento

Si riportano nel seguito i grafici inerenti detto trend storico, in relazione agli indicatori mediana e 98° percentile.

Confronto anno 2008 - anno 2009

Per l'anno 2009, si può rilevare un moderato aumento rispetto all'anno precedente della concentrazione di SO₂ e di O₃ presso la stazione di Parco Bissuola ed una leggera variazione della concentrazione di NO₂ e O₃ presso la stazione di Maerne. Per gli altri parametri si ha una situazione complessivamente stazionaria.

Grafico 24 Serie storica dei parametri convenzionali presso la stazione di Parco Bissuola (centro urbano di Mestre)



2. Caratterizzazione della pressione

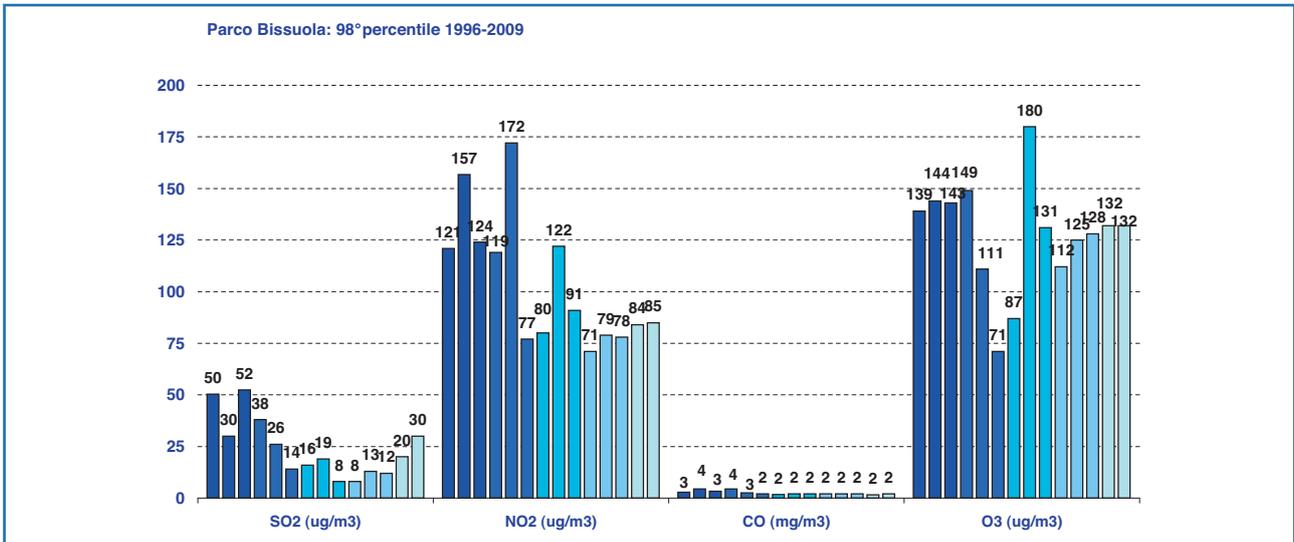
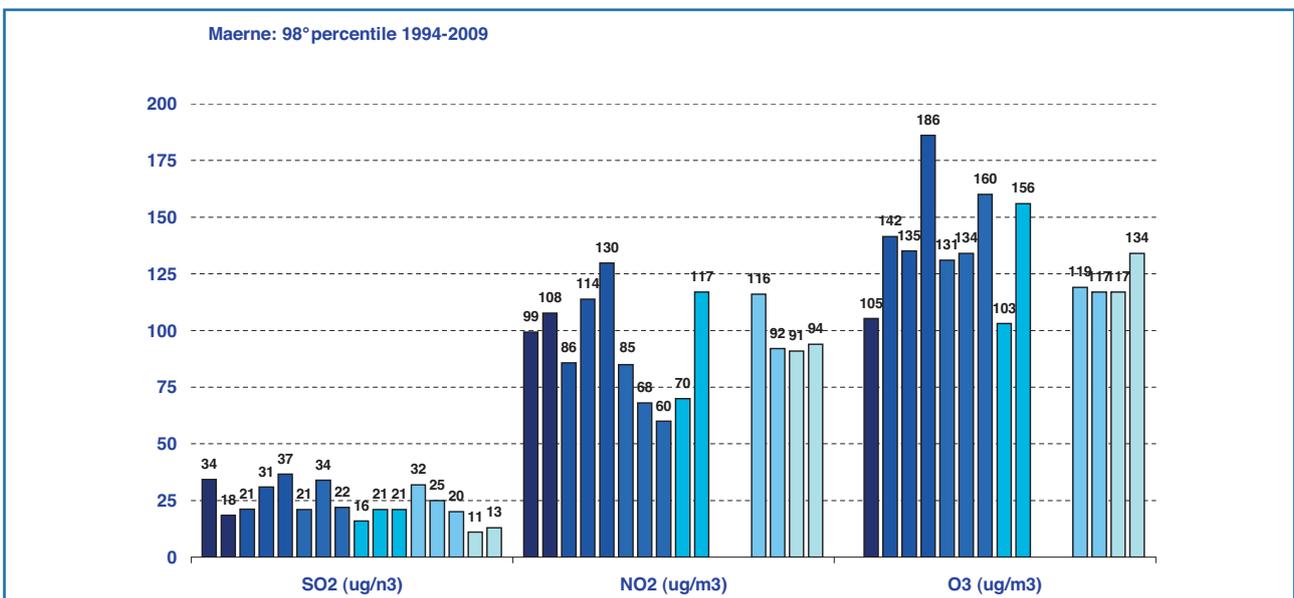
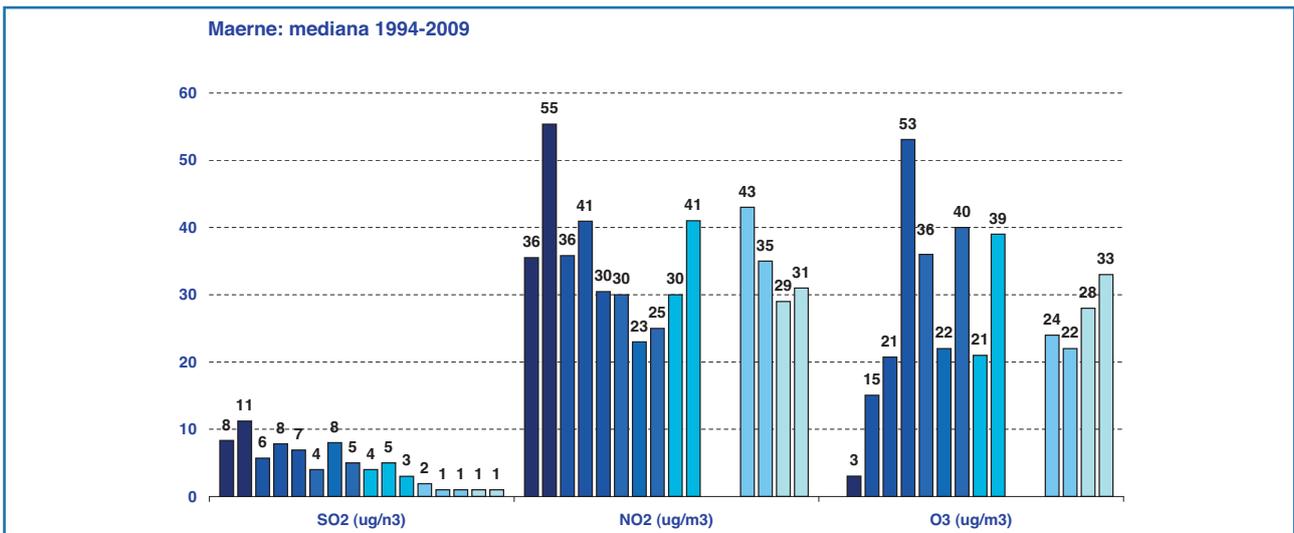


Grafico 25 Serie storica dei parametri convenzionali presso la stazione di Maerne (cintura urbana di Mestre)



INQUINANTI NON CONVENZIONALI

2.2.10 Parametro monitorato: polveri PM₁₀

Siti di misura. Le polveri inalabili PM₁₀ sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2009 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

- Parco Bissuola (BU) - metodo gravimetrico e automatico (quest'ultimo dal 25/06/09)
- via Tagliamento (TU) - metodo gravimetrico
- via Circonvallazione (TU) - metodo gravimetrico (fino al 28/06/09)
- Sacca Fisola (BU) - metodo automatico
- Maerne di Martellago (BU) - metodo automatico (utilizzato a spot dal 22/01/09 al 04/05/09)

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

Dato che la stazione di via Circonvallazione è stata dismessa a fine giugno 2009 a seguito della demolizione della vecchia sede ospedaliera di Mestre, il campionatore sequenziale è stato trasferito presso un'altra stazione di traffico urbano della rete, cioè la stazione di via F.lli Bandiera, ed è stato attivato dal mese di gennaio 2010.

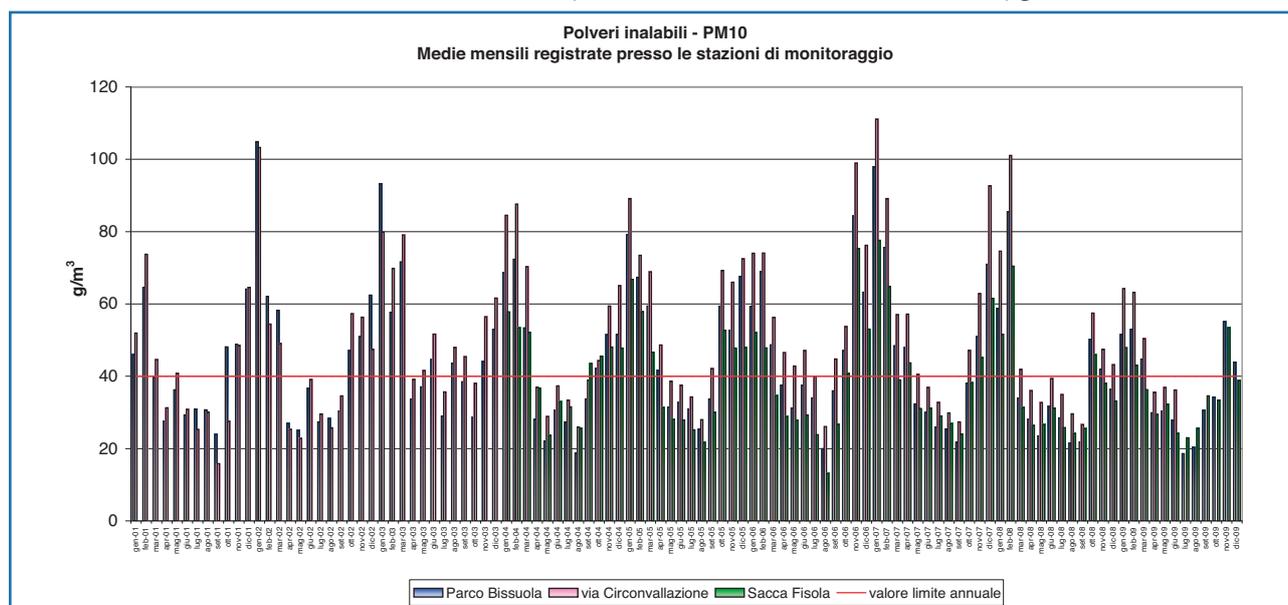
Un ulteriore analizzatore automatico di polveri è stato utilizzato a rotazione tra la postazione di misura di Noale (dal 06/05/09 al 31/08/09) e le stazioni fisse di Maerne (dal 22/01/09 al 04/05/09) e Spinea (fino al 18/01/09 in via Roma e dal 02/09/09 in viale S Remo) (paragrafo 2.3).

Grafico 26

Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le tre storiche stazioni di monitoraggio di Venezia da gennaio 2001 a dicembre 2009.

Le polveri inalabili PM₁₀ nel 2009: analisi spaziali e temporali

L'andamento delle medie mensili rilevate presso le tre stazioni storiche di Venezia, rappresentate nel Grafico 26 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40 µg/m³ fissato dal DM 60/02.



In particolare nel 2009 (Grafico 27) le medie mensili della concentrazione di PM₁₀ in via Tagliamento e via Circonvallazione, siti di traffico, hanno mostrato un andamento analogo a quello delle due stazioni di background urbano, anche se con valori tendenzialmente più alti.

2. Caratterizzazione della pressione

Considerando che la stazione di Maerne si trova in un sito di background, nei tre mesi di indagine sono state rilevate concentrazioni medie mensili relativamente elevate (vedi anche paragrafo 4.8).

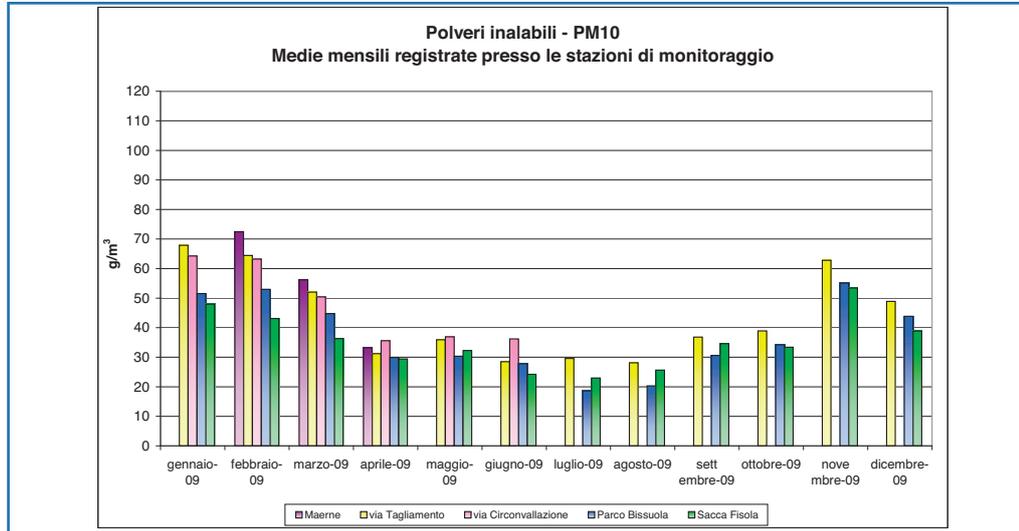
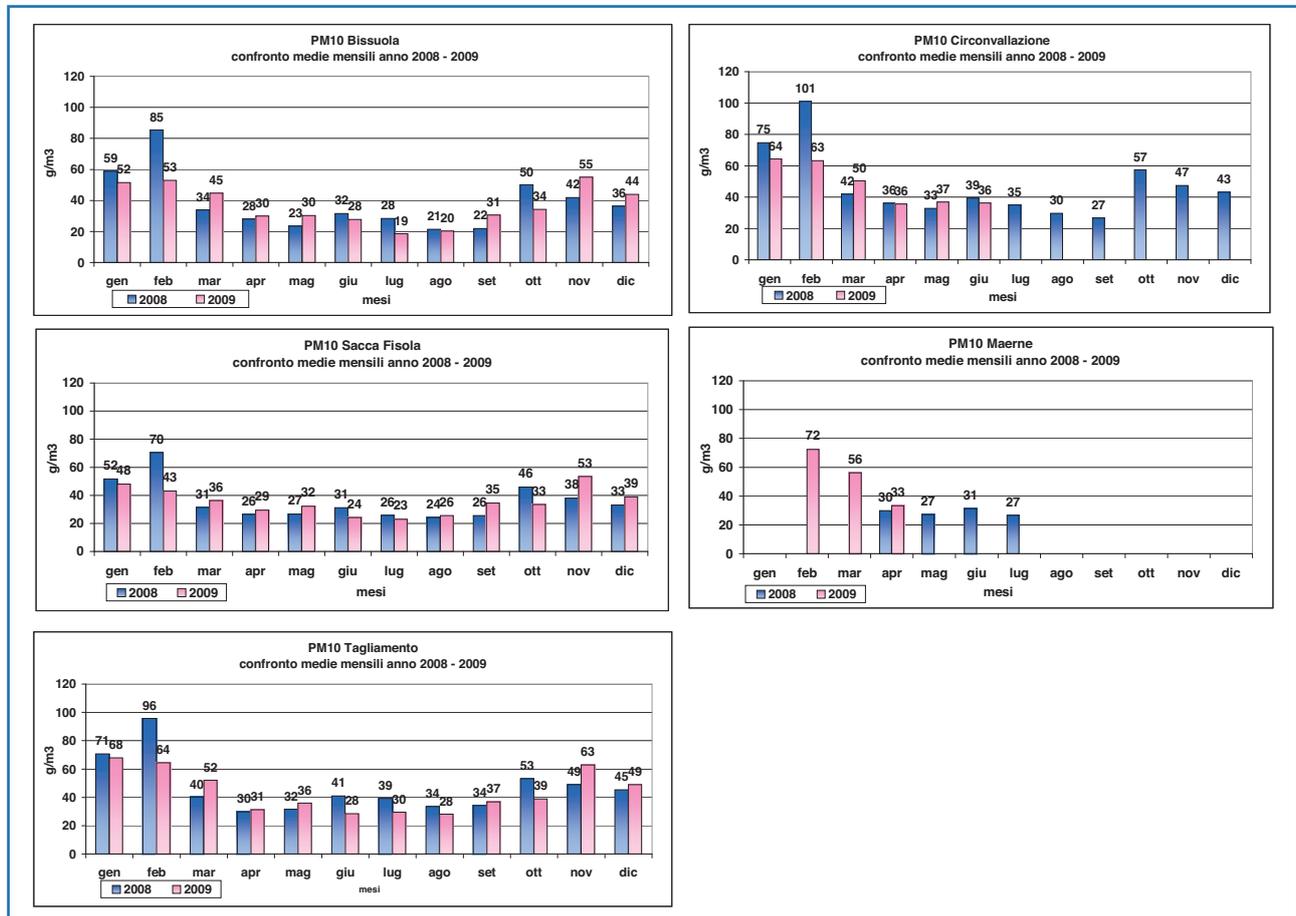


Grafico 27
Medie mensili di PM₁₀ registrate presso le stazioni di monitoraggio nel 2009

Nel corso del 2009 in tutte le stazioni è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM₁₀ di poco differente rispetto a quella misurata nell'anno precedente; fatta eccezione per le concentrazioni medie di febbraio e ottobre 2009, inferiori a quelle del 2008, e per le concentrazioni di novembre 2009, superiori a quelle del 2008, come evidenziato nel Grafico 28 (vedi anche paragrafo 2.1.5, relativo alle capacità dispersive dell'atmosfera nei diversi mesi dell'anno 2009, e Grafico 29).

Grafico 28
Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2008 e 2009 presso le 5 stazioni di monitoraggio



Nel Grafico 28 sono riportate le medie mensili rilevate anche in via Circonvallazione e a Maerne, nonostante che in queste stazioni il confronto con l'anno precedente possa essere solo parziale; infatti dato che il campionamento non si è protratto in modo continuativo per tutto l'anno 2009, per queste due stazioni non è stato possibile calcolare la media annuale.

Per quanto riguarda il centro urbano di Mestre, la media annuale del 2009 della concentrazione di PM₁₀ presso la stazione di traffico di via Tagliamento (44 µg/m³) risulta maggiore del valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m³), mentre presso la stazione di background urbano di Parco Bissuola la media annuale risulta di poco inferiore al valore limite (37 µg/m³).

Tabella 13 Media annuale della concentrazione di PM₁₀ nel Comune di Venezia

PM ₁₀ (µg/m ³)	Parco Bissuola	via Tagliamento	Sacca Fisola
media annuale 2009	37	44	35

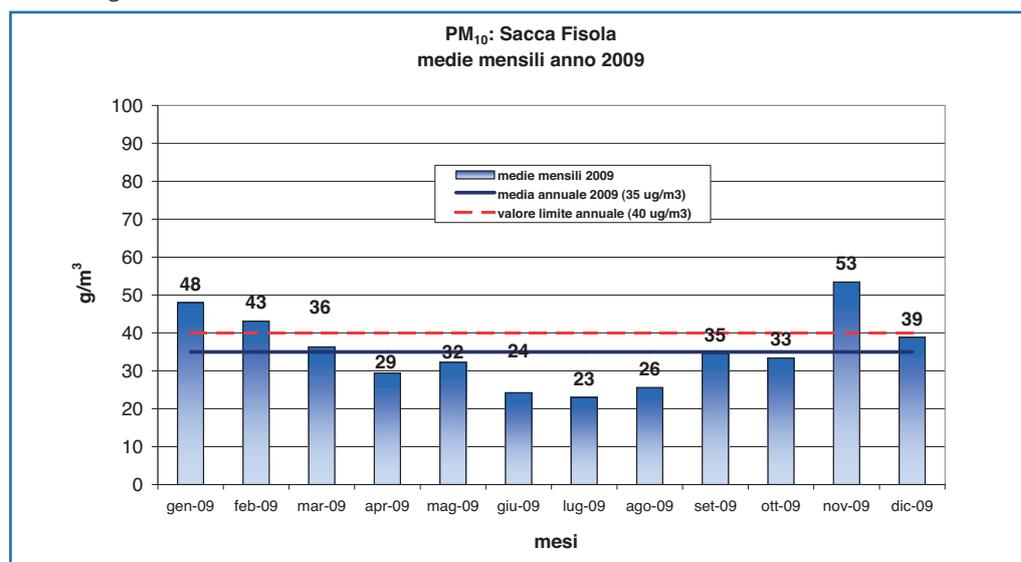
La concentrazione media annuale di PM₁₀ del 2009 risulta leggermente inferiore a quella determinata nel 2008 sia presso la stazione di Parco Bissuola (38 µg/m³ nel 2008) che presso la stazione di via Tagliamento (47 µg/m³ nel 2008); quindi può essere apprezzato un ulteriore leggerissimo decremento rispetto alle concentrazioni del 2008, che erano già le più basse degli ultimi 9 anni (Tabella 15 e Grafico 40).

Per quanto riguarda Venezia centro storico, nel 2009 la media annuale della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (35 µg/m³) è risultata inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (Grafico 29), come nell'anno precedente (36 µg/m³).

È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevata a Sacca Fisola, stazione insulare, sia di poco inferiore a quella rilevata presso la stazione di Parco Bissuola, rappresentativa della concentrazione di background urbano di Mestre.

È possibile quindi confermare la natura ubiquitaria del PM₁₀ che presenta una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano di Mestre e Venezia.

Grafico 29
Medie mensili di PM₁₀ registrate presso la stazione di monitoraggio di Sacca Fisola e confronto con il valore limite annuale di legge previsto per il 2009.



Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM₁₀, nella Tabella 14 si riporta il numero di giorni in cui le quattro stazioni fisse hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (Tabella 1), da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a 50 µg/m³ (DM 60/02).

2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 14 Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM_{10} per la protezione della salute umana.

PM_{10}	Sacca Fisola (BU)	Parco Bissuola (BU)	via Circonvallazione (TU)	via Tagliamento (TU)
Gennaio-09	13	13	19	20
Febbraio-09	10	14	15	17
Marzo-09	2	5	7	7
Aprile-09	3	2	6	6
Maggio-09	1	1	4	4
Giugno-09	0	0	2	0
Luglio-09	0	0	-	0
Agosto-09	0	0	-	0
Settembre-09	5	3	-	7
Ottobre-09	5	6	-	6
Novembre-09	15	18	-	19
Dicembre-09	7	10	-	15
Totale anno 2009	61	72	53*	101

* La stazione di via Circonvallazione è stata dismessa il 29 giugno 2009, quindi il numero complessivo di giorni di superamento non è confrontabile con quello delle altre stazioni; è comunque superiore ai 35 giorni consentiti.

I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM_{10} a Parco Bissuola, via Tagliamento e Sacca Fisola (Grafico 30) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati nei giorni di lunedì e giovedì.

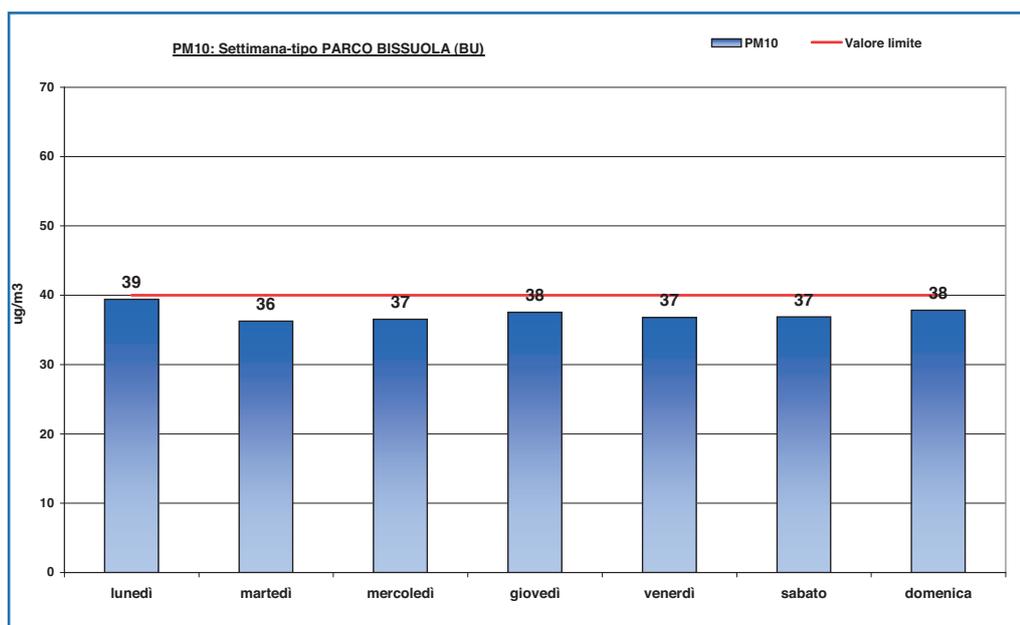
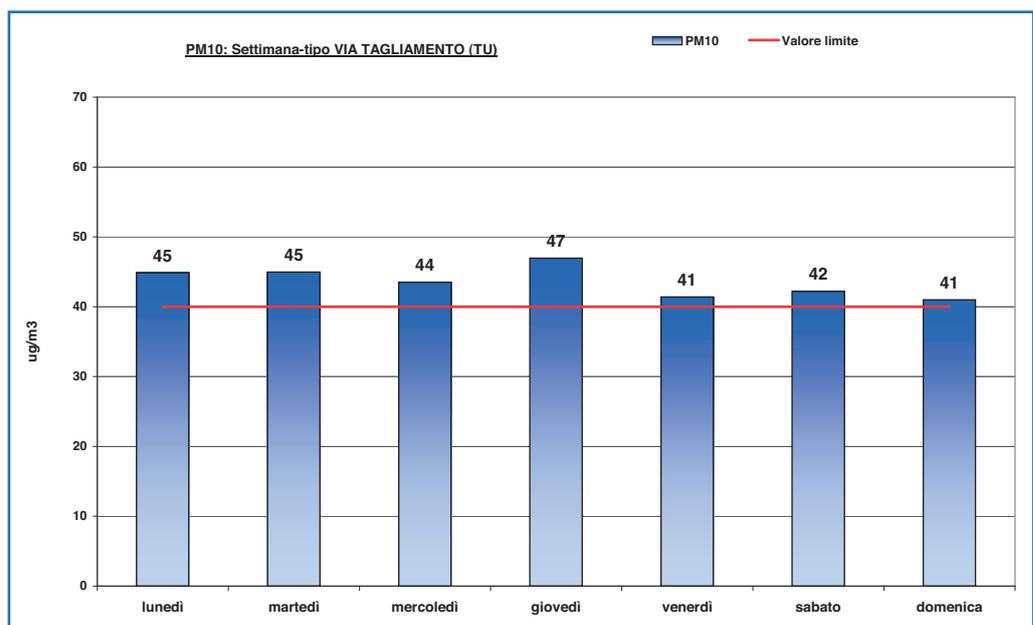
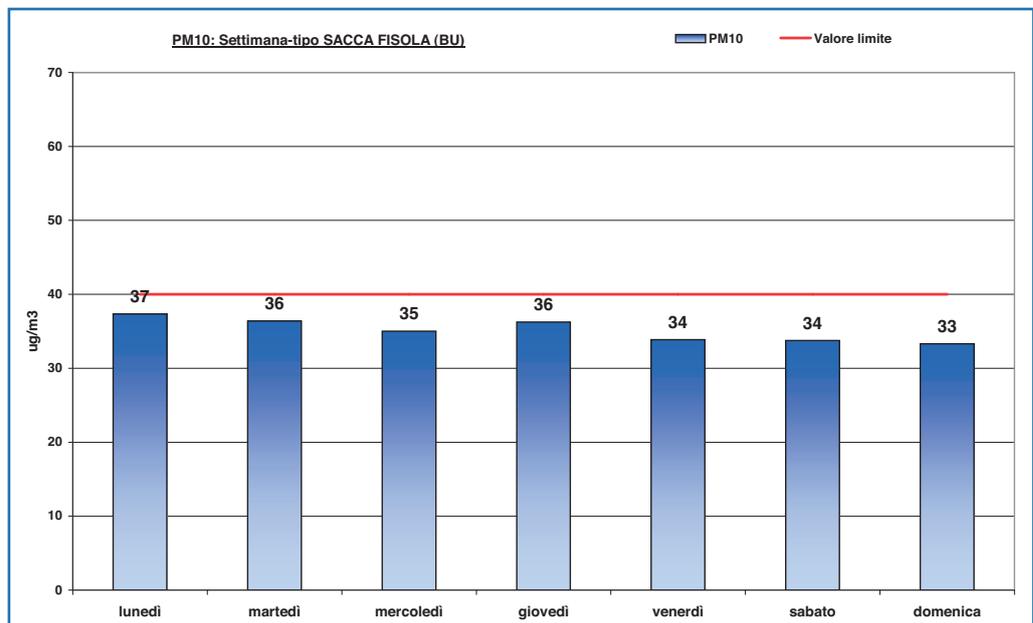


Grafico 30
Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{10} misurate nelle stazioni di Parco Bissuola, via Tagliamento e Sacca Fisola. La settimana tipo di via Circonvallazione non è rappresentativa dell'anno 2009 perché dismessa a giugno.



2.2.11 Parametro monitorato: polveri PM_{2,5}

Siti di misura. Le polveri fini PM_{2,5} sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2009 presso le seguenti stazioni/postazione di misura della rete urbana:

- Malcontenta (IS) - metodo gravimetrico
- via Circonvallazione (TU) - metodo automatico (fino al 22/06/09)
- via Lissa (BU) - metodo gravimetrico

Presso via Lissa e Malcontenta gli analizzatori sequenziali di PM_{2,5} sono attivi dal 21 ottobre 2004 mentre presso via Circonvallazione l'analizzatore automatico di PM_{2,5} è attivo dal 6 gennaio 2007. Nell'ambito della riorganizzazione della rete di monitoraggio, a Malcontenta il campionamento di PM_{2,5} è stato in via Moranzani fino al 23/02/09 e successivamente trasferito in via Lago di Garda, sito molto prossimo ed analogo al precedente; perciò al fine di poter calcolare la media annuale

della concentrazione di $PM_{2,5}$ a Malcontenta sono stati utilizzati sia i campioni di via Moranzani che quelli di via lago di Garda.

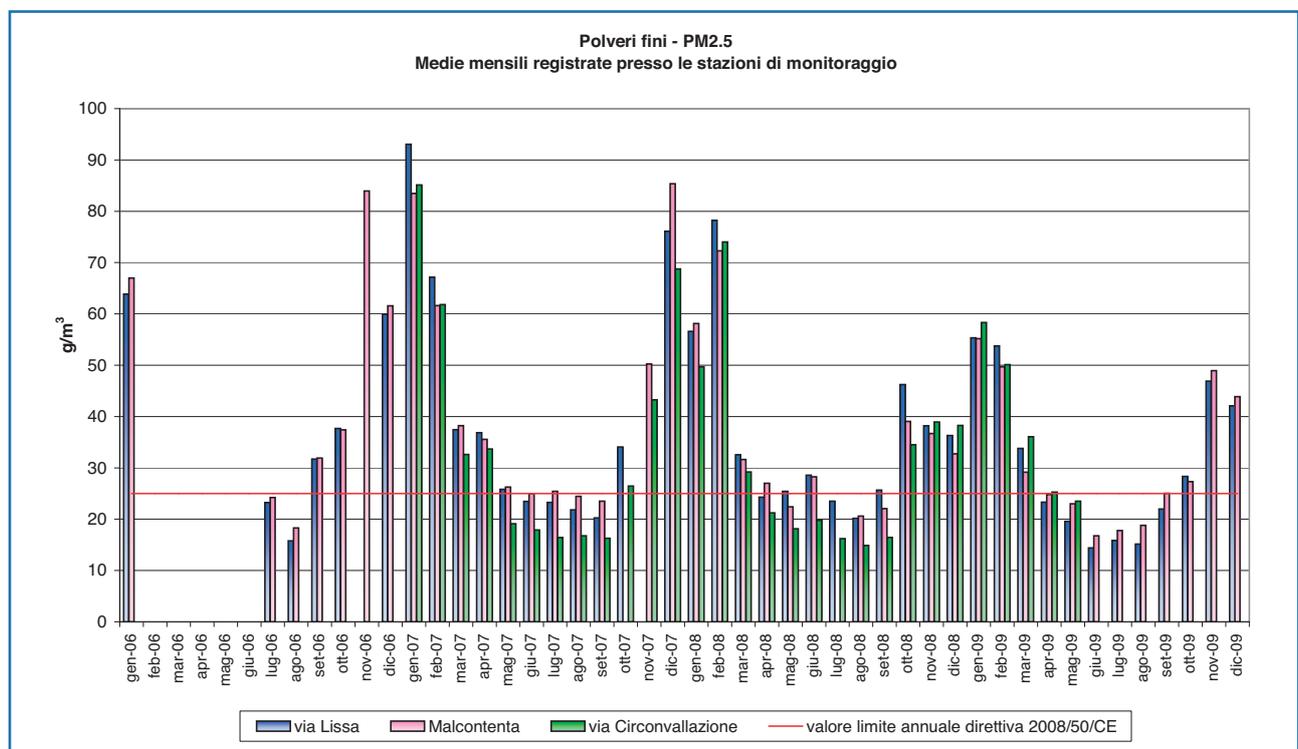
Le polveri fini $PM_{2,5}$ nel 2009: analisi spaziali e temporali

Per quanto riguarda la misurazione del particolato $PM_{2,5}$ attualmente la normativa nazionale non ha ancora fissato un valore limite per la protezione della salute umana. Tuttavia la direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, che deve essere recepita dagli Stati membri entro l'11 giugno 2010, fissa il valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale da raggiungere entro il 1 gennaio 2015. Nella fase transitoria, che avrà inizio a partire dal recepimento della Direttiva, il valore limite di riferimento sarà ottenuto sommando al valore limite previsto per il 2015 il cosiddetto 'margine di tolleranza'; la Direttiva ipotizza un margine di tolleranza iniziale pari al 20% del limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da ridurre progressivamente di una percentuale costante, di modo da raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015.

L'andamento delle medie mensili della concentrazione di $PM_{2,5}$ rilevate a Mestre e Malcontenta, rappresentate nel Grafico 31 a partire dal 2006, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento non solo del valore limite annuale al 2015 per il $PM_{2,5}$ di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dalla direttiva 2008/50/CE, ma anche del valore limite annuale per il PM_{10} di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal DM 60/02.

Si osserva che le medie mensili della concentrazione di $PM_{2,5}$ di Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione presentano lo stesso andamento, con valori di concentrazione molto simili.

Grafico 31
Medie mensili di $PM_{2,5}$ registrate presso le tre stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia da gennaio 2006 a dicembre 2009.



Nel corso del 2009 a Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione è stato possibile notare valori di concentrazioni medie mensili di $PM_{2,5}$ analoghi a quelli misurati nel precedente anno 2008, come evidenziato nel Grafico 32, fatta eccezione per le concentrazioni medie di febbraio, giugno e ottobre 2009, inferiori a quelle del 2008, e di novembre e dicembre 2009, superiori a quelle del 2008, in analogia a quanto rilevato per il PM_{10} (Grafico 28).

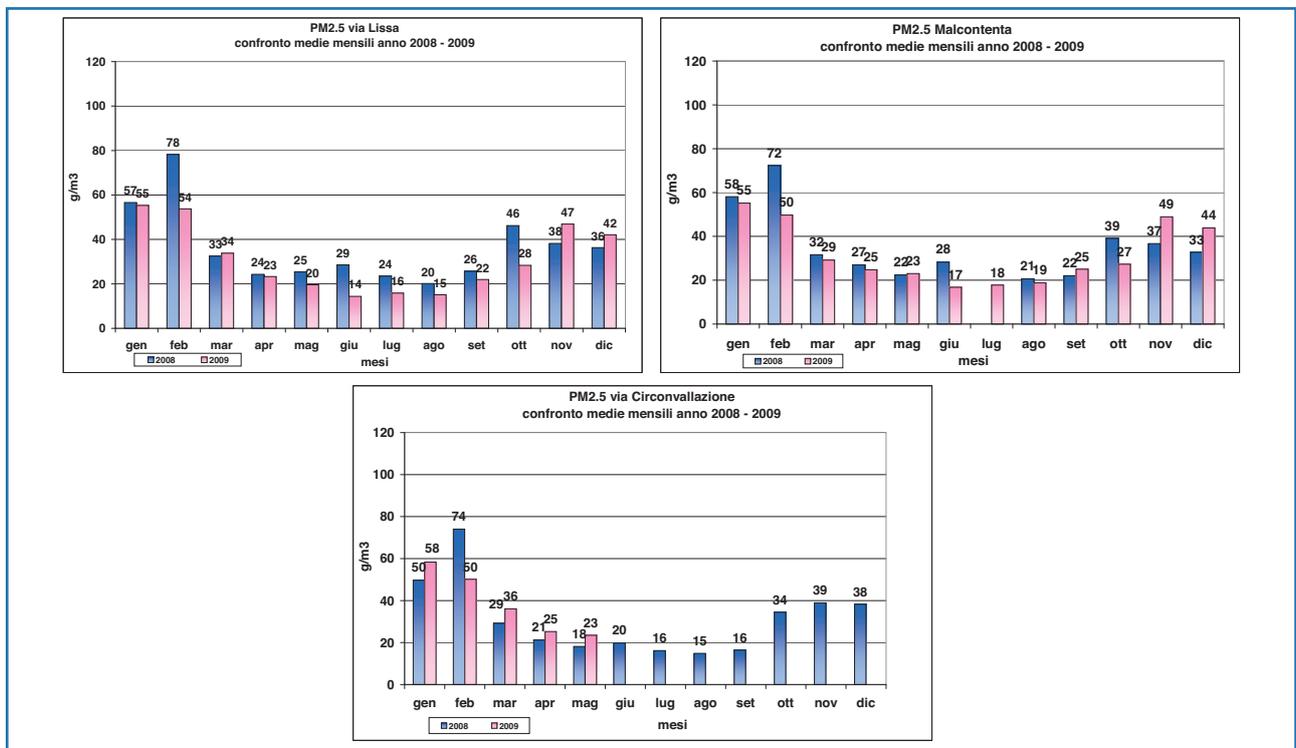


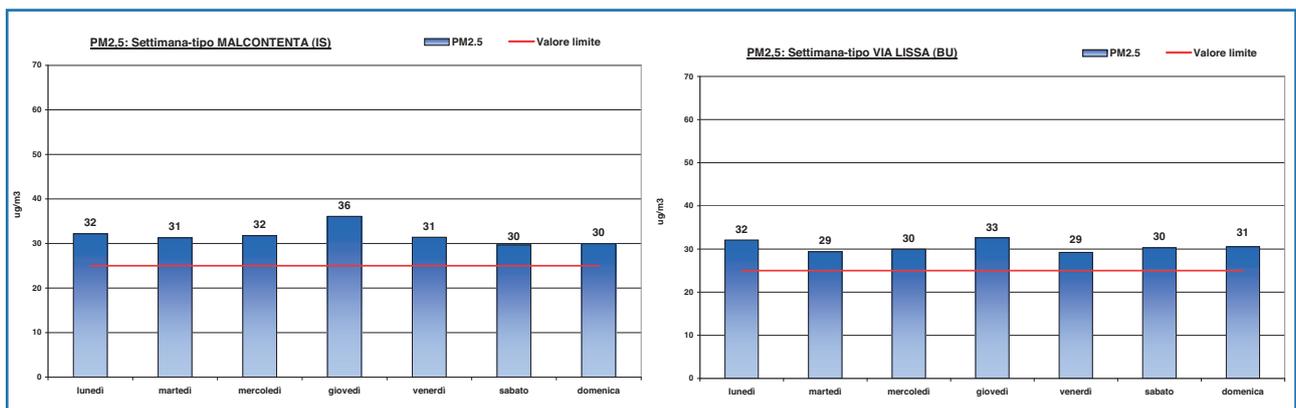
Grafico 32
 Confronto delle medie mensili di PM_{2,5} registrate durante l'anno 2008 e 2009 presso le tre stazioni di monitoraggio

Le medie annuali del 2009 della concentrazione di PM_{2,5} a Malcontenta e via Lissa risultano, rispettivamente, pari a 32 µg/m³ e 31 µg/m³, maggiori del valore limite annuale fissato al 2015 dalla direttiva 2008/50/CE (25 µg/m³).

È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM_{2,5} rilevate a Malcontenta, stazione di ricaduta industriale, sia molto prossima a quella di via Lissa, stazione di background urbano. Per la stazione di via Circonvallazione dismessa a giugno non è stato possibile calcolare la media annuale. Tuttavia la media del periodo di attività della stazione (01/01/09 – 22/06/09) è pari a 36 µg/m³, leggermente superiore a quella determinata in via Lissa e a Malcontenta nello stesso periodo e pari a 34 µg/m³ in entrambi i siti.

Nonostante le stazioni di monitoraggio siano di tipologia diversa (IS, BU, TU), tali valori indicano un inquinamento ubiquitario anche per le polveri fini (PM_{2,5}), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano. A differenza di quanto visto per il PM₁₀, attualmente la normativa nazionale e comunitaria non prevede un valore limite giornaliero alla concentrazione di PM_{2,5}. I grafici che raffigurano la settimana tipo per PM_{2,5} a Malcontenta e via Lissa (Grafico 33) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati il giovedì.

Grafico 33
 Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{2,5} misurate nelle stazioni di via Lissa e Malcontenta.



2.2.12. Parametro monitorato: benzene (C₆H₆)

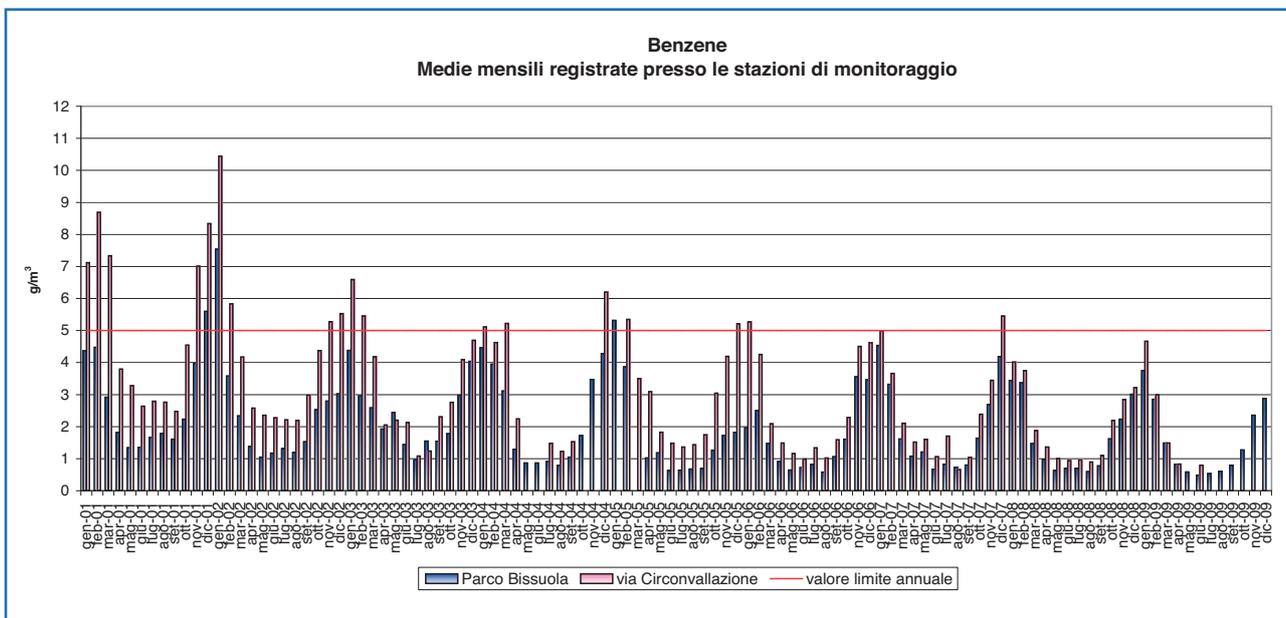
Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di benzene (C₆H₆) nell'anno 2009 sono 2:

- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU) - fino al 28/06/09

Il benzene nel 2009: analisi spaziali e temporali

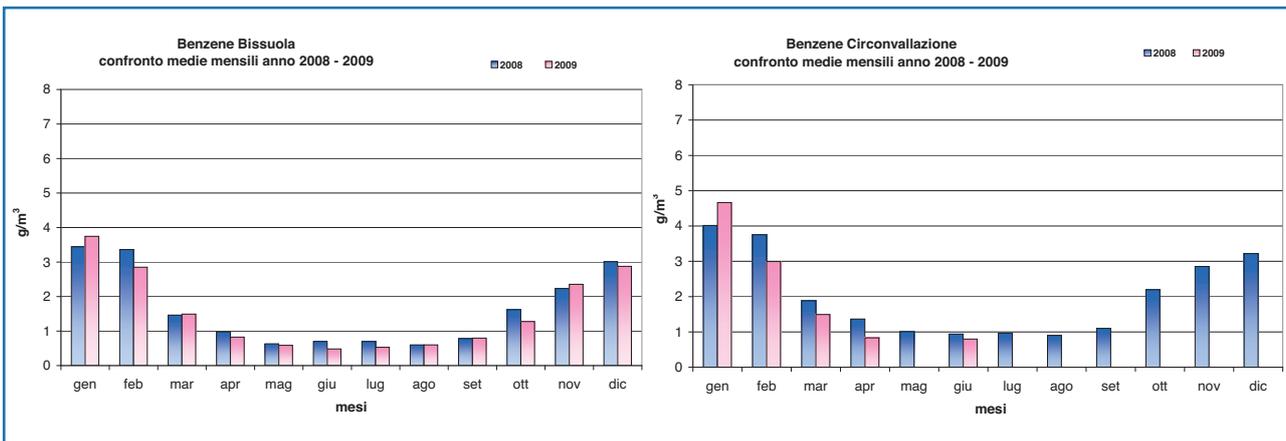
L'andamento delle medie mensili, rappresentate nel Grafico 34 a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una certa tendenza, fatta eccezione per gli ultimi 2 anni, al raggiungimento del valore limite annuale di 5 µg/m³ fissato dal DM 60/02. Nella Tabella 2 sono stati riportati i valori limite che il DM 60/02 prevede debbano essere raggiunti entro la data prevista per gli inquinanti non convenzionali ed i valori aumentati del margine di tolleranza riferiti alla fase transitoria (28 aprile 2002 – 31 dicembre 2009).

Grafico 34
Medie mensili di benzene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2009.



Presso entrambe le stazioni, in generale, la concentrazione media mensile di benzene nel 2009 è risultata molto simile rispetto al precedente anno 2008; da notare solo una lieve diminuzione nei mesi di febbraio ed ottobre 2009 ed un lieve incremento a gennaio 2009 (Grafico 35).

Grafico 35
Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2008 e 2009 presso le due stazioni di monitoraggio.



La media annuale del 2009 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è ampiamente inferiore al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza fissato per il 2009 dal DM 60/02 ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e al valore limite stesso fissato per il 2010 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La media annuale del 2009 della concentrazione di benzene al Parco Bissuola è uguale a quella calcolata negli ultimi 7 anni (Tabella 15 e Grafico 42). Per la stazione di via Circonvallazione dismessa a giugno non è stato possibile calcolare la media annuale. Tuttavia la media del periodo di attività della stazione (01/01/09 – 22/06/09) è pari a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uguale a quella misurata a Parco Bissuola nello stesso periodo.

2.2.13 Parametro monitorato: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

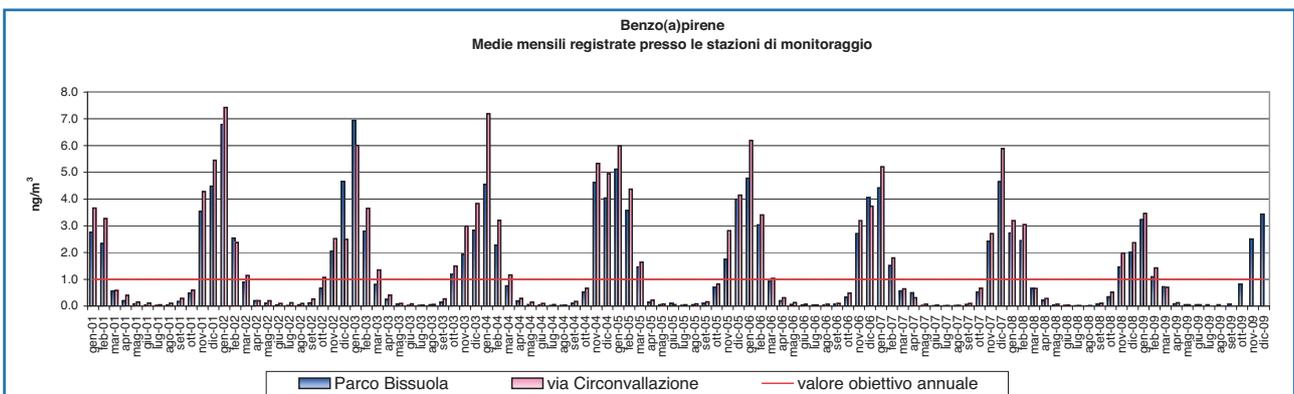
Siti di misura. Le stazioni della rete urbana presso le quali è stato effettuato il monitoraggio degli IPA, per l'anno 2009, sono 3:

- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU) - fino al 28/06/09
- via Tagliamento (TU)

Grafico 36
Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2009.

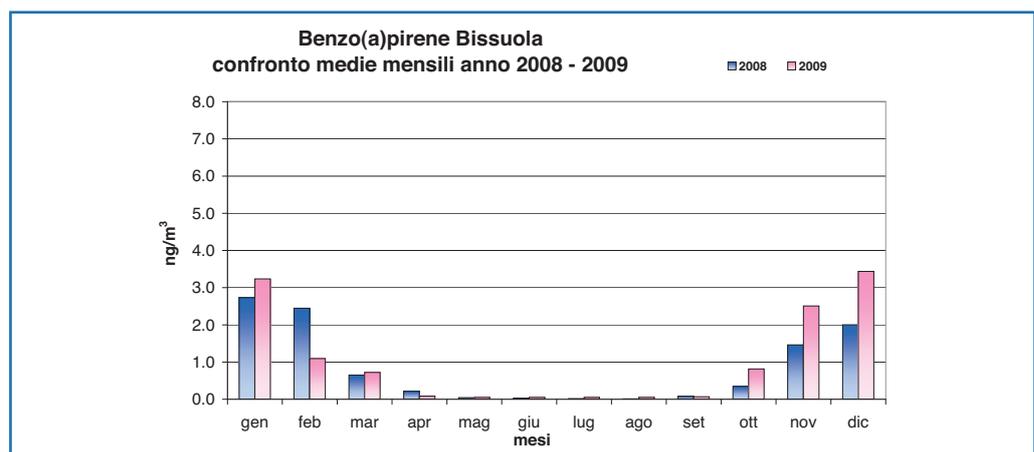
Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel 2009: analisi spaziali e temporali

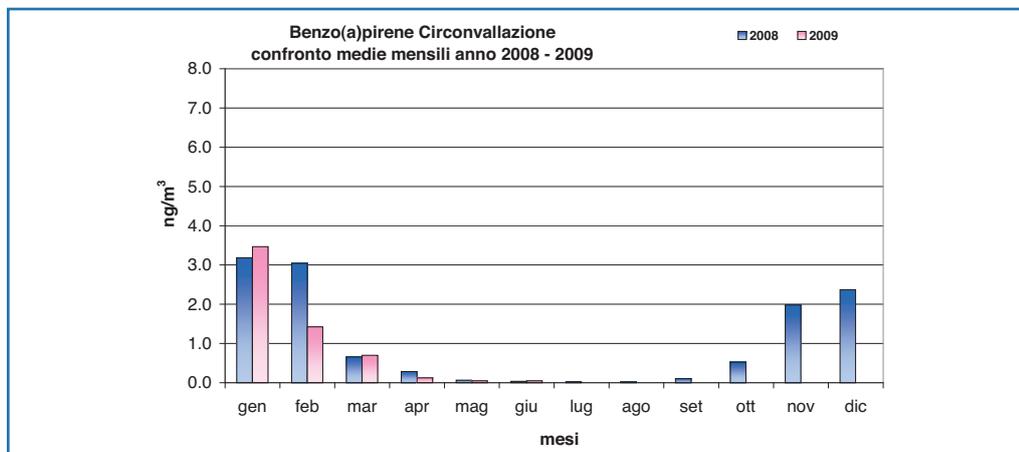
Osservando l'andamento delle medie mensili del benzo(a)pirene a partire dal 2001, rappresentate nel Grafico 36, risultano evidenti i picchi di concentrazione nella stagione fredda, con valori che superano nettamente il valore obiettivo annuale pari a $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.



Nel 2009 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente comparabile rispetto al precedente anno 2008, come evidenziato nel Grafico 37, fatta eccezione per la concentrazione media di febbraio, inferiore a quella del 2008, e per quelle di novembre e dicembre 2009, superiori a quelle del 2008 (Grafico 28).

Grafico 37
Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2008 e 2009 presso le stazioni di monitoraggio.





La media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene per la stazione di background di Parco Bissuola assume il valore di 1.1 ng/m³, leggermente superiore al valore obiettivo di 1 ng/m³ stabilito dal D. Lgs. 152/07. Tale valore è anche superiore alla media annuale del 2008 (0.8 ng/m³), il valore più basso rilevato dal 2000 (Tabella 15 e Grafico 43).

Per la stazione di via Circonvallazione dismessa a giugno non è stato possibile calcolare la media annuale. Tuttavia la media del periodo di attività della stazione (01/01/09 – 28/06/09) è pari a 1.0 ng/m³, leggermente superiore a quella determinata a Parco Bissuola nello stesso periodo e pari a 0.9 ng/m³, coerentemente con la tipologia della stazione.

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

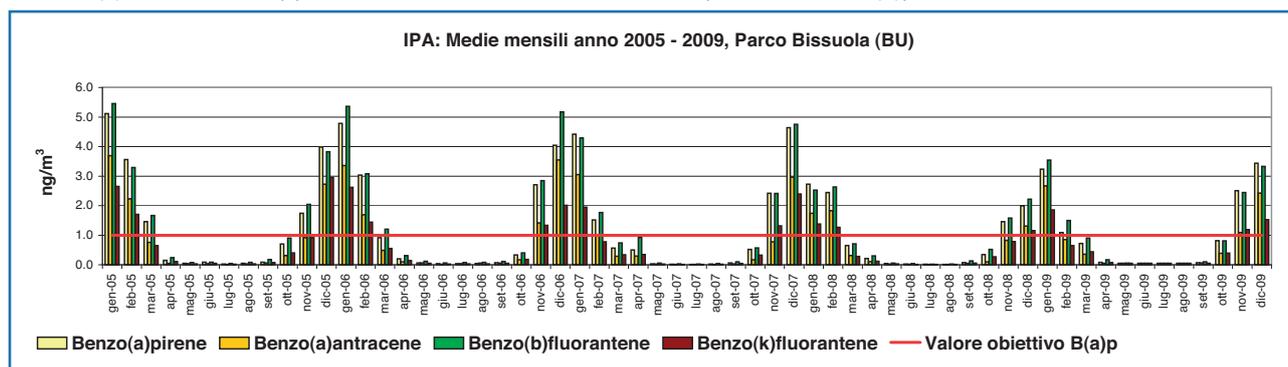
L'importanza ambientale degli idrocarburi policiclici aromatici deriva dall'accertata azione cancerogena di alcuni di essi, con maggiore riguardo a quelli condensati nel particolato atmosferico. Per ricondurre le concentrazioni ambientali di IPA a valori di riferimento sanitario, è stato introdotto (Rapporto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

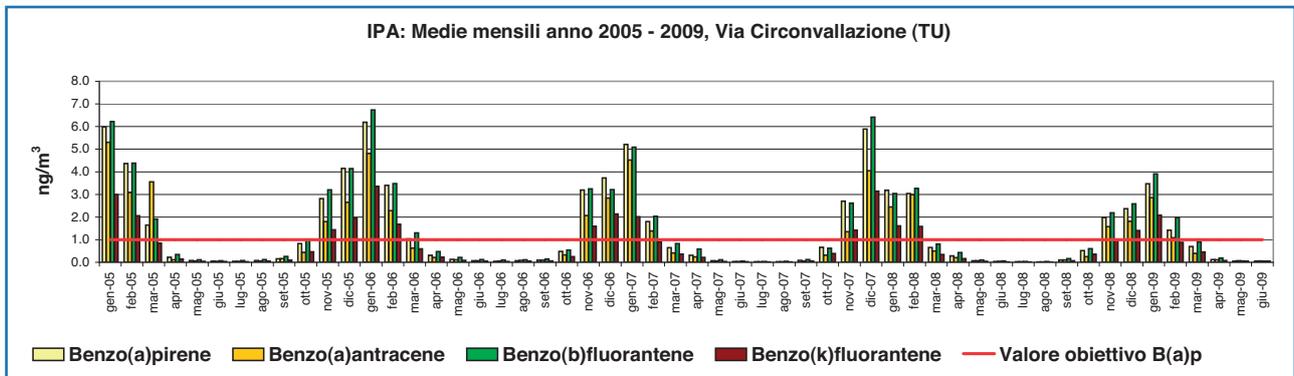
- benzo(a)antracene (potenza cancerogena = 0,006);
- dibenzo(a,h)antracene (potenza cancerogena = 0,6);
- indeno(1,2,3-c,d)pirene (potenza cancerogena = 0,08);
- benzo(b)fluorantene (potenza cancerogena = 0,11);
- benzo(j)fluorantene (potenza cancerogena = 0,03);
- benzo(k)fluorantene (potenza cancerogena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

L'andamento delle medie mensili del benzo(a)pirene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene, rappresentato nel Grafico 38, conferma quello del benzo(a)pirene.

Grafico 38

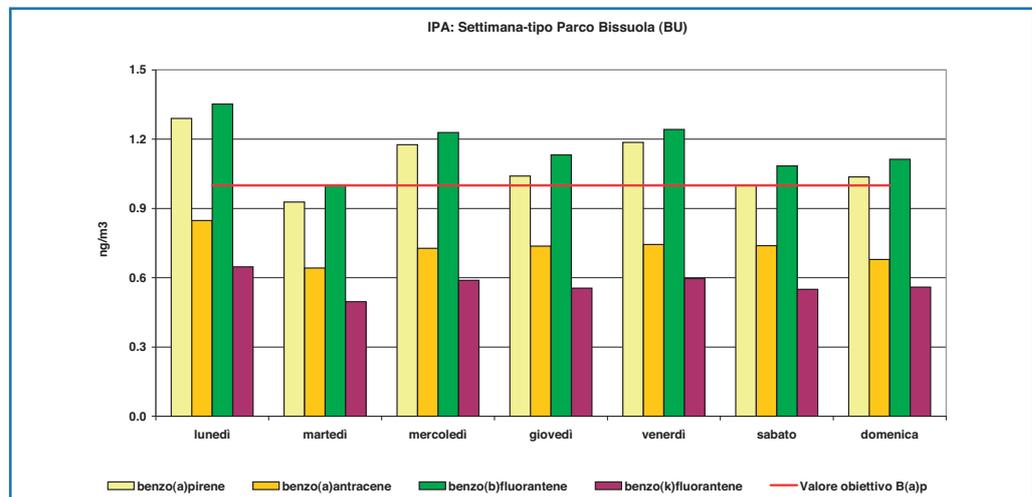
Medie mensili dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola fino a dicembre 2009 e via Circonvallazione fino a giugno 2009.





Il Grafico 39 raffigura la settimana tipo per gli idrocarburi policiclici aromatici a Parco Bissuola. Non si riscontrano differenze marcate di concentrazione tra i giorni della settimana.

Grafico 39
Settimana tipo dei diversi
Idrocarburi Policiclici
Aromatici misurati nella
stazione di Parco Bissuola.



2.2.14. Trend storico di PM_{10} , benzene e benzo(a)pirene: analisi temporali

Per ottemperare alle indicazioni date dall'Osservatorio Regionale Aria di arrivare ad una omogeneità sulla rappresentatività delle stazioni di monitoraggio regionali e cioè di utilizzare una stazione di background in quanto preferenzialmente localizzata in area non direttamente interessata da specifiche sorgenti di emissione urbana e quindi idonea a monitorare il contributo regionale ed interregionale delle concentrazioni dei diversi parametri monitorati ed a fornire una valutazione della qualità dell'aria quanto più rappresentativa di un'area vasta, quest'anno è stata scelta la stazione di riferimento locale rappresentativa dell'intero centro urbano di Mestre.

La stazione di Parco Bissuola è risultata la più adatta in quanto stazione di background dotata di tutti gli analizzatori e attiva in modo continuativo dal 1994.

Si riassumono nel seguito alcune considerazioni, già precedentemente effettuate, sull'andamento di PM_{10} , benzene e benzo(a)pirene (vedi paragrafi 2.2.10, 2.2.12, 2.2.13) al fine di facilitare la lettura e l'interpretazione di questo paragrafo.

Nel 2009, la media annuale delle **polveri inalabili PM_{10}** presso la stazione di Parco Bissuola assume il valore di $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La concentrazione media annuale di PM_{10} del 2009 risulta leggermente inferiore a quella determinata nel 2008 ($38 \mu\text{g}/\text{m}^3$), quindi in ulteriore leggerissimo decremento rispetto alle concentrazioni del 2008 che erano già le più basse degli ultimi 9 anni (Tabella 15 e Grafico 40).

Negli ultimi 8 anni il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero delle polveri inalabili PM_{10}

2. Caratterizzazione della pressione

in Comune di Venezia (Parco Bissuola) è risultato ampiamente superiore ai 35 giorni consentiti dal DM 60/02. I 72 superamenti rilevati nel 2009 costituiscono il valore più basso negli ultimi 5 anni (Grafico 41). Nel 2009, la media annuale del **benzo(a)pirene** in Comune di Venezia (Parco Bissuola) non mostra il superamento del valore limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, per la protezione della salute umana fissato dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60, pari a 6 µg/m³. La media annuale assume il valore di 2 µg/m³, uguale a quella calcolata nei 7 anni precedenti (Tabella 15). La media annuale della concentrazione di benzo(a)pirene in Comune di Venezia (Parco Bissuola) nel 2009 assume il valore di 1.1 ng/m³, leggermente superiore al valore obiettivo di 1 ng/m³. Tale valore è anche superiore alla media annuale del 2008 (0.8 ng/m³), il valore più basso rilevato dal 2000 (Tabella 15). Partendo da tali dati, il trend storico degli ultimi anni è riassunto nella tabella e nei grafici che seguono.

Tabella 15 Trend storico della concentrazione media annuale di polveri inalabili PM₁₀, benzo(a)pirene e benzene in Comune di Venezia (Parco Bissuola). In rosso sono riportate le medie annuali superiori ai valori limite

MEDIA ANNUALE DI AREA*	ANNO								Valori limite
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
PM ₁₀ (µg/m ³)	47	48	42	48	47	47	38	37	40
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	0,8	1,1	1
Benzene (µg/m ³)	2	2	2	2	2	2	2	2	5

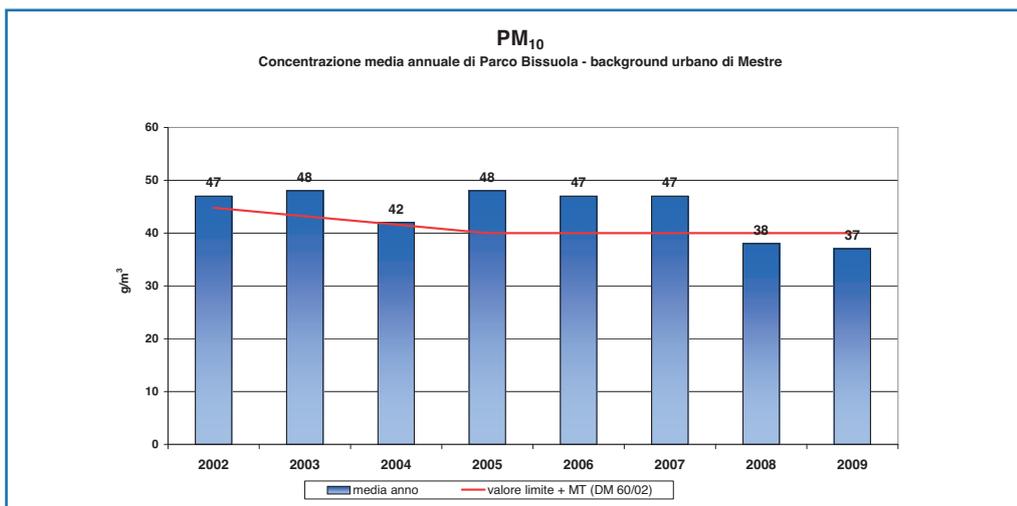


Grafico 40 Trend storico della concentrazione media annuale di polveri inalabili PM₁₀ nel Comune di Venezia.

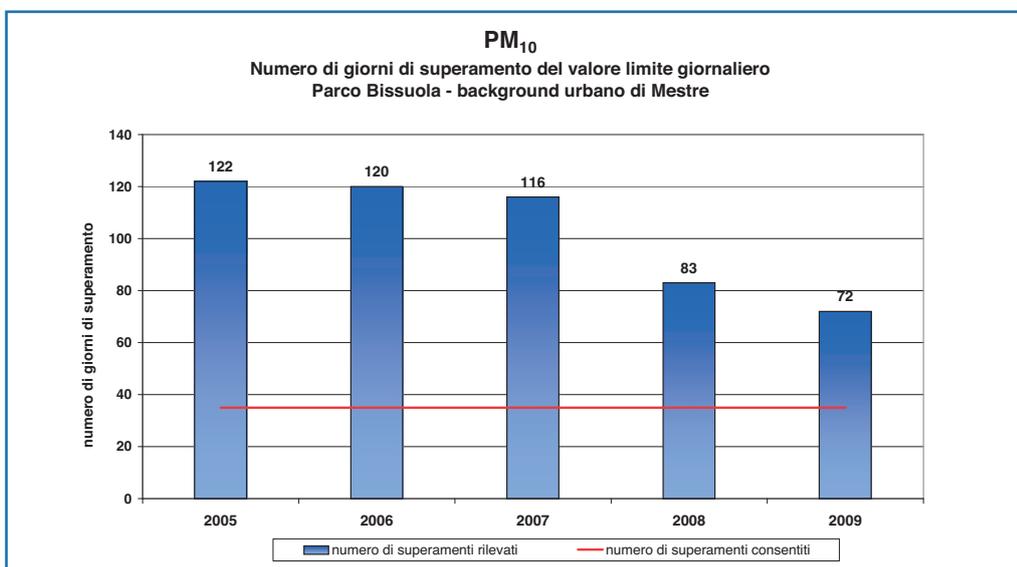


Grafico 41 Trend storico del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per il PM₁₀ in Comune di Venezia. Dal 2002 al 2004 il valore limite giornaliero era aumentato di un margine di tolleranza decrescente, quindi il numero di giorni di superamento rilevati in un anno non sono direttamente confrontabili.

Grafico 42
Trend storico della concentrazione media annuale di benzene in Comune di Venezia.

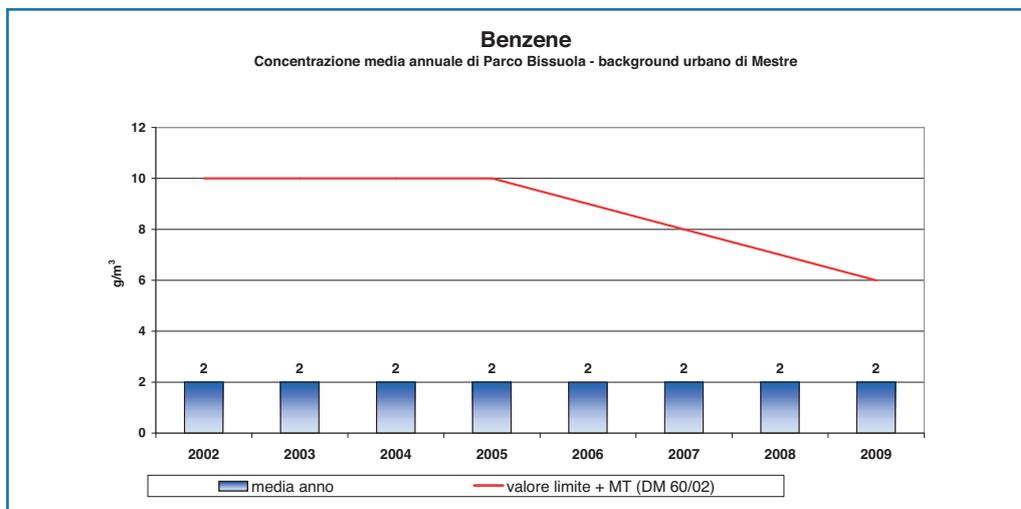
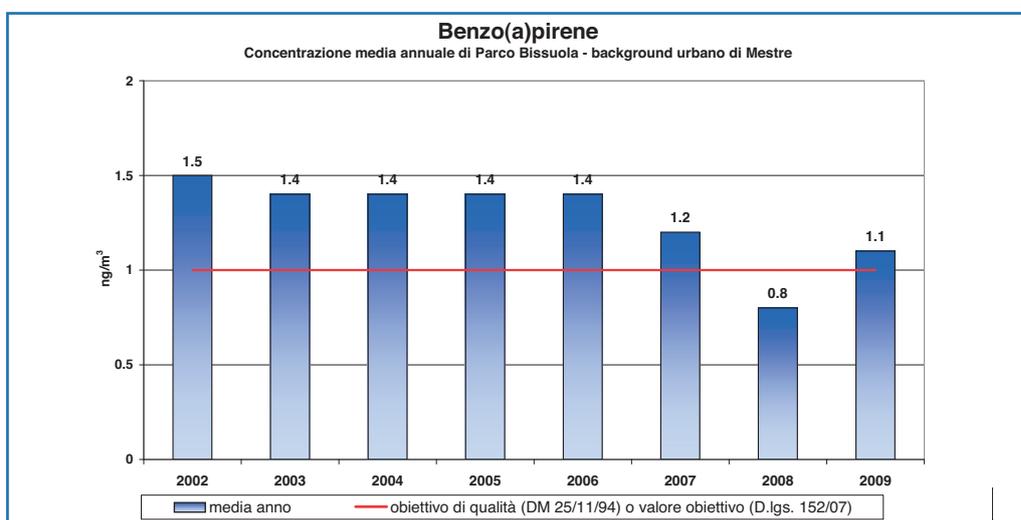


Grafico 43
Trend storico della concentrazione media annuale di benzo(a)pirene in Comune di Venezia.



2.2.15 Parametro monitorato: metalli

Siti di misura. Durante l'anno 2009 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM₁₀) in quattro diverse stazioni della rete urbana di Mestre - Venezia:

- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU) fino al 27/06/09
- Via Tagliamento (TU) a partire dal 29/06/09
- Sacca Fisola (BU) a partire dal 29/07/09

A seguito della dismissione della stazione di monitoraggio di via Circonvallazione il monitoraggio dei metalli è stato trasferito ad altra stazione fissa di traffico urbano, cioè via Tagliamento.

Il monitoraggio dei metalli a Venezia - Sacca Fisola è avvenuto nell'ambito di un periodo di indagine delle ricadute di metalli emessi dalle attività produttive di Murano (paragrafo 2.3).

I metalli nel 2009: analisi spaziali e temporali

I metalli oggetto di studio presenti nella frazione PM₁₀ (As, Cd, Ni, Pb) sono stati analizzati in laboratorio mediante Spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS) e, nel caso del mercurio, con Assorbimento atomico a vapori freddi (FIMS).

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

Si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata (Tabella 16). I dati sono risultati inferiori al limite di rivelabilità nel 30% dei casi per l'arsenico, 15% per il cadmio, 90% per il mercurio, 9% per il nichel, mai per il piombo.

	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Hg (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)
Limite rivelabilità	1	0,5	1	2	1
Se determinazione analitica < limite rivelabilità sostituzione con	0,5	0,1	0,5	1	0,5

Tabella 16 Limiti di rivelabilità analitica dei diversi metalli - anno 2009.

In Tabella 17 si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m³, dell'anno 2009 nel caso di Parco Bissuola e dei periodi di monitoraggio nel caso di via Circonvallazione, via Tagliamento e Sacca Fisola.

Da quanto illustrato dalla Tabella 18 alla Tabella 22, nel Grafico 44 e nel Grafico 45 si possono esprimere le seguenti osservazioni:

- La concentrazione media annuale del piombo è ampiamente inferiore al valore limite di 0,5 µg/m³ fissato dal DM 60/02 per la stazione di Parco Bissuola ed indicativamente anche per le altre stazioni per le quali è disponibile solo la media del primo o del secondo semestre dell'anno 2009.
- Le concentrazioni medie annuali di arsenico, cadmio e nichel sono inferiori ai valori obiettivo fissati dalla DLgs 152/07 per la stazione di Parco Bissuola ed indicativamente anche per le stazioni di via Circonvallazione e via Tagliamento, nonostante sia disponibile solo la media del primo o del secondo semestre dell'anno 2009; invece la *media di periodo* del cadmio a Sacca Fisola (5.6 ng/m³) è risultata superiore al valore limite di 5 ng/m³.
- Dato che per il 2009 non è possibile confrontare le medie annuali dei diversi metalli determinati a Parco Bissuola con altre medie annuali, sono state messe a confronto le medie del primo semestre di Parco Bissuola con quelle del primo semestre di via Circonvallazione e quelle del secondo semestre di Parco Bissuola con quelle del secondo semestre di via Tagliamento e di Sacca Fisola. Confrontando Parco Bissuola con via Circonvallazione si osserva che le concentrazioni medie annuali di nichel e piombo sono maggiori in via Circonvallazione, stazione di traffico, mentre quelle di arsenico e cadmio sono leggermente maggiori a Parco Bissuola (Tabella 18 e Tabella 21). Come si può osservare nel Grafico 45, ciò è avvenuto anche negli anni precedenti, dal 2002 al 2008. Confrontando Parco Bissuola con via Tagliamento e Sacca Fisola si osserva che nel 2009 le concentrazioni di tutti i metalli sono maggiori a Sacca Fisola, mentre le concentrazioni di via Tagliamento sono molto simili a quelle di Parco Bissuola, addirittura per arsenico e cadmio sono di poco inferiori (Tabella 18 e Tabella 21). Per ulteriori osservazioni sulle concentrazioni di metalli a Sacca Fisola, mediamente superiori a quelle determinate presso le altre stazioni fisse, il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia sta effettuando una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a Murano, che vedrà una specifica relazione finale (paragrafo 2.3).
- In Tabella 21 sono confrontate le concentrazioni medie annuali dal 2002 ottenute nelle stazioni

storiche di Parco Bissuola e via Circonvallazione rispetto a quelle indicate dall'OMS⁷ per aree urbane (principalmente europee) ed aree remote, indicative di concentrazioni di background. Le concentrazioni di cadmio, nichel e piombo attualmente presenti nell'atmosfera veneziana analizzata ricadono nell'intervallo di concentrazione indicato da WHO come tipico delle aree urbane e comunque nettamente superiore allo stato naturale, quindi prevalentemente di origine antropica; invece la concentrazione annuale di arsenico è più prossima a quella tipica di situazioni di background e comunque inferiore a quella indicata da WHO per le aree urbane. Infine, le concentrazioni di mercurio potrebbero essere tipiche sia di una realtà urbana che di una situazione di background. Tutto ciò in accordo con quanto evidenziato negli anni precedenti, dal 2002 al 2008.

Si fa comunque notare che, come specificato nell'Appendice 1 del D. Lgs. 152/07, il mercurio in atmosfera è presente prevalentemente in forma gassosa; la metodica di analisi attualmente adottata permette di rilevare solamente il mercurio adeso al particolato.

- Per la stazione di Parco Bissuola è possibile confrontare le concentrazioni medie annuali dal 2002 al 2009 (per via Circonvallazione dal 2002 al 2008), determinate sempre mediante analisi con ICP-MS (Tabella 21).
- Confrontando le concentrazioni medie annuali del 2008 e del 2009 si nota un lieve decremento delle concentrazioni di tutti i metalli, ad eccezione del mercurio inferiore al limite di rivelabilità, in accordo con quanto riscontrato l'anno scorso confrontando le medie annuali del 2007 e del 2008 per arsenico, cadmio e piombo (Tabella 22 e Grafico 45).
- Nel Grafico 44 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili dei cinque metalli. Il comportamento più "stagionale" si può osservare per il piombo, con concentrazioni maggiori in autunno e inverno.

In sintesi il trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati in Parco Bissuola e via Circonvallazione dal 2002 al 2009 sembra evidenziare una tendenza generale di sostanziale stazionarietà delle concentrazioni di mercurio e nichel ed un leggerissimo miglioramento per arsenico, cadmio e piombo (Grafico 45); in particolare si evidenzia un progressivo lieve decremento delle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo dal 2006 al 2009 e del nichel dal 2007 al 2009; la concentrazione del mercurio è sempre prossima o inferiore al limite di rivelabilità. Unici superamenti dei valori limite annuali risalgono all'anno 2002 per l'arsenico e al 2004 per il cadmio, entrambi al Parco Bissuola.

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

2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 17 Statistiche descrittive in ng/m³ dei metalli misurati nel PM₁₀ in Comune di Venezia nell'anno 2009.

STAZIONE	ANNO 2009	As	Cd	Hg	Ni	Pb
PARCO BISSUOLA (170 filtri campionati in 24 ore)	media	2,3	1,9	<1	3,8	12,9
	mediana	2,0	1,1	<1	3,9	10,0
	min	<1	<0.2	<1	<2	2,0
	max	13,1	14,0	<1	8,7	35,0
STAZIONE	1° SEMESTRE 2009	As	Cd	Hg	Ni	Pb
VIA CIRCONVALLAZIONE (84 filtri campionati in 24 ore)	media	2,6	1,7	<1	5,1	15,0
	mediana	2,2	1,1	<1	5,0	13,0
	min	<1	<0.2	<1	<2	3,0
	max	13,0	8,0	<1	11,0	35,4
STAZIONE	2° SEMESTRE 2009	As	Cd	Hg	Ni	Pb
VIA TAGLIAMENTO (93 filtri campionati in 24 ore)	media	1,0	0,9	<1	4,2	13,4
	mediana	<1	0,7	<1	4,0	12,0
	min	<1	<0.2	<1	<2	4,0
	max	3,0	3,0	<1	13,0	73,0
STAZIONE	AGOSTO/DICEMBRE 2009	As	Cd	Hg	Ni	Pb
SACCA FISOLA (149 filtri campionati in 24 ore)	media	4,0	5,6	<1	6,7	19,4
	mediana	3,0	2,9	<1	5,0	17,0
	min	<1	<0.2	<1	<2	1,0
	max	11,0	39,3	<1	41,0	101,0

Tabella 18 Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso Parco Bissuola. La media annuale è relativa al numero di campioni analizzati nell'arco dell'anno 2009. Le medie di periodo delle stazioni di Sacca Fisola, via Circonvallazione e via Tagliamento non possono essere considerate rappresentative dell'intero anno 2009.

ANALITA	PARCO BISSUOLA	VALORE LIMITE	VALORE OBIETTIVO
N° di misure	170	DM 60/02	D.Lgs. 152/07
As	2,3	-	6
Cd	1,9	-	5
Hg	<1	-	-
Ni	3,8	-	20
Pb	12,9	500	-

Tabella 19 Concentrazione MEDIA SEMESTRALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le quattro stazioni della rete.

ANALITA	PARCO BISSUOLA (BU)		VIA CIRCONVALLAZIONE (TU)		VIA TAGLIAMENTO (TU)		SACCA FISOLA (BU)	
	1° semestre 2009	2° semestre 2009	1° semestre 2009	2° semestre 2009	1° semestre 2009	2° semestre 2009	1° semestre 2009	2° semestre 2009
N° di misure	84	86	84	0	2	91	0	149
As	2,9	1,8	2,6	-	-	1,0	-	4,0
Cd	2,3	1,6	1,7	-	-	0,9	-	5,6
Hg	<1	<1	<1	-	-	<1	-	<1
Ni	3,9	3,7	5,1	-	-	4,2	-	6,7
Pb	12,1	13,7	15,0	-	-	13,5	-	19,4

Tabella 20 Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le quattro stazioni della rete.

ANALITA	PARCO BISSUOLA											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	15	12	16	15	15	11	13	13	15	15	15	15
As	2,1	4,4	3,4	3,6	2,8	1,0	1,3	<1	2,4	2,0	2,0	2,1
Cd	1,3	2,2	5,2	2,6	1,1	0,6	1,2	0,2	2,1	2,6	1,4	1,6
Hg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ni	3,2	4,1	3,8	3,0	5,2	4,0	3,5	3,5	3,3	3,7	4,1	3,9
Pb	21,6	19,6	11,6	8,0	6,3	4,9	6,5	4,0	12,1	12,7	21,3	23,2

ANALITA	VIA CIRCONVALLAZIONE											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	14	11	15	15	15	14	0	0	0	0	0	0
As	2,3	4,2	3,1	2,5	2,4	1,4	-	-	-	-	-	-
Cd	1,2	1,7	4,0	1,8	0,7	0,8	-	-	-	-	-	-
Hg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-
Ni	5,8	5,6	5,4	4,7	4,7	4,6	-	-	-	-	-	-
Pb	24,0	21,5	14,9	11,5	12,6	7,4	-	-	-	-	-	-

ANALITA	VIA TAGLIAMENTO											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	0	0	0	0	0	2	16	15	15	16	15	14
As	-	-	-	-	-	-	<1	<1	1,1	1,2	1,2	1,7
Cd	-	-	-	-	-	-	0,4	<1	0,8	1,3	1,4	1,3
Hg	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ni	-	-	-	-	-	-	6,4	3,8	4,0	3,7	4,2	3,1
Pb	-	-	-	-	-	-	6,8	4,3	11,8	14,4	21,7	23,1

ANALITA	SACCA FISOLA											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	0	0	0	0	0	0	1	26	30	31	30	31
As	-	-	-	-	-	-	-	<1	3,9	5,8	4,1	5,4
Cd	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,5	8,2	6,8	7,4
Hg	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1
Ni	-	-	-	-	-	-	-	2,7	10,2	6,8	8,3	5,0
Pb	-	-	-	-	-	-	-	3,9	28,3	18,6	21,6	23,1

2. Caratterizzazione della pressione

Grafico 44 Confronto anni 2008-2009 delle concentrazioni medie mensili di arsenico, cadmio, nichel e piombo presso le due stazioni di monitoraggio utilizzate anche nel 2008, cioè Parco Bissuola e via Circonvallazione. Le medie mensili della concentrazione di mercurio non sono state graficate poiché sono tutte minori del limite di rivelabilità pari a 1 ng/m³.

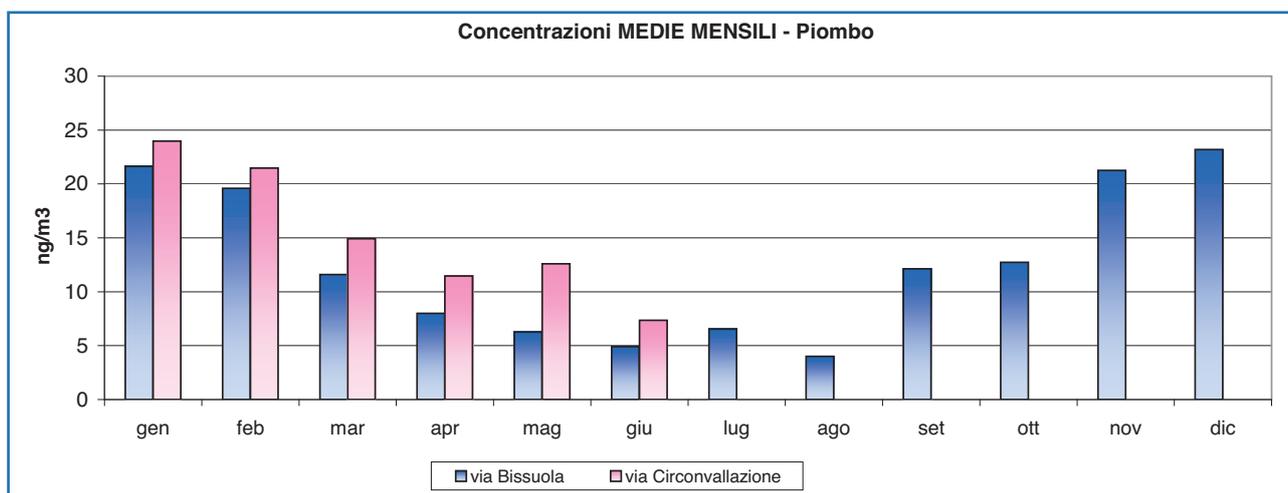
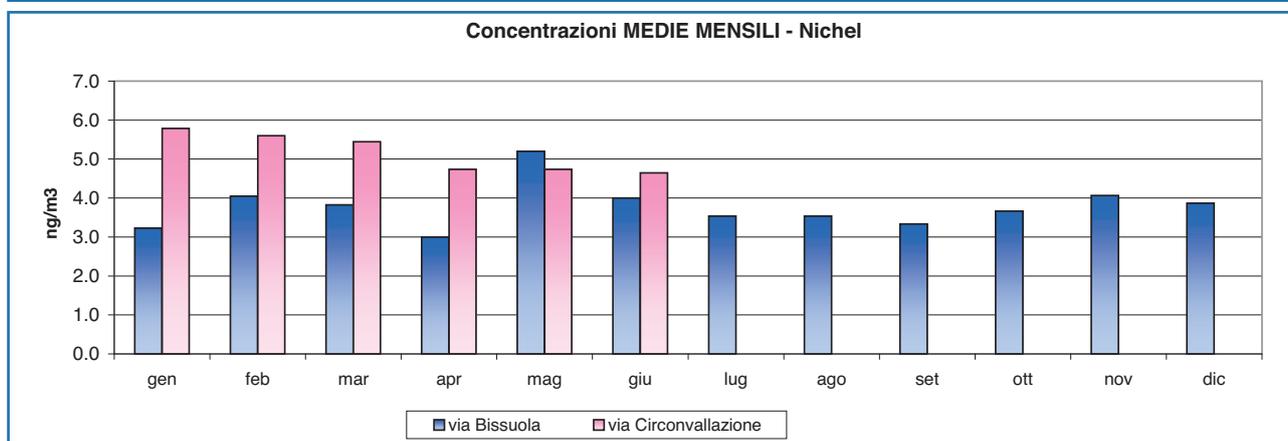
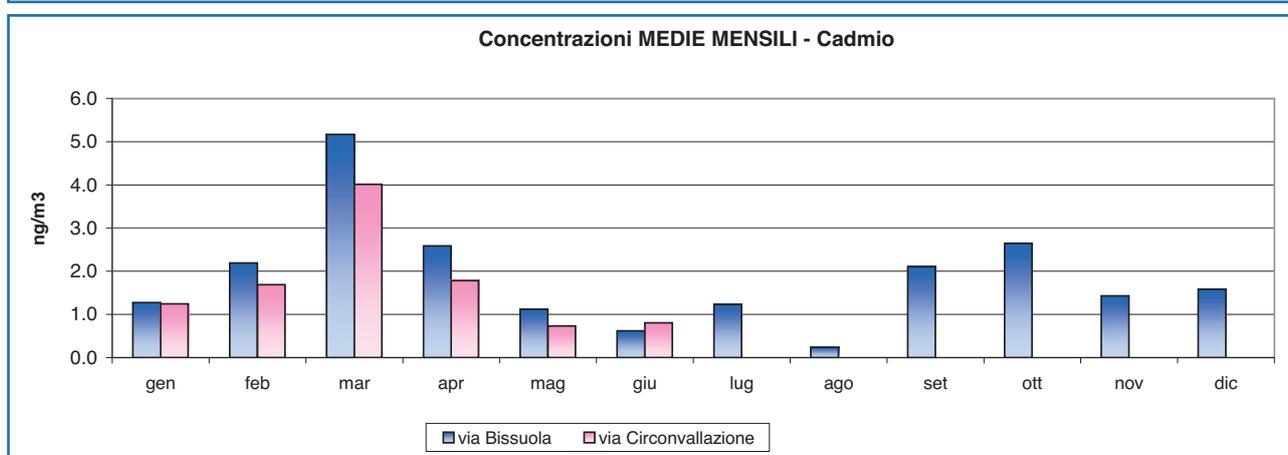
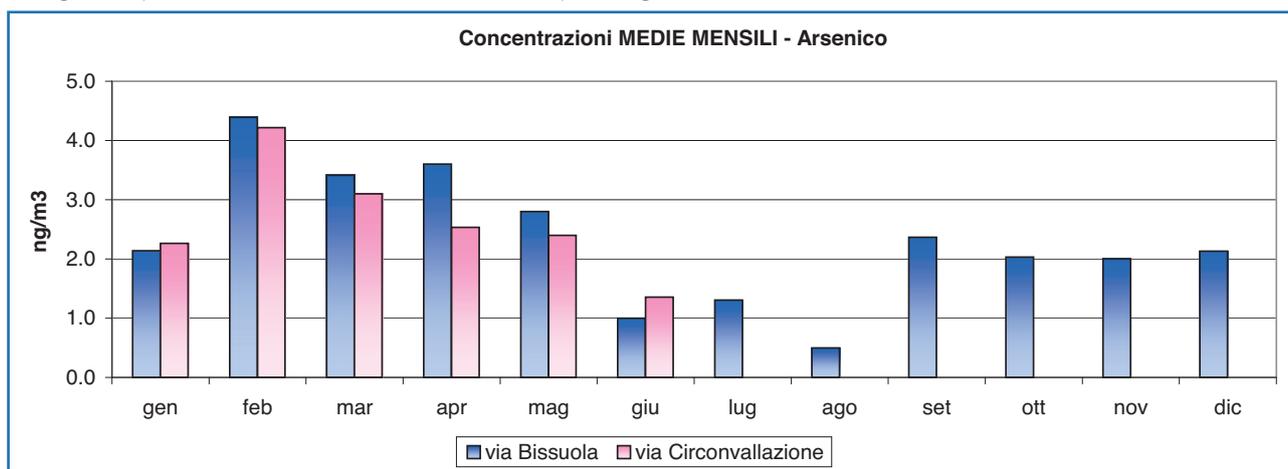
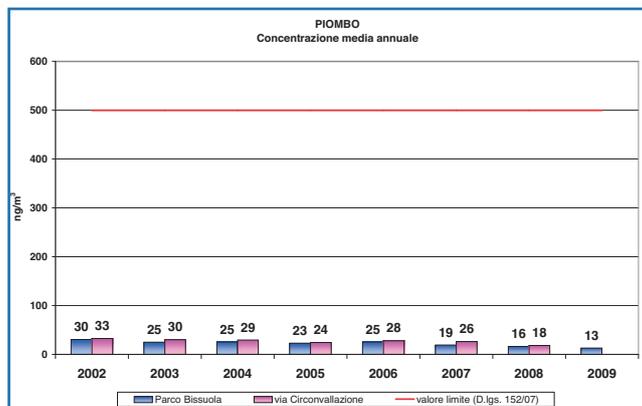
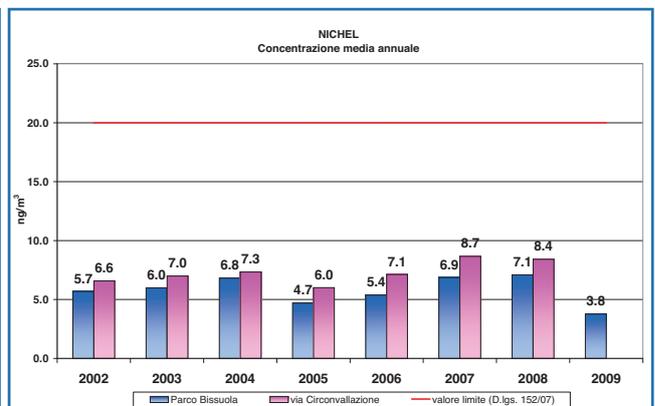
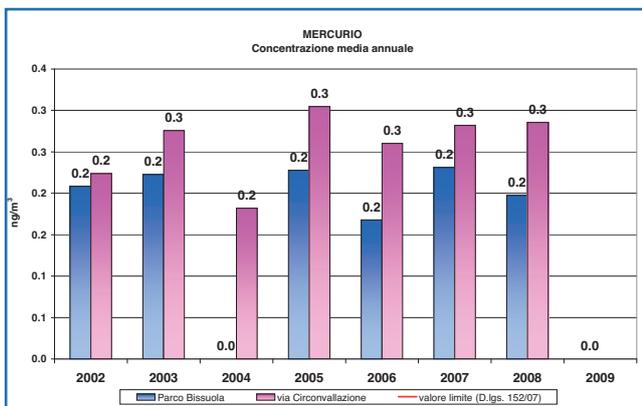
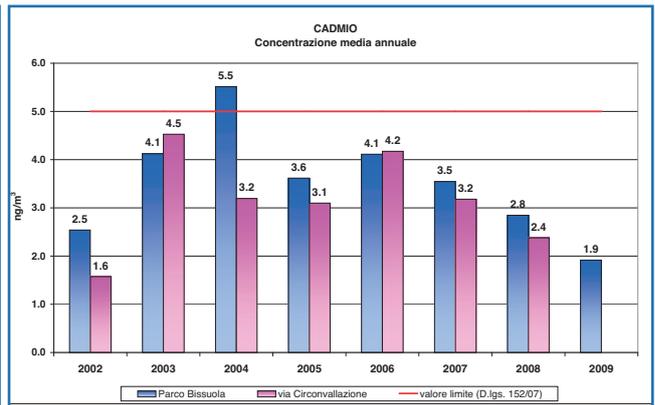
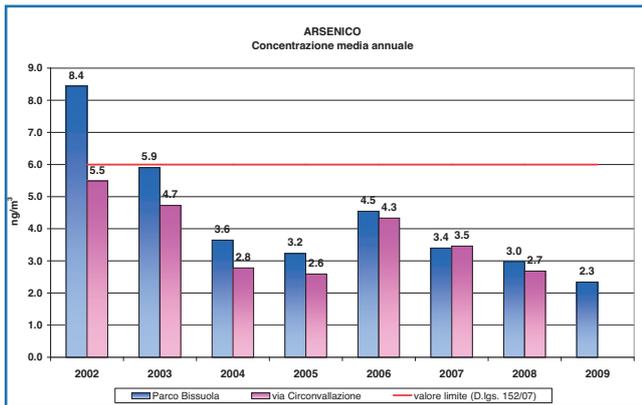


Grafico 45

Trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati in Comune di Venezia dal 2002 al 2009.



2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 21 Confronto delle concentrazioni medie semestrali ed annuali dei metalli analizzati con le indicazioni WHO - 2000, con i valori limite in vigore per il piombo e con i valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel. In rosso sono riportate le medie semestrali o annuali superiori ai valori obiettivo annuali di ciascun inquinante.

	2002			2003		
	1° SEMESTRE 2002	2° SEMESTRE 2002	ANNO 2002	1° SEMESTRE 2003	2° SEMESTRE 2003	ANNO 2003
Parco Bissuola (Tipo BU)						
As	10,4	7,0	8,4	8,0	4,0	5,9
Cd	3,4	1,9	2,5	6,6	1,9	4,1
Hg	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ni	5,1	6,1	5,7	6,2	5,8	6,0
Pb	31,6	29,6	30,5	26,1	23,7	24,8
Via Circonvallazione (Tipo TU)						
As	6,8	4,1	5,5	6,4	3,0	4,7
Cd	2,3	0,9	1,6	7,4	1,6	4,5
Hg	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Ni	7,2	6,0	6,6	7,1	6,9	7,0
Pb	39,6	25,3	32,5	31,5	28,3	29,9

	2007			2008		
	1° SEMESTRE 2007	2° SEMESTRE 2007	ANNO 2007	1° SEMESTRE 2008	2° SEMESTRE 2008	ANNO 2008
Parco Bissuola (Tipo BU)						
As	4,2	2,6	3,4	3,2	2,7	3,0
Cd	3,6	3,5	3,5	3,3	2,3	2,8
Hg	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Ni	7,1	6,7	6,9	7,9	6,2	7,1
Pb	22,7	15,5	19,0	16,2	16,2	16,2
Via Circonvallazione (Tipo TU)						
As	4,1	2,9	3,5	3,2	2,1	2,7
Cd	3,2	3,2	3,2	3,3	1,4	2,4
Hg	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Ni	8,4	8,9	8,7	9,3	7,5	8,4
Pb	30,5	22,2	26,2	19,5	17,1	18,3

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

Tabella 22 Trend storico della concentrazione media annuale di metalli analizzati in Comune di Venezia dal 2002 al 2009. Confronto delle concentrazioni medie annuali con le indicazioni WHO - 2000, con i valori limite in vigore per il piombo e con i valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel. In rosso sono riportate le medie annuali superiori ai valori obiettivo annuali di ciascun inquinante.

	MEDIA ANNUALE					
	ANNO 2002	ANNO 2003	ANNO 2004	ANNO 2005	ANNO 2006	ANNO 2007
Parco Bissuola (Tipo BU)						
As	8,4	5,9	3,6	3,2	4,5	3,4
Cd	2,5	4,1	5,5	3,6	4,1	3,5
Hg	0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2
Ni	5,7	6,0	6,8	4,7	5,4	6,9
Pb	30,5	24,8	25,4	22,9	25,4	19,0
Via Circonvallazione (Tipo TU)						
As	5,5	4,7	2,8	2,6	4,3	3,5
Cd	1,6	4,5	3,2	3,1	4,2	3,2
Hg	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Ni	6,6	7,0	7,3	6,0	7,1	8,7
Pb	32,5	29,9	29,4	24,3	27,8	26,2

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

2004			2005			2006		
1° SEMESTRE 2004	2° SEMESTRE 2004	ANNO 2004	1° SEMESTRE 2005	2° SEMESTRE 2005	ANNO 2005	1° SEMESTRE 2006	2° SEMESTRE 2006	ANNO 2006
4,0	3,3	3,6	4,2	2,2	3,2	4,4	4,7	4,5
5,7	5,3	5,5	4,5	2,6	3,6	5,0	3,2	4,1
< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
6,4	7,3	6,8	5,9	3,4	4,7	4,7	6,1	5,4
27,5	22,9	25,4	26,7	18,9	22,9	23,4	27,5	25,4

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

2009			Indicazioni WHO (ng/m³)		VALORI LIMITE (ng/m³)	
1° SEMESTRE 2009	2° SEMESTRE 2009	ANNO 2009	Livello di background *	Aree urbane	DM 60/02	D.lgs. 152/07
2,9	1,8	2,3	1 - 3	20 - 30	-	6
2,3	1,6	1,9	0,1	1 - 10	-	5
< 1	< 1	< 1	2	0,1 - 5	-	-
3,9	3,7	3,8	1	9 - 60	-	20
12,1	13,7	12,9	0,6	5 - 500	500	-

2,6	-	-	1 - 3	20 - 30	-	6
1,7	-	-	0,1	1 - 10	-	5
< 1	-	-	2	0,1 - 5	-	-
5,1	-	-	1	9 - 60	-	20
15,0	-	-	0,6	5 - 500	500	-

		Indicazioni WHO (ng/m³)		VALORI LIMITE (ng/m³)	
ANNO 2008	ANNO 2009	Livello di background *	Aree urbane	DM 60/02	D.lgs. 152/07
3,0	2,3	1 - 3	20 - 30	-	6
2,8	1,9	0,1	1 - 10	-	5
0,2	< 1	2	0,1 - 5	-	-
7,1	3,8	1	9 - 60	-	20
16,2	12,9	0,6	5 - 500	500	-

2,7	-	1 - 3	20 - 30	-	6
2,4	-	0,1	1 - 10	-	5
0,3	-	2	0,1 - 5	-	-
8,4	-	1	9 - 60	-	20
18,3	-	0,6	5 - 500	500	-

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

Campagne con stazioni rilocabili

Nel corso del 2009 sono state realizzate due campagne di monitoraggio mediante stazioni rilocabili in due siti del territorio comunale non interessati dalla presenza di stazioni fisse di misura ARPAV (Tavola 2) al fine di valutare la qualità dell'aria anche in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse della rete regionale/provinciale (Tabella 23).

I parametri monitorati dalle due unità mobili sono riassunti in Tabella 5.

Campagne con stazioni rilocabili in Comune di Venezia - ANNO 2009			
PERIODO	COMUNE	LOCALITÀ	UNITÀ MOBILE
25/03/09 - 08/05/09	Venezia	Via della Geologia Malcontenta	Verde
20/11/09 - 06/01/10	Venezia	Parco San Giuliano	Bianca

Tabella 23 campagna con stazioni rilocabili in Comune di Venezia

In particolare la campagna di monitoraggio in via della Geologia a Malcontenta è stata richiesta dal Commissario Delegato per l'Emergenza Socio Economica Ambientale Relativa ai Canali Portuali di Grande Navigazione della Laguna di Venezia al fine di valutare la qualità dell'aria in un sito attivo di bonifica e quindi l'eventuale effetto di risospensione di particolato ed altri inquinanti atmosferici derivante dal rimescolamento di terreno.

Il piano di monitoraggio si è composto di una fase "ante operam" ed una fase "in corso d'opera", con lo scopo di valutare l'effettiva incidenza ambientale dei lavori di allestimento delle vasche provvisorie di stoccaggio nella porzione nord dell'area "23 ha" nell'ambito dell'area "43 ha" di Porto Marghera.

Contestualmente alla misura dei parametri generalmente analizzati con l'unità mobile e riassunti in Tabella 5, sono stati realizzati alcuni campionamenti giornalieri di polveri con sistemi HVS (High Volume Sampler), per la determinazione di microinquinanti organici quali policlorodibenzodiossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e policlorobifenili (PCB) e alcuni campionamenti giornalieri su fiale di carbone attivo per la determinazione di composti organici volatili (COV). La campagna di monitoraggio è stata infine completata con campionamenti per la determinazione della presenza batterica nell'aria ambiente.

Si anticipa che i campionamenti di aria ambiente condotti nell'ambito della suddetta campagna di monitoraggio non hanno fatto emergere nulla di atipico relativamente ai molti parametri analizzati.

I dati relativi alla campagna di Parco San Giuliano sono in corso di elaborazione e verranno divulgati non appena disponibili.

Campagne con campionatori rilocabili

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

Altre campagne di monitoraggio in Comune di Venezia - ANNO 2009			
PERIODO	COMUNE	LOCALITÀ	CAMPIONATORE
11/03/2009 05/05/2009	Venezia	Riva del Vin - Rialto	PM ₁₀ - IPA - Metalli
01/08/2009 30/11/2009	Venezia	via Eridesio - Mestre	PM ₁₀ - IPA
01/08/2009 31/12/2009	Venezia	Murano	PM ₁₀ - Metalli

Tabella 24 campagne con strumentazione rilocabile in Comune di Venezia.

La Tabella 25 riporta in sintesi la percentuale dei superamenti dei valori limite per il 2009 (DM 60/02) e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione da ozono (D.Lgs. 183/04) sia per le campagne con stazioni rilocabili che per quelle con campionatori rilocabili. Questa percentuale corrisponde al numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento. Per quanto riguarda l'AOT40 (D.Lgs. 183/04), questo viene calcolato solo per le campagne di monitoraggio estive (Tabella 3).

Da segnalare i numerosi giorni di superamento del valore limite giornaliero di polveri inalabili PM₁₀ a Malcontenta ed in via Eridesio (Tabella 25). Le percentuali relative al PM₁₀ corrispondono al numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento, quindi sono relative al periodo di campionamento e non possono essere confrontate tra loro ma solo con la percentuale relativa allo stesso periodo di campionamento presso la stazione fissa di riferimento di Parco Bissuola. Queste percentuali sono state indicate in rosso se superiori al 10% poiché il DM 60/02 consente 35 giorni di superamento in un anno.

I dati relativi alla campagna di Murano sono in corso di elaborazione e verranno divulgati non appena disponibili.

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

Tabella 25 percentuale dei giorni in cui si è verificato almeno un superamento dei valori limite rispetto al numero di giorni di effettivo campionamento. In rosso i superamenti dei valori limite (nel caso del PM₁₀ sono superamenti solo indicativi poiché i campionamenti non si sono protratti per tutto l'anno).

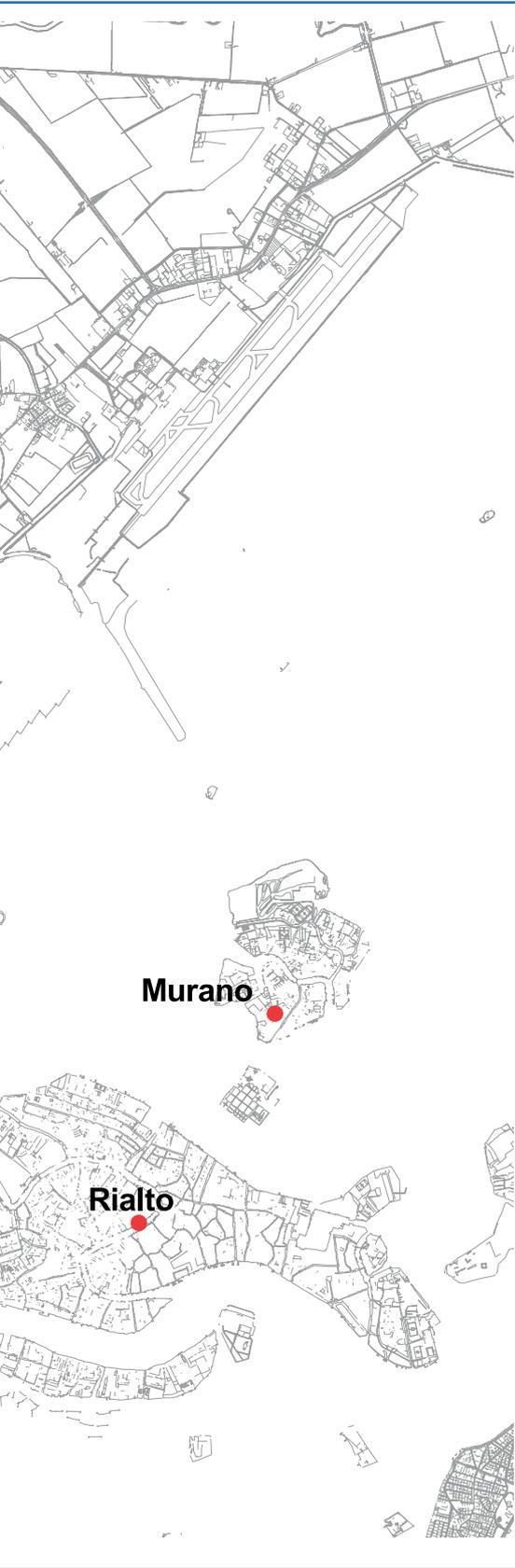
				Percentuale dei giorni di superamento dei valori limite del 2009 (DM 60/02) e del livello di protez. della salute umana e della vegetaz. per l'ozono (Dlgs 183/04)										
				SO ₂	NO ₂	CO	O ₃ Dlgs 183/04	O ₃ Dlgs 183/04	O ₃ Dlgs 183/04	O ₃ Dlgs 183/04	PM ₁₀			
				µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³			
Comune	Località	Tipologia stazione	Periodo di monitoraggio	Limite orario 350	Limite orario 210	Media mobile 8h 10	Soglia informaz. 180	Soglia allarme 240	Protez. salute 120	Protez. veget. (AOT40) 6000	Limite giornaliero 50	stazione rilocabile **	stazione fissa Bissuola	
Venezia	via della Gerologia - Malcontenta	IS	25/03/09 08/05/09	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	12%	5%		
Venezia	Parco San Giuliano	BU	20/11/09 06/01/10	relazione in corso di elaborazione										
Venezia	Riva del Vin - Rialto	TU*	11/03/09 05/05/09	-	-	-	-	-	-	-	5%	9%		
Venezia	via Eridesio - Mestre	TS	01/08/09 30/11/09	-	-	-	-	-	-	-	22%	23%		
Venezia	Murano	BU*	01/08/09 31/12/09	relazione in corso di elaborazione										

* lagunare

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

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





TAV. 2

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

legenda

 posizione della stazione o strumentazione rilocabile

 viabilità

rapporto annuale
ARIA 2009

qualità dell'aria nel
Comune di Venezia

A.R.P.A.V.
maggio 2010

2.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2009 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia nel territorio comunale ed il raffronto con i dati degli ultimi anni portano, come consuetudine, ad alcune valutazioni di tendenza.

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

Per il **biossido di azoto (NO₂)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. Presso le stazioni di traffico di via F.lli Bandiera e di via Tagliamento è stato superato il valore limite annuale; come negli anni precedenti il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi dagli ossidi di azoto è stato superato presso tutte le stazioni di monitoraggio. Nel particolare si è verificato anche per quest'anno un leggero miglioramento presso tutte le stazioni, ad eccezione della stazione di Maerne, che presenta un leggero peggioramento.

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

In relazione alla concentrazione di **ozono (O₃)**, dopo andamenti annuali discontinui della sua presenza fin dal 1998, con miglioramenti e peggioramenti presso le diverse stazioni di monitoraggio, nel 2007 e 2008 si era presentata una situazione pressoché stazionaria; per quest'anno si osserva un leggero peggioramento presso tutte le stazioni tranne a Sacca Fisola, in particolare aumenta il numero di giorni di superamento della soglia di informazione a Maerne. La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, ne giustifica la variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso. Interessante la situazione per quanto concerne la **frazione inalabile delle polveri PM₁₀**. La media della stazione di background di Parco Bissuola, presa come riferimento per il centro urbano di Mestre, nell'anno 2009 è 37 µg/m³; si tratta della media più bassa registrata negli ultimi 8 anni a Parco Bissuola e per il secondo anno finalmente inferiore al valore limite annuale, pari a 40 µg/m³. Anche la media annuale del 2009 della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (35 µg/m³) risulta inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 e di poco inferiore a quella del 2008 (36 µg/m³). Invece la media annuale rilevata nel 2009 presso la stazione di traffico di via Tagliamento a Mestre è pari a 44 µg/m³, quindi superiore al valore limite annuale.

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

Quindi, nonostante il trend in miglioramento, i valori indicano un inquinamento ubiquitario per le polveri inalabili (PM₁₀), che presentano una diffusione pressoché omogenea nell'area urbana. Infatti, in tutte le stazioni di misura, compresa quella di Sacca Fisola, è stato superato il numero di giorni consentiti dal DM 60/02 del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³. Nel 2009 a Parco Bissuola si possono contare 72 giorni in cui è stato misurato un superamento del suddetto valore limite, dato in continuo miglioramento negli ultimi 5 anni, tuttavia ampiamente oltre i 35 giorni consentiti.

Per quanto riguarda quindi le polveri inalabili il quadro generale mantiene la nota criticità, con valori medi annuali comunque confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete e della pianura padana, seppur con un segnale di miglioramento.

Il **benzo(a)pirene**, sostanza guida di maggior tossicità degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), determinata analiticamente sulla frazione inalabile delle polveri, a Parco Bissuola presenta una media dell'anno 2009 di 1.1 ng/m³, leggermente superiore al valore obiettivo di 1 ng/m³. Tale valo-

re è anche superiore alla media annuale del 2008 (0.8 ng/m³), il valore più basso rilevato dal 2000. Dunque anche per ciò che riguarda gli IPA si conferma un quadro piuttosto critico, con valori medi annuali però confrontabili con quelli riscontrati in altre grandi città venete.

Il **benzene (C₆H₆)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2009 (6 µg/m³). La media dell'anno 2009 a Parco Bissuola per il benzene è di 2 µg/m³, uguale a quella calcolata nei 7 anni precedenti.

In conformità all'attività degli anni scorsi nel 2009 il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM₁₀ è stato realizzato in modo da disporre di dati di concentrazione di piombo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), nichel (Ni) e arsenico (As) uniformemente durante tutto l'anno. Per il piombo la concentrazione è risultata ben al di sotto del valore limite (0.5 µg/m³); per gli elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono risultati al di sotto dei valori obiettivo fissati dal DLgs 152/07. Si ricorda infine che per il mercurio, attualmente, la Commissione Europea non ha ancora individuato i valori di riferimento.

La valutazione complessiva ha permesso anche per l'anno 2009 di delineare lo stato della qualità dell'aria, rappresentando un quadro sintetico, ma completo, di quanto si è presentato nel corso di detto anno. Da quanto descritto, risulta evidente che alcuni inquinanti quali CO, SO₂ e benzene, non destano attualmente preoccupazione in quanto i valori registrati risultano significativamente inferiori ai rispettivi valori limite.

2.5 Monitoraggio aerobiologico di pollini e spore fungine nel Comune di Venezia

Anche per l'anno 2009 il monitoraggio dello stato della qualità dell'aria del territorio comunale è stato affiancato e completato con il biomonitoraggio di pollini e spore fungine aerodispersi, alla luce in particolare dell'importanza sanitaria che hanno assunto le molteplici particelle e sostanze presenti nell'ambiente atmosferico, anche di natura diversa da quella chimica.

Si riporta di seguito, in riferimento all'ambito comunale, il monitoraggio aerobiologico effettuato in detto anno utilizzando, come per gli anni precedenti, il campionatore posizionato presso il Palazzo della Regione nonché sede del "Gazzettino" (VE01), ubicato nell'area sud-est di Mestre (via Torino). Detto monitoraggio è stato attivato secondo il protocollo Mandrioli e successiva norma UNI 11108/04, seguendo linee di operatività e procedure standardizzate.

Questo campionatore ha lo scopo di monitorare la zona urbanizzata di Mestre e rientra nella Rete di Monitoraggio dei Pollini ARPAV di 16 stazioni di misura distribuite su tutto il territorio veneto, che ricomprende anche un secondo campionatore per il territorio provinciale veneziano posizionato presso l'Ospedale di Jesolo per seguire l'area marino costiera; questa rete permette di rilevare le concentrazioni atmosferiche dei più importanti pollini allergenici e di spore fungine di interesse sanitario.

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

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

Attività anno 2009

L'attività di monitoraggio effettuata dal Dipartimento di Venezia nell'anno 2009, sotto coordinamento del Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale di ARPAV, è stata svolta in stretta collaborazione con le strutture sanitarie del territorio provinciale, secondo quanto già presentato nei propri precedenti documenti (presenti anche alla pagina web

<http://www.arpa.veneto.it/> selezionando matrice Aria, Documenti dei Dipartimenti Provinciali e quindi Venezia), utilizzando per l'anno in questione le seguenti aggregazioni di riferimento:

- famiglie di alberi con pollini di sicuro interesse allergologico;
- famiglie di piante erbacee con pollini di sicuro interesse allergologico;
- generi di spore fungine di rilevanza allergologica.

Sono state inoltre considerate anche le famiglie di alberi con pollini di scarso o nullo interesse allergologico, a livelli però di concentrazione di un certo interesse nell'area veneziana.

Si ricorda che il metodo di lavoro ARPAV consiste nell'individuazione, su ogni territorio provinciale, dei granuli pollinici di interesse allergologico delle dieci più diffuse famiglie botaniche (tra tutte quelle presenti nel protocollo nazionale dell'Associazione Italiana di Aerobiologia - AIA) implementate dal conteggio dei pollini di altre famiglie arboree, ad impatto allergenico minore. A queste viene affiancato il monitoraggio delle spore fungine, in particolare del micofita ambientale *Alternaria*, selezionato in base alla sua riconosciuta importanza dal punto di vista sanitario.

Per quanto riguarda le metodologie tecniche e laboratoristiche utilizzate si rimanda ai precedenti documenti citati, presenti sul sito internet ARPAV.

Per tutto il 2009 il monitoraggio aerobiologico svolto da ARPAV, e quindi anche tutta l'attività specifica del DAPVE, ha continuato ad avere visibilità sul sito web internet <http://www.arpa.veneto.it/bollettini/htm/allergenici.asp>. Questo sito viene aggiornato settimanalmente in tutte le sue componenti dal Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale ARPAV con i dati inviati dai diversi Dipartimenti Provinciali, permettendo così la visione informatizzata dei bollettini dei pollini e di tutte le notizie ad essi collegate.

2.5.1 Andamento delle concentrazioni di pollini e spore fungine rilevate nell'anno 2009 nel territorio comunale veneziano

Di seguito vengono riportate le concentrazioni e le presenze percentuali delle dieci famiglie botaniche precedentemente citate, considerate dall'Associazione Italiana di Aerobiologia come le più significative dal punto di vista allergenico poiché caratterizzate da impollinazione anemofila, monitorate nell'anno 2009 (Figura 10); si evidenzia che, a differenza di quanto fatto per i monitoraggi precedenti, non è stato possibile effettuare un confronto con l'anno 2008 poiché il monitoraggio effettuato per detto anno non è stato completo a causa del ricollocamento forzato del campionatore utilizzato per seguire la zona urbanizzata in un diverso sito in relazione allo spostamento della sede ospedaliera dell'ASL 12 veneziana in altra zona della città di Mestre, con successiva distruzione dello stabile.

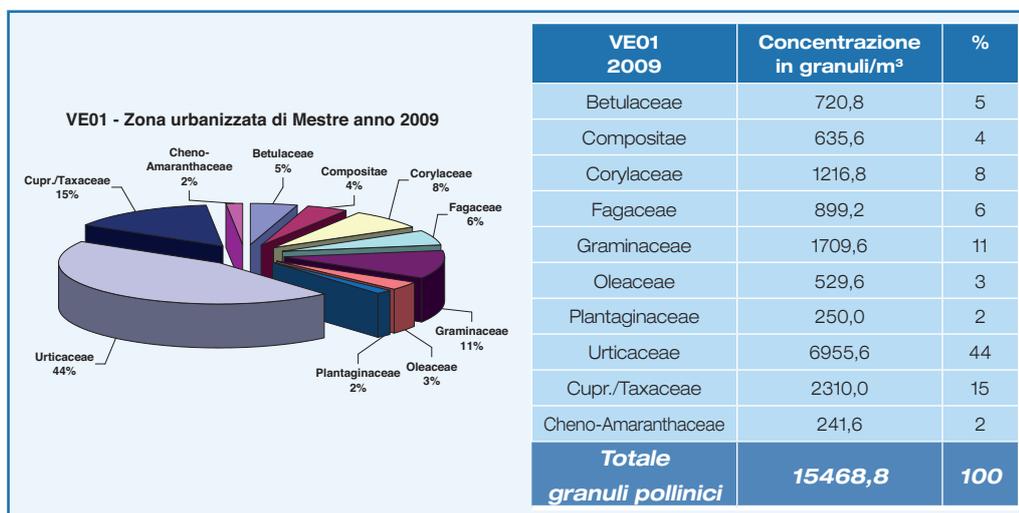


Figura 10
Distribuzione percentuale dei pollini delle dieci famiglie botaniche di maggiore rilevanza allergologica, riscontrata nell'anno 2009 nell'area urbanizzata di Mestre.

In ogni caso è possibile evidenziare, in base alle conoscenze acquisite dai monitoraggi di tutti gli anni precedenti, la presenza piuttosto bassa delle Corylaceae e, all'opposto, quella molto significativa delle Urticaceae.

È sembrato di interesse riportare, sinteticamente in forma tabellare (Tabella 26), le distribuzioni percentuali annuali di dette 10 famiglie botaniche dal 2002 al 2009, evidenziando così le variabilità riscontrate nei livelli ambientali dei loro pollini aerodispersi. Non è stato valutato l'anno 2008 a causa del citato parziale monitoraggio effettuato.

Tabella 26

VE01								
FAMIGLIE in %	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Betulaceae	6	6	6	3	8	2		5
Compositae	4	2	3	5	3	2		4
Corylaceae	7	18	20	5	16	22		8
Fagaceae	11	13	10	11	7	8		6
Graminaceae	8	16	9	13	14	11		11
Oleaceae	5	7	5	2	10	2		3
Plantaginaceae	1	1	1	1	1	1		2
Urticaceae	44	15	18	36	25	25		44
Cupr./Taxaceae	13	21	27	23	15	26		15
Cheno-Amaranthaceae	1	1	1	1	1	1		2
Totale pollini granuli/m³	19014,0	16658,5	17534,5	17254,2	17953,2	18825,6		15468,8

Vengono quindi di seguito illustrate e commentate le concentrazioni di pollini e di spore fungine rilevate nell'area urbanizzata di Mestre.

Vista la serie di dati oramai consistente relativa ai monitoraggi aerobiologici di Pollini e Spore fungine presente presso il Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia è stato scelto di rappresentare, oltre al quadro d'insieme dei diversi raggruppamenti botanici individuati, i vari andamenti pollinici monitorati nel 2009 per singola famiglia, confrontandoli con la presenza locale media ottenuta dalle concentrazioni rilevate nel periodo 2002-2008 (serie storica). Sebbene, come già riferito, i monitoraggi effettuati nell'anno 2008 hanno subito un fermo campionatore per due mesi sono stati ugualmente utilizzati i dati di rilevamento ottenuti per elaborare gli andamenti medi poiché, per quanto riguarda le famiglie arboree, i monitoraggi hanno coperto pressoché tutti i primi sei mesi dell'anno (e quindi quasi completamente i periodi di fioritura di interesse) mentre per le famiglie di piante erbacee le concentrazioni polliniche monitorate per ogni famiglia sono state altamente sovrapponibili a quelle medie locali di riferimento, anche se derivanti da periodi di monitoraggio parziali.

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

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 così da particolari condizioni meteorologiche presentatesi in singole giornate.

È da tenere presente infine che gli esiti dei monitoraggi aerobiologici sono condizionati dalle diverse condizioni atmosferiche, in particolare pioggia, escursioni termiche, vento e soleggiamento.

2.5.1.1 Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico

Si riporta il quadro d'insieme delle famiglie monitorate per questo gruppo di alberi.

2. Caratterizzazione della pressione

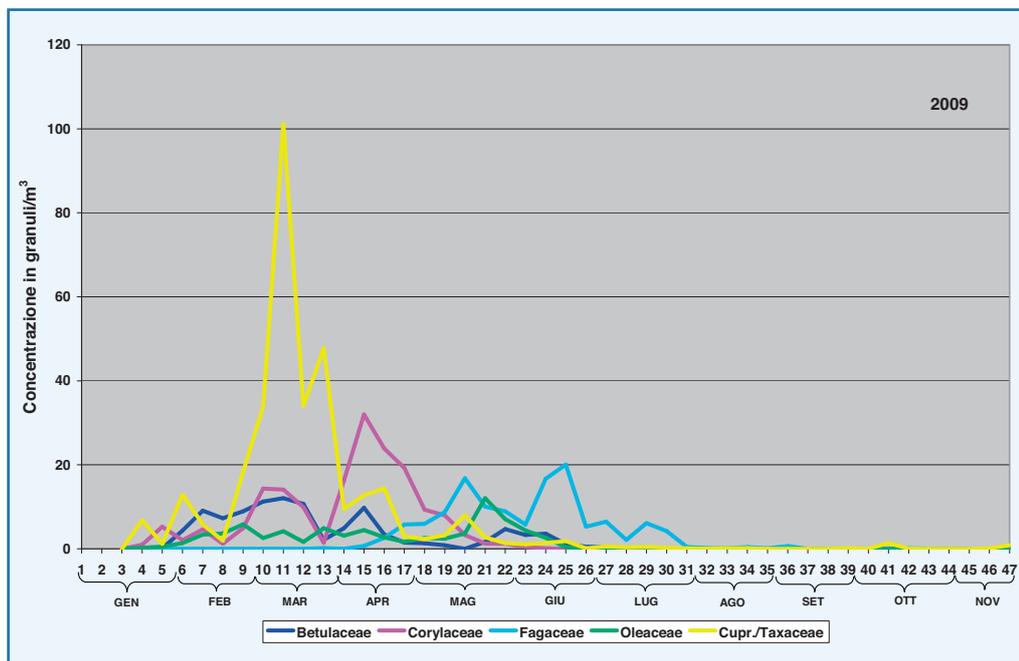


Figura 11
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre.

Come detto, di seguito vengono descritti gli andamenti pollinici per singola famiglia botanica, riportando la curva di pollinazione ottenuta dal monitoraggio aerobiologico effettuato durante l'anno 2009 in confronto con l'andamento locale medio elaborato dalle concentrazioni rilevate da tutti i monitoraggi annuali fatti nel periodo 2002-2008 (serie storica).

BETULACEAE

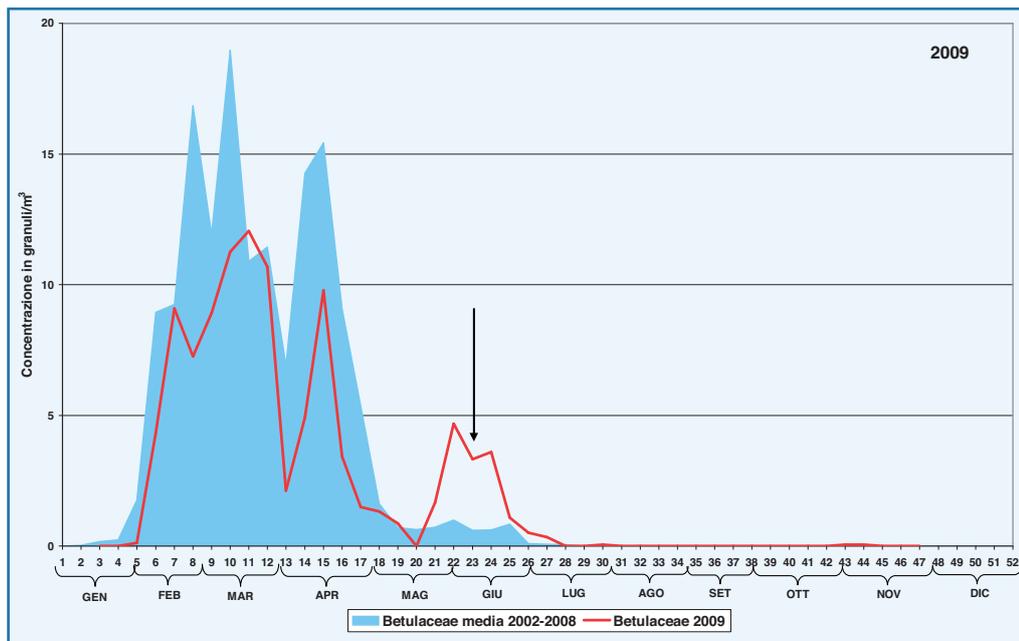


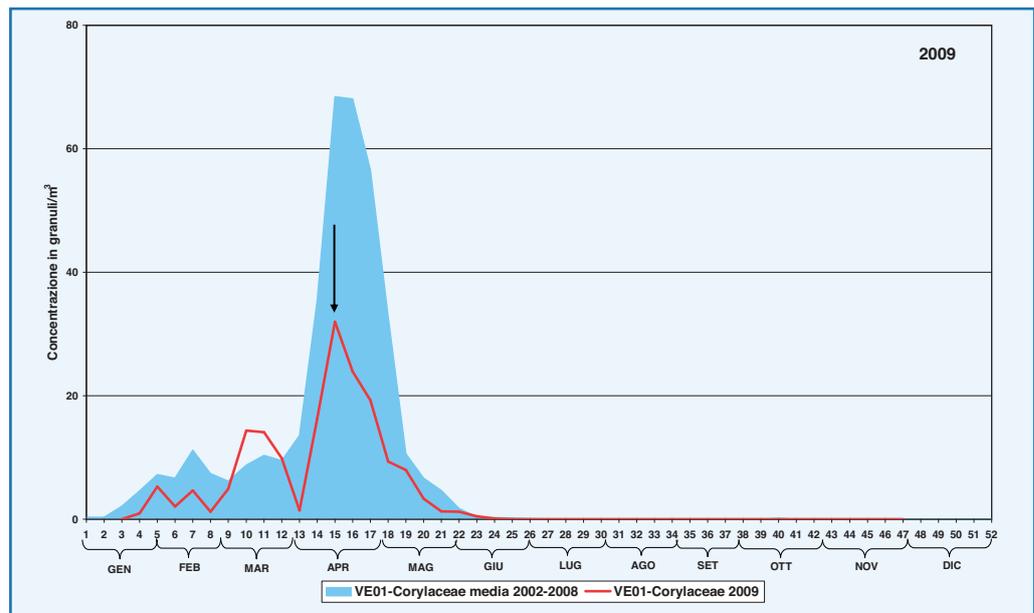
Figura 12
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Betulaceae, riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto con la presenza media locale (serie storica anni 2002-2008).

L'andamento pollinico rilevato con il monitoraggio aerobiologico eseguito durante l'anno 2009, confrontato con quello della media locale di riferimento degli anni 2002-2008 (serie storica), mette in evidenza il mantenimento del bioritmo di fioritura di questa famiglia arborea per l'anno in questione, anche se con concentrazioni complessive più basse da gennaio a maggio e con un contributo più cospicuo della specie di Ontano con fioritura a Giugno (v.↓).

Le concentrazioni rilevate nel 2009, soprattutto nei primi mesi invernali, hanno comunque verosimilmente procurato disturbi nei soggetti sensibilizzati, vista l'elevata frequenza di allergici nella zona provinciale.

CORYLACEAE

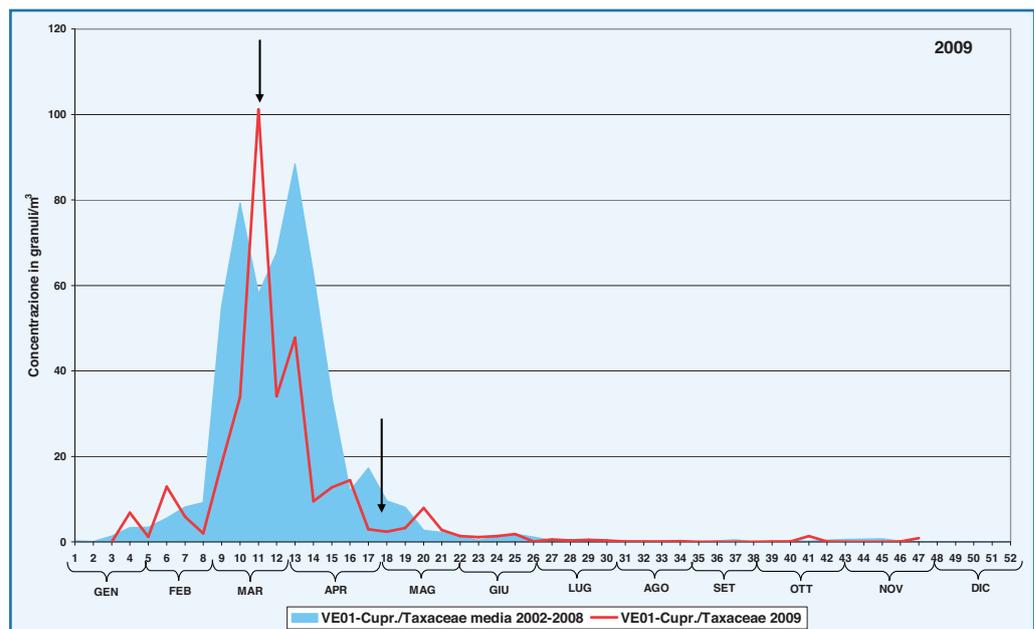
Figura 13
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Corylaceae, riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto con la presenza media locale (serie storica anni 2002-2008).



Il grafico riportato mostra il mantenimento del bioritmo di fioritura di questa famiglia arborea per l'anno 2009, con una presenza più bassa dei granuli pollinici rispetto alla media di riferimento (serie storica anni 2002-2008) dovuta ad un contributo inferiore dei Carpini tra fine marzo e maggio (v.↓), alberi che nelle zone del veneziano rappresentano una fonte di elevate frequenze di sensibilizzazione.

CUPRESSACEAE / TAXACEAE

Figura 14
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Cupressaceae/Taxaceae, riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto con la presenza media locale (serie storica anni 2002-2008).



Anche per questi alberi il monitoraggio eseguito nel 2009, pur seguendo la tipica emissione pollinica

temporale di questa famiglia arborea, ha evidenziato, nel confronto con l'andamento della media locale di riferimento degli anni 2002-2008, una presenza minore di questi granuli pollinici in tutto l'anno, mantenendo però delle pollinazioni significative a picco del Cipresso (v.↓) per tutto il mese di marzo, con provocazione di disturbi nei soggetti allergici ancora poco numerosi nell'area veneziana, non presentando però l'aspettata emissione tra fine aprile ed inizio maggio (v.↓).

FAGACEAE

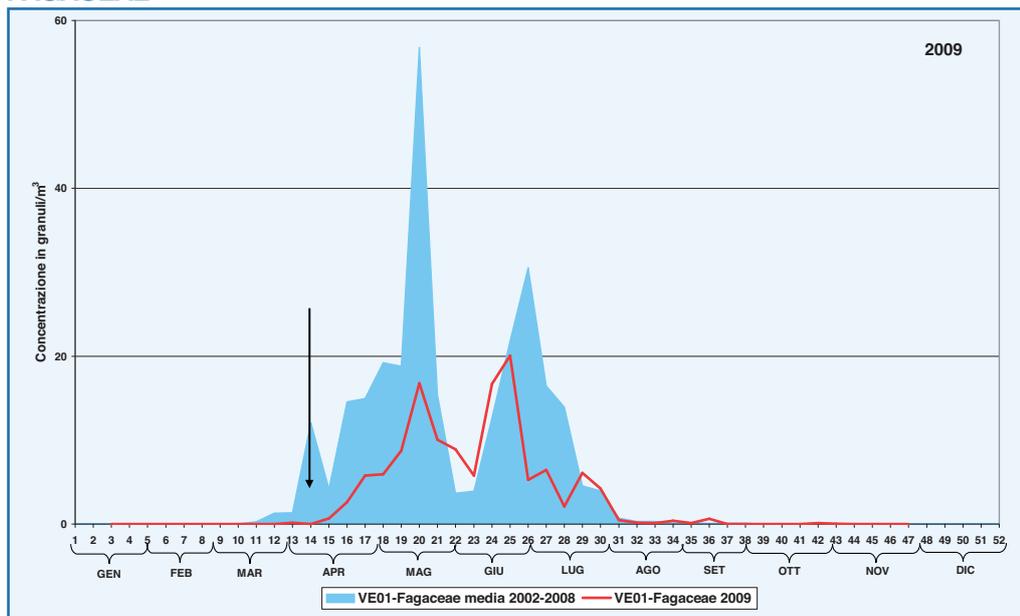


Figura 15
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Fagaceae, riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto con la presenza media locale (serie storica anni 2002-2008).

Il grafico riportato per il monitoraggio 2009 evidenzia che, pur essendo rispettati i due periodi di fioritura principali di questa famiglia arborea, le concentrazioni rilevate sono risultate ridotte, in particolare tra marzo ed inizio aprile, con riferimento soprattutto alla bassa pollinazione del Faggio (v.↓). In ogni caso in detto anno le concentrazioni complessive aerodisperse di questi pollini sono risultate significativamente inferiori rispetto alla media locale di riferimento (serie storica anni 2002-2008).

OLEACEAE

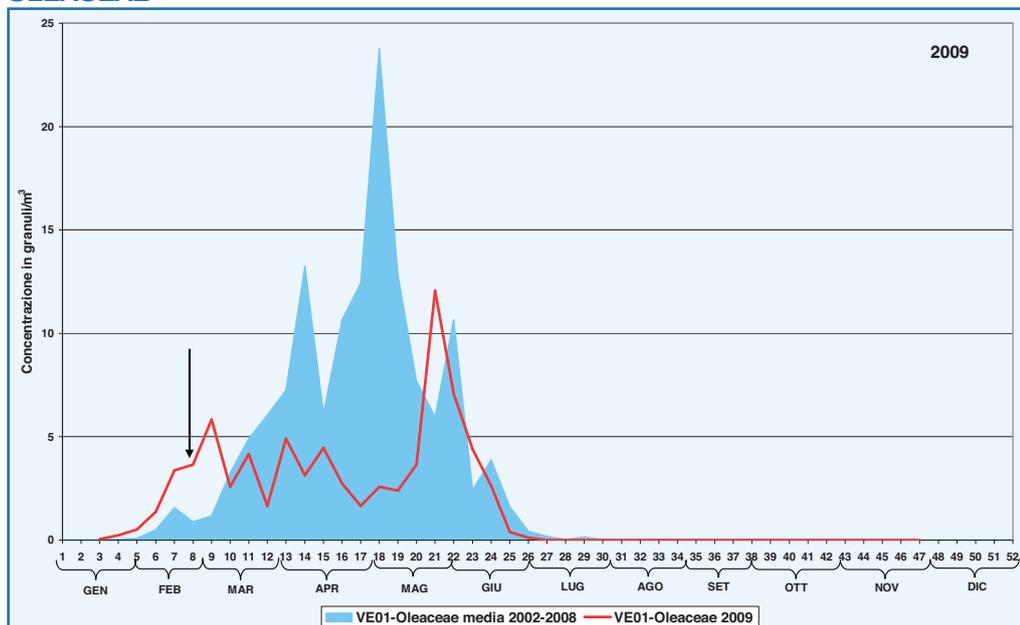


Figura 16
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, della famiglia arborea delle Oleaceae, riscontrato nell'anno 2009 nel territorio urbanizzato di Mestre, e confronto con la presenza media locale (serie storica anni 2002-2008).