

2. Caratterizzazione dello stato

2. Caratterizzazione dello stato

2.1 Analisi dei dati meteorologici

Per l'analisi dei principali parametri meteorologici sono stati utilizzati i dati raccolti dalla rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera: temperatura, direzione e velocità del vento, radiazione solare globale, umidità relativa, precipitazione, pressione.

Nel seguito vengono elencate le elaborazioni effettuate dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia nell'anno 2008 sui dati meteorologici a livello mensile, annuale e di semestre caldo (01/04/2008 - 30/09/2008) e freddo (01/01/2008 - 31/03/2008 e 01/10/2008 - 31/12/2008) basate su:

- Temperatura: valori medi mensili, valore medio annuale, giorno tipo della temperatura nel semestre caldo e freddo.
- Vento: rosa dei venti con suddivisione in classi di velocità nel semestre caldo e freddo, giorno tipo della velocità del vento nel semestre caldo e freddo.
- Radiazione solare: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Umidità relativa: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Precipitazione: valori totali mensili, valore medio annuale.
- Pressione: valori medi mensili, valore medio annuale.
- Classe di stabilità atmosferica di Pasquill: distribuzione delle frequenze della classe di stabilità atmosferica nell'anno 2008².

Le condizioni meteorologiche medie prevalenti nell'area urbana di Venezia, tra il 1975 e il 2008, sono state caratterizzate mediante i dati storici registrati presso le postazioni meteorologiche di Ente Zona Industriale: in relazione alle temperature ed alle precipitazioni sono stati elaborati l'anno tipo e la serie storica dei valori medi annuali.

Da quanto illustrato nei paragrafi seguenti e dai risultati presentati nei precedenti rapporti annuali sulla qualità dell'aria, si può dedurre come, nell'area presa in esame, prevalgano le seguenti condizioni meteorologiche medie annuali:

- direzione prevalente del vento da NNE e NE;
- velocità del vento non elevate (in prevalenza 2-4 m/s);
- prevalenza della classe di stabilità debole (E), seguita dalla condizione di stabilità moderata (F), nell'intero anno 2008; tali condizioni, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera;
- temperatura media dell'anno tipo a 10 m s.l.m. più elevata nel mese di luglio e minima nel mese di gennaio; l'andamento della temperatura media mensile, durante l'anno 2008, non si è discostata significativamente dall'anno tipo;
- precipitazioni piovose medie dell'anno tipo con due massimi, uno primaverile avanzato (maggio/giugno) ed uno autunnale (ottobre), con un minimo invernale nel mese di febbraio; l'andamento della precipitazione totale mensile, durante l'anno 2008, si è discostato significativamente dall'anno tipo.

Nei paragrafi che seguono vengono analizzati i singoli parametri monitorati.

2.1.1 Serie storica dei dati meteorologici

Per quanto riguarda i dati di temperatura dell'aria a 10 m s.l.m. si riportano i grafici dell'anno tipo (Grafico 1) e del valore medio annuale (Grafico 2) su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2008 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23).

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

² 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

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 34 anni.

Grafico 1

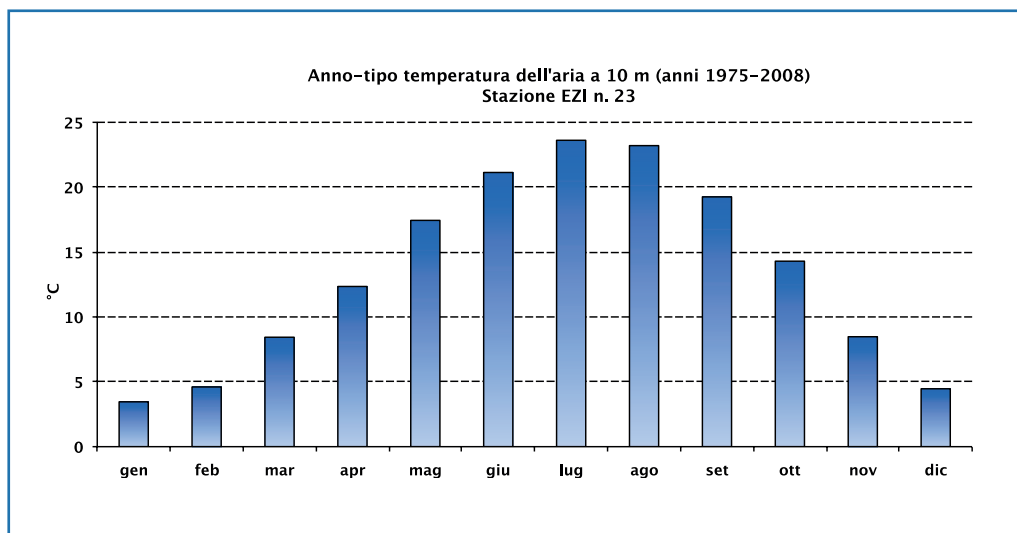


Grafico 2

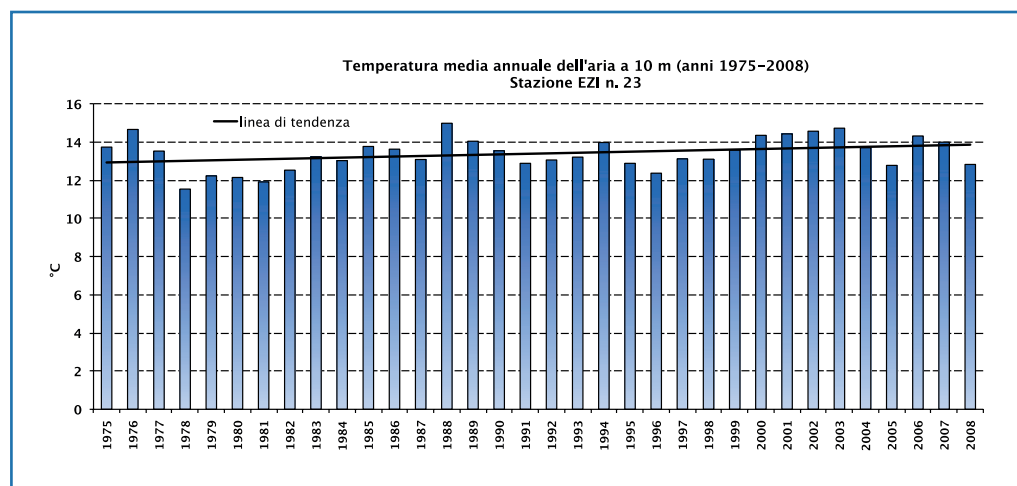
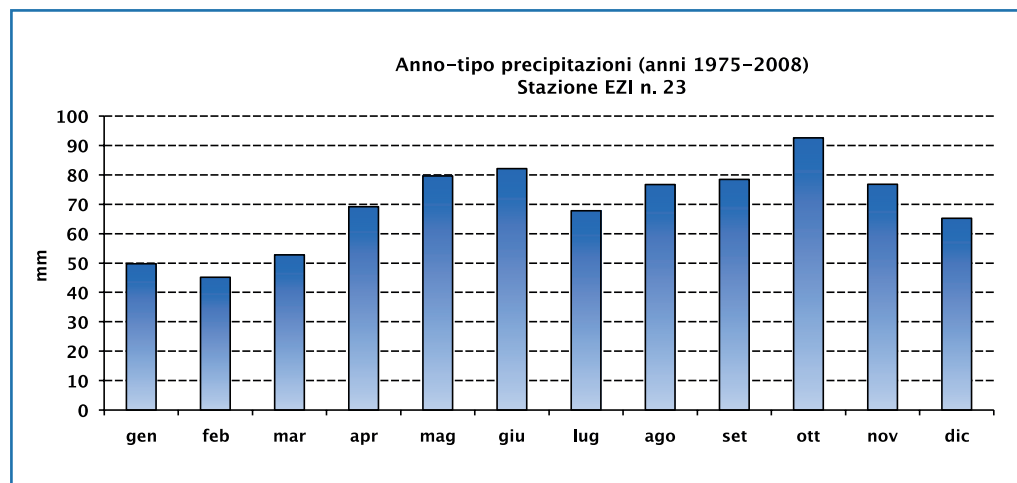


Grafico 3



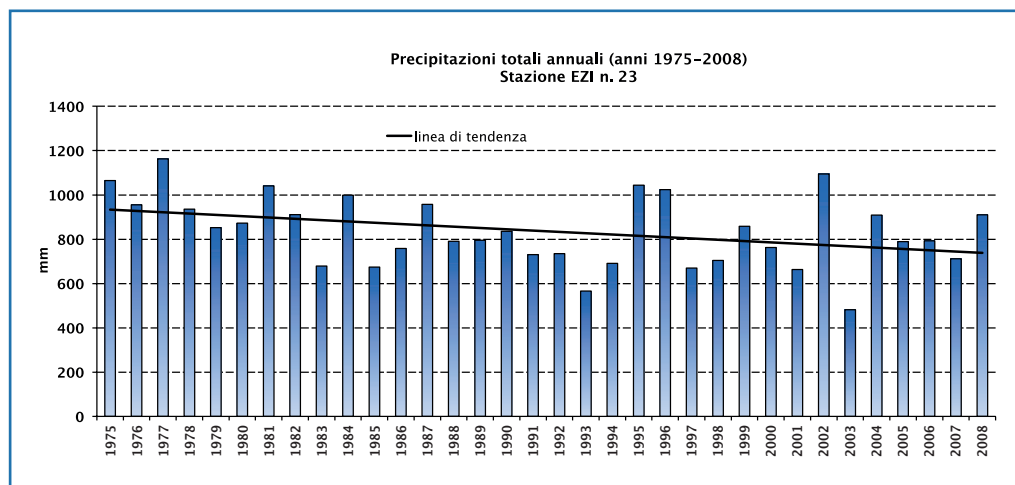


Grafico 4

2.1.2 Andamento parametri meteorologici anno 2008

Nel seguito sono riportate le medie mensili e la media delle medie mensili, per l'anno 2008, dei parametri meteoclimatici temperatura dell'aria, radiazione globale, umidità relativa, pressione atmosferica (Grafico 5 ÷ Grafico 8) ed i totali mensili e la media dei totali mensili per la precipitazione (Grafico 9).

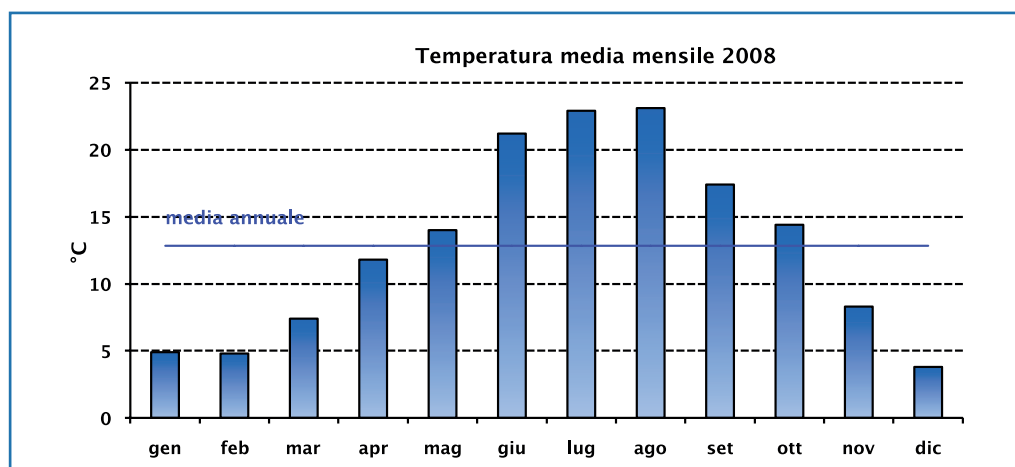


Grafico 5

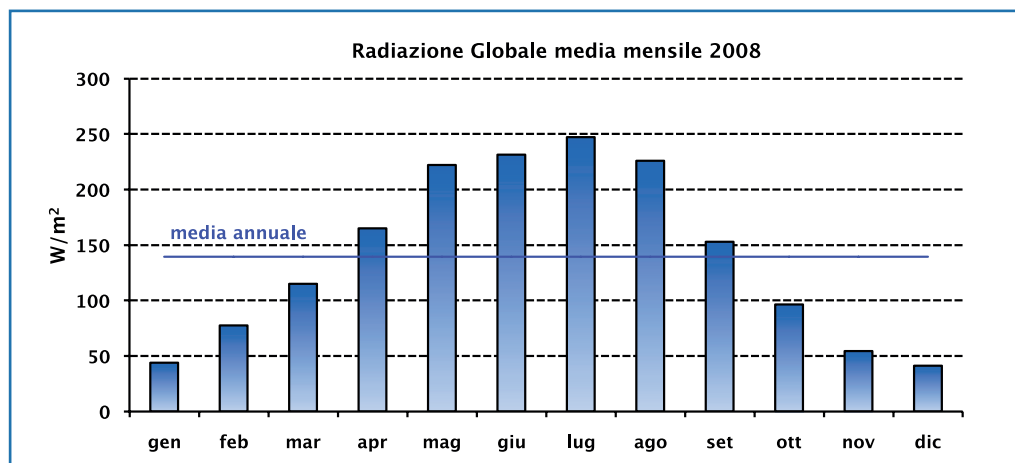


Grafico 6

Grafico 7

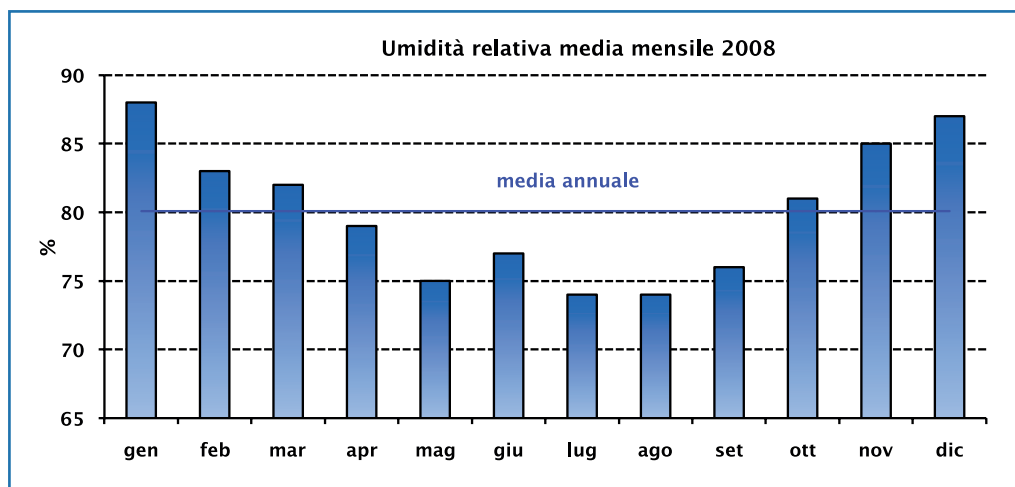


Grafico 8

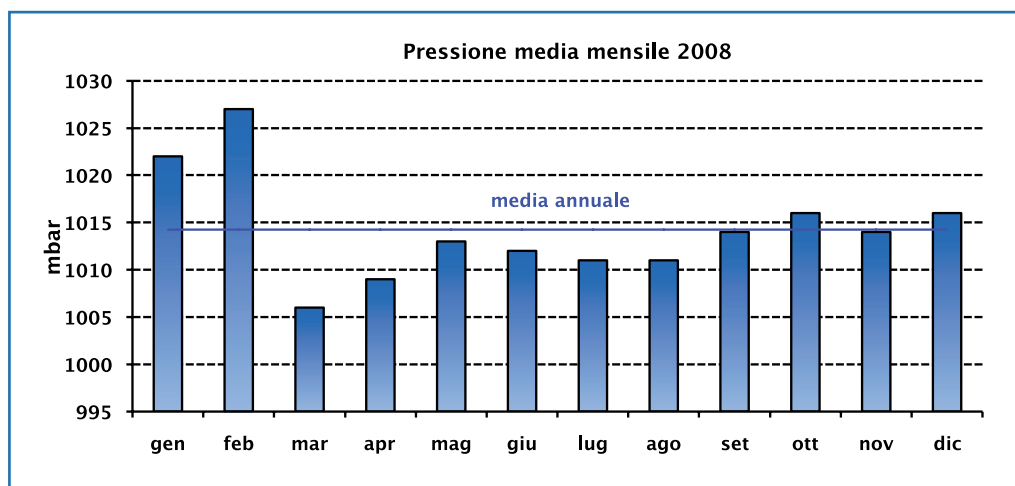
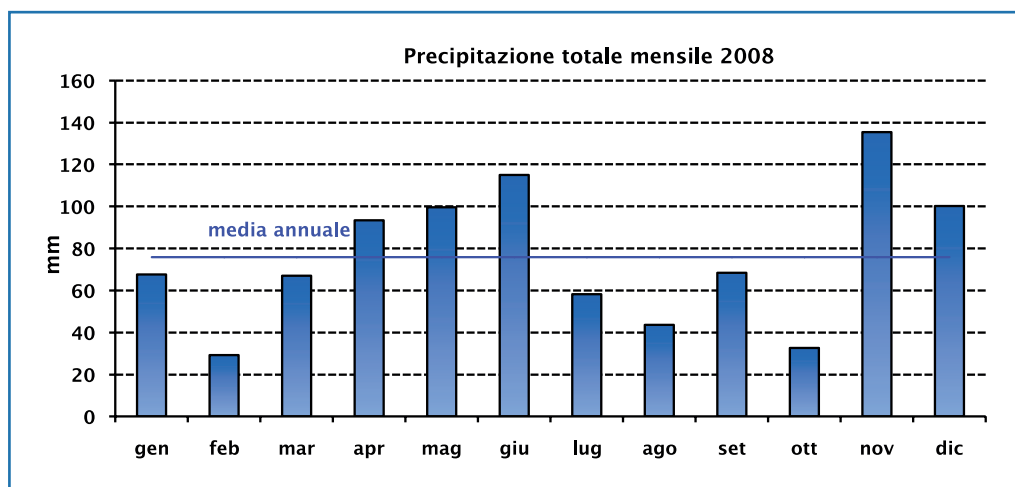


Grafico 9



2.1.3 Classi di stabilità atmosferica anno 2008

La frequenza delle classi di stabilità atmosferica (Grafico 10) è stata calcolata a partire dal gradiente verticale di temperatura ($T_3 - T_1$, temperature registrate presso la stazione n. 23 di Ente Zona Industriale³). È risultata fortemente prevalente la classe di stabilità debole (E), seguita dalla condizione di stabilità moderata (F), nell'intero anno 2008.

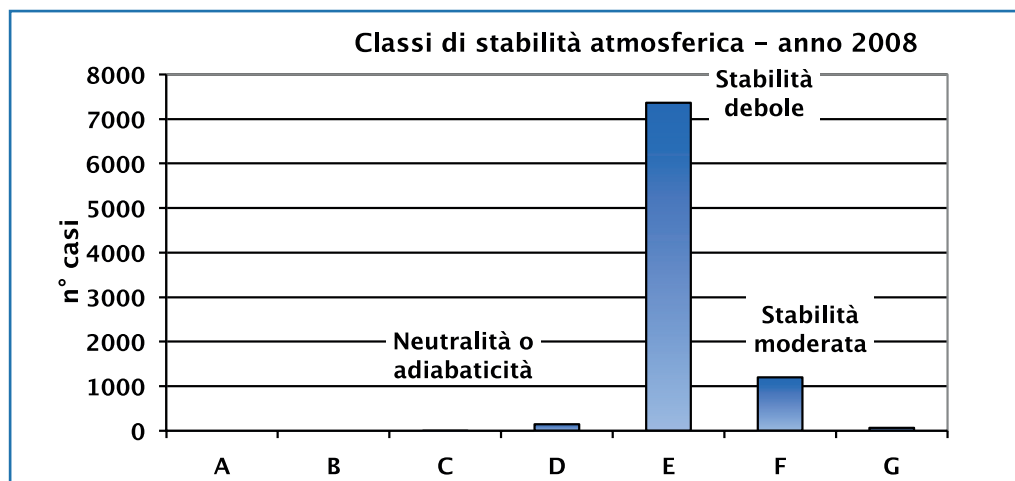


Grafico 10

2.1.4 Caratterizzazione meteoroclimatica semestre caldo e semestre freddo

La descrizione dell'ambiente atmosferico su base stagionale, oltre che essere una rappresentazione più vicina (rispetto ad andamenti annuali) ai fenomeni naturali, favorisce anche il confronto e i commenti sul comportamento di quegli inquinanti che risentono delle variazioni stagionali. L'anno meteorologico, quindi, è stato suddiviso in semestre "caldo" (comprendente i mesi da aprile '08 a settembre '08) e semestre "freddo" (comprendente i mesi da gennaio '08 a marzo '08 e da ottobre '08 a dicembre '08).

Per entrambi i periodi è stato descritto il giorno tipo di temperatura dell'aria e velocità del vento e la rosa delle direzioni del vento prevalente (Grafico 11, Grafico 12, Grafico 13, Grafico 14).

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

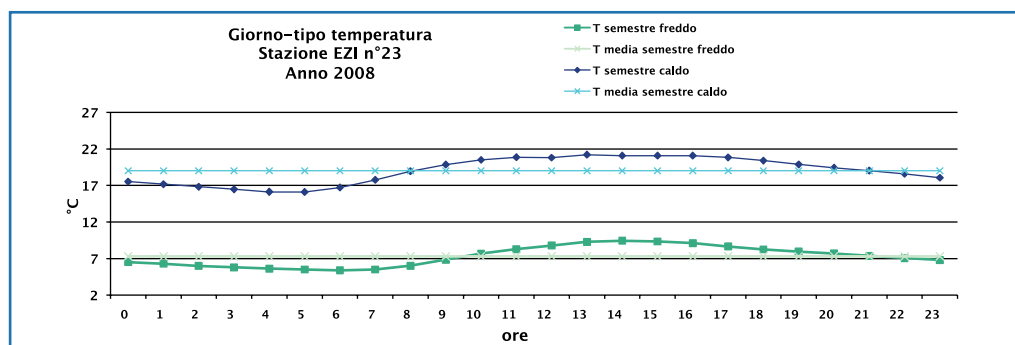
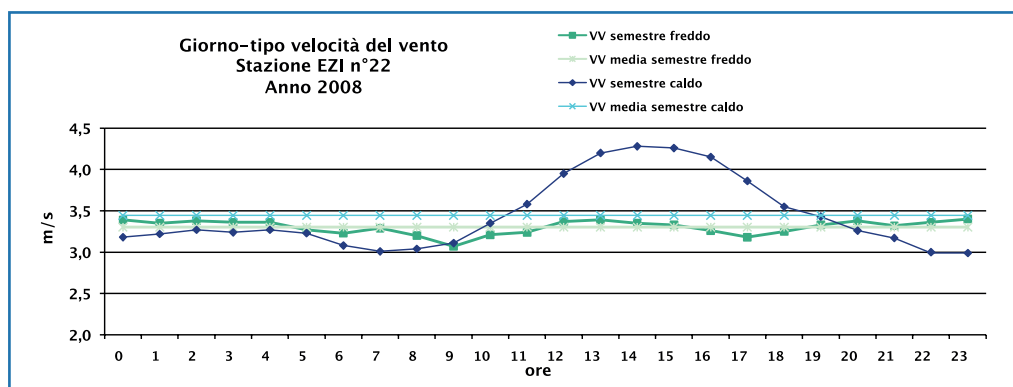


Grafico 11

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

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

Grafico 12



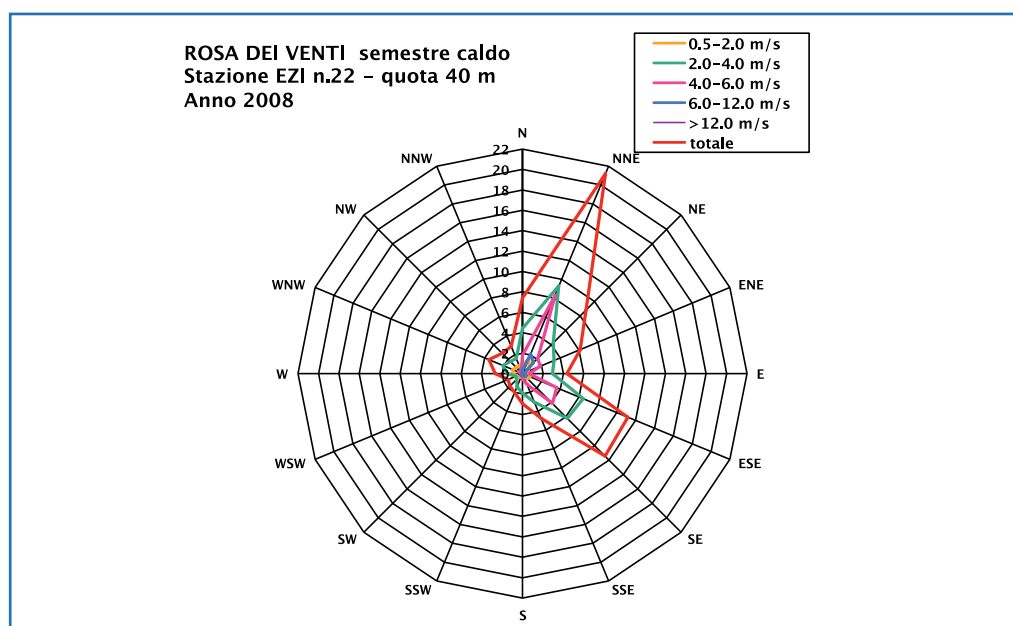
Per quanto riguarda la direzione e velocità del vento si riportano i dati riferiti alla stazione n. 22 dell'Ente Zona Industriale relativi ad una quota di 40 m.

Il semestre caldo presenta prevalentemente venti da NNE (frequenza 21%) con forti componenti da ESE (frequenza 11%) e da SE (frequenza 11%) ed una percentuale del 53% di velocità comprese tra i 2 e 4 m/s.

Anche nel semestre freddo l'intervallo di velocità prevalente è tra i 2 e 4 m/s (nel 41% dei casi) e permane come principale la componente NNE (27%) assieme alle direzioni N (12%) e NE (10%).

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

Grafico 13



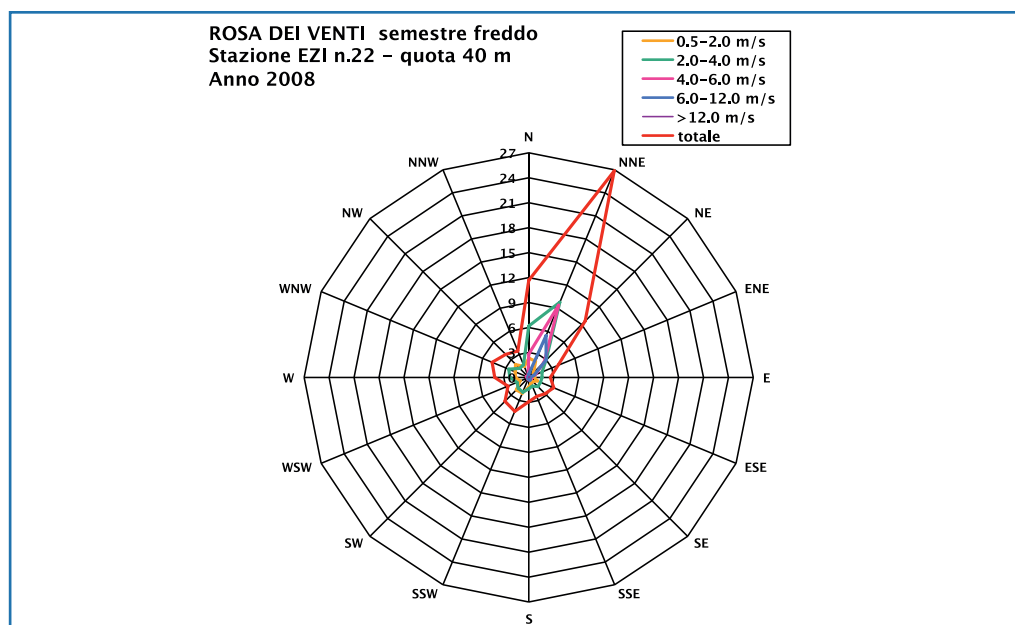


Grafico 14

2.1.5 Rapporto meteo-climatico e delle capacità dispersive per gli inquinanti atmosferici (polveri sottili) (A cura del Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio - Servizio Centro Meteorologico di Teolo)

L'andamento delle concentrazioni di polveri sottili (PM_{10}) è fortemente influenzato dalla variazione delle condizioni meteo-climatiche. I fattori più determinanti sono:

- la presenza di rimescolamento dovuto a turbolenza di origine termica (riscaldamento) o meccanica (vento). Il rimescolamento favorisce la dispersione delle polveri fini e la conseguente diminuzione delle concentrazioni. In assenza di vento il rimescolamento è alto in estate, a causa del forte irraggiamento solare, mentre risulta molto basso in inverno. Per questo motivo, in condizioni di assenza di pioggia e di vento, le concentrazioni di PM_{10} sono solitamente più alte nel periodo autunnale-invernale e più basse nelle stagioni calde;
- la presenza di alte pressioni che determinano la formazione dell'inversione termica⁴ e la subsidenza⁵. In presenza di inversione termica o di subsidenza, gli inquinanti emessi alle quote più vicine al suolo tendono a ristagnare e questo determina un aumento delle concentrazioni. L'inversione termica è un fenomeno che si verifica più frequentemente di notte; per questo, in generale le concentrazioni di polveri sono più alte nelle ore notturne e nella stagione invernale;
- la presenza di precipitazioni, che favoriscono il dilavamento dell'atmosfera e la diminuzione delle concentrazioni di polveri sottili;
- l'ingresso di venti di forte intensità che favorisce il rimescolamento e la dispersione delle polveri fini e la conseguente diminuzione delle concentrazioni di PM_{10} .

Segue un'analisi specifica per la provincia di Venezia dei principali parametri meteorologici significativi per la problematica della dispersione/accumulo del PM_{10} .

⁴ In condizioni normali la temperatura dell'aria diminuisce con l'aumentare della quota; in condizioni di inversione termica la temperatura dell'aria aumenta con l'aumentare della quota, cioè l'aria a contatto con il suolo è più fredda di quella che si trova negli strati immediatamente superiori.

⁵ Subsidenza: in presenza di una colonna d'aria caratterizzata da alta pressione (a tutti i livelli altimetrici della colonna) l'aria dalle quote superiori tende lentamente a discendere verso gli strati inferiori. Scendendo si comprime e si surriscalda, diventando relativamente più secca, aumentando, almeno inizialmente, il grado di stabilità dell'atmosfera e favorendo il ristagno d'aria negli strati più bassi.

Questo fenomeno durante la stagione estiva favorisce la presenza e persistenza di condizioni diafa, in quella invernale di condizioni di nebbia.

2.1.5.1 Metodo

Sono stati prese in considerazione le seguenti variabili: precipitazione, vento, ore giornaliere di inversione termica nei livelli prossimi al suolo⁶.

Per ognuna delle suddette variabili si sono stabilite tre classi che identificano tre livelli di capacità dispersive:

- nessuna dispersione (ristagno)
- moderata dispersione
- elevata dispersione

L'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.

Mediante un grafico a torte si rappresenta la frequenza delle volte in cui per ognuna delle variabili si è verificata una delle suddette classi. I grafici a torte per l'anno 2008 vengono messi a confronto con quelli degli anni precedenti.

2.1.5.2 Dati

Precipitazione: media della cumulate giornaliere registrate presso le stazioni di: Chioggia, Eraclea, Portogruaro, Valle Averso, Gesia (Cavarzere), Cavallino (Treporti), Venezia Istituto Cavanis, Lugugnana di Portogruaro, Mira.

Vento: media delle velocità medie giornaliere registrate presso le stazioni con anemometro a 10m: Mogliano, Portogruaro, Valle Averso, Gesia (Cavarzere), Cavallino (Treporti).

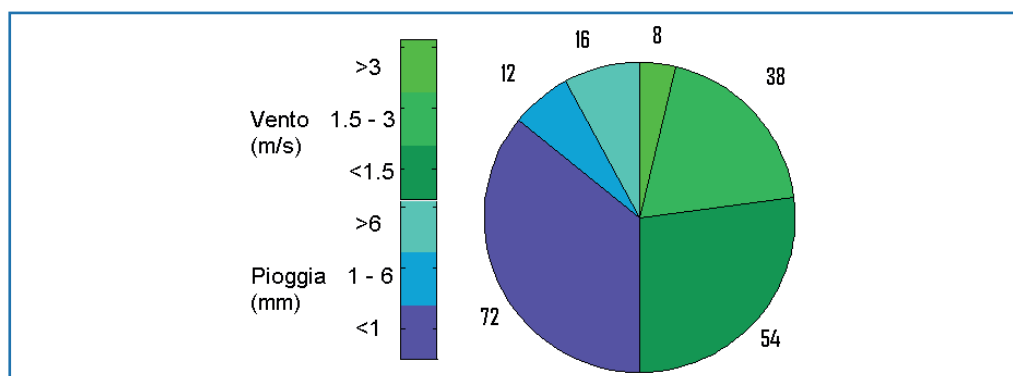
Ore giornaliere di inversione al suolo: conteggio del numero di ore in cui la temperatura al suolo è più bassa di quella dei livelli più alti di almeno 0.01°C nel profilo termico misurato dal radiometro passivo sito nel comune di Padova. Si è scelto di usare la soglia di 0.01°C per tenere conto anche dei casi con poca inversione termica.

2.1.5.3 Risultati

Pioggia e vento

Nella Figura 1 si riporta un esempio per agevolare la lettura dei grafici relativi alla pioggia e al vento. L'area della torta è suddivisa in due fette di uguale superficie, una per la pioggia, l'altra per il vento. La somma dei valori su ognuna delle due fette è 100 (100%). Nella legenda a sinistra si riportano le classi per il vento e per la pioggia: i colori più scuri rappresentano le classi meno dispersive, quelli più chiari le più dispersive. Si ribadisce che l'assegnazione delle classi è stata definita in maniera soggettiva, in base ad una prima analisi di un campione pluriennale di dati.

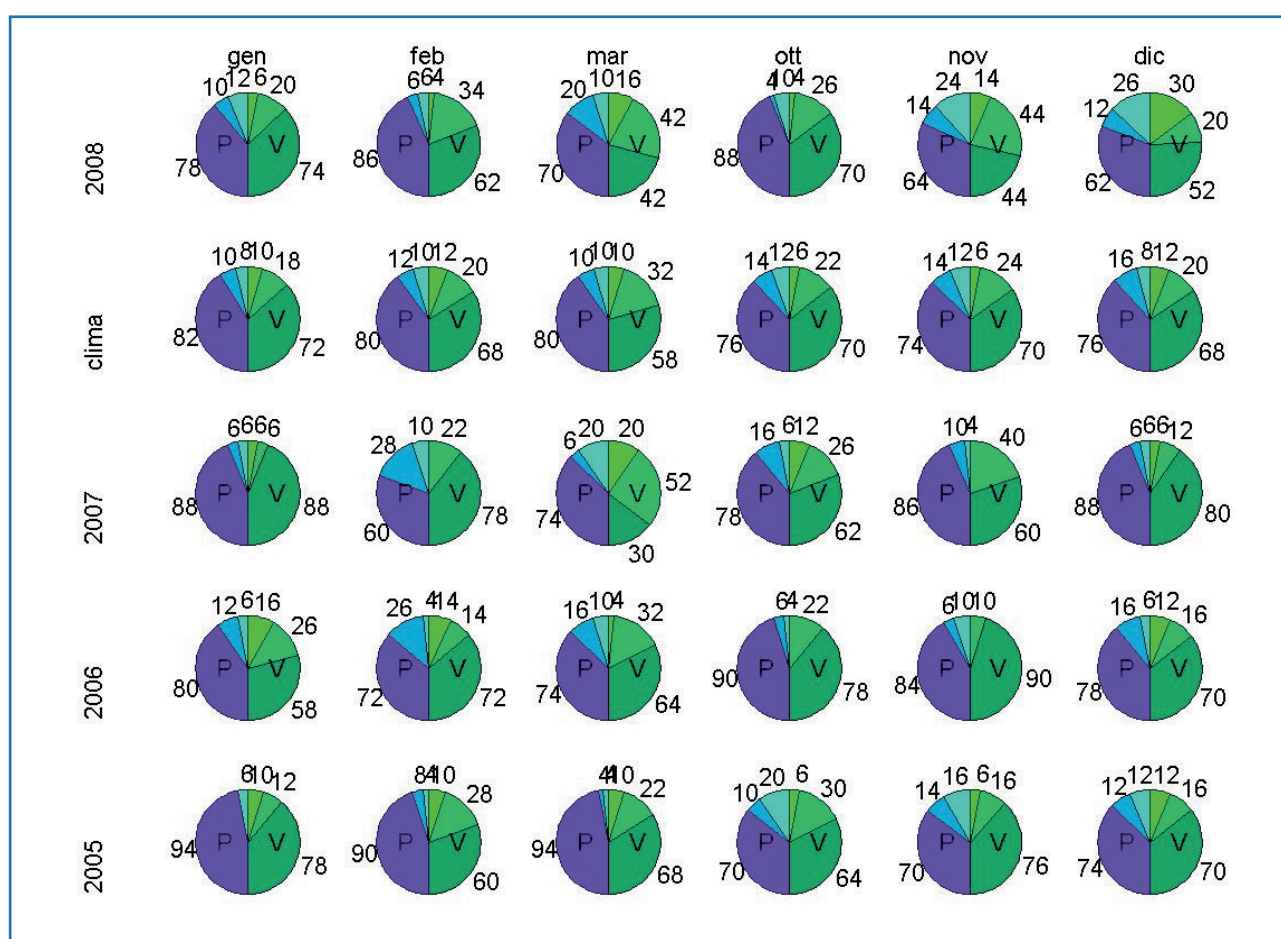
Figura 1
esempio di torta con
frequenza di casi di vento
e pioggia nelle diverse
classi: i colori più scuri
sono associati alle classi
con minor dispersione
quelli più chiari a quelle
con maggior dispersione.



⁶ In condizioni normali la temperatura dell'aria diminuisce con l'aumentare della quota; in condizioni di inversione termica la temperatura dell'aria aumenta con l'aumentare della quota, cioè l'aria a contatto con il suolo è più fredda di quella che si trova negli strati immediatamente superiori. L'indicatore ore giornaliere conta quante ore in un giorno la temperatura al suolo è più bassa di quella nei livelli superiori di almeno 0.01°C.

Nella Figura 2 si riportano le torte dei mesi più critici per l'inquinamento da PM10 per l'anno 2008, per la serie clima (anni 2001-2007) e per gli ultimi tre anni. In particolare notiamo che nell'anno 2008:

- in gennaio è più favorita la dispersione rispetto alla serie climatologica e rispetto al 2005 e al 2007
- in febbraio è meno favorita la dispersione rispetto al 2006 e al 2007
- in marzo è più favorita la dispersione rispetto alla serie climatologica e al 2006 e al 2005
- in ottobre è meno favorita la dispersione rispetto alla serie climatologica e al 2007 e al 2005
- in novembre è più favorita la dispersione sia rispetto alla serie climatologica che rispetto agli ultimi tre anni
- dicembre è più favorita la dispersione sia rispetto alla serie climatologica che rispetto agli ultimi tre anni.



In Figura 3 si evince come, per quanto riguarda pioggia e vento, il 2008 sia stato più favorevole per la dispersione degli inquinanti sia rispetto alla media (anni 2001-2007), sia rispetto agli ultimi tre anni, sia sull'intero anno che sull'inverno (inv) che nei mesi più critici (invplus) per il ristagno di polveri sottili.

Figura 2
confronto della distribuzione del vento e della pioggia nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) dell'anno 2008 con la distribuzione climatica (anni 2001-2007) e con quelle degli ultimi tre anni

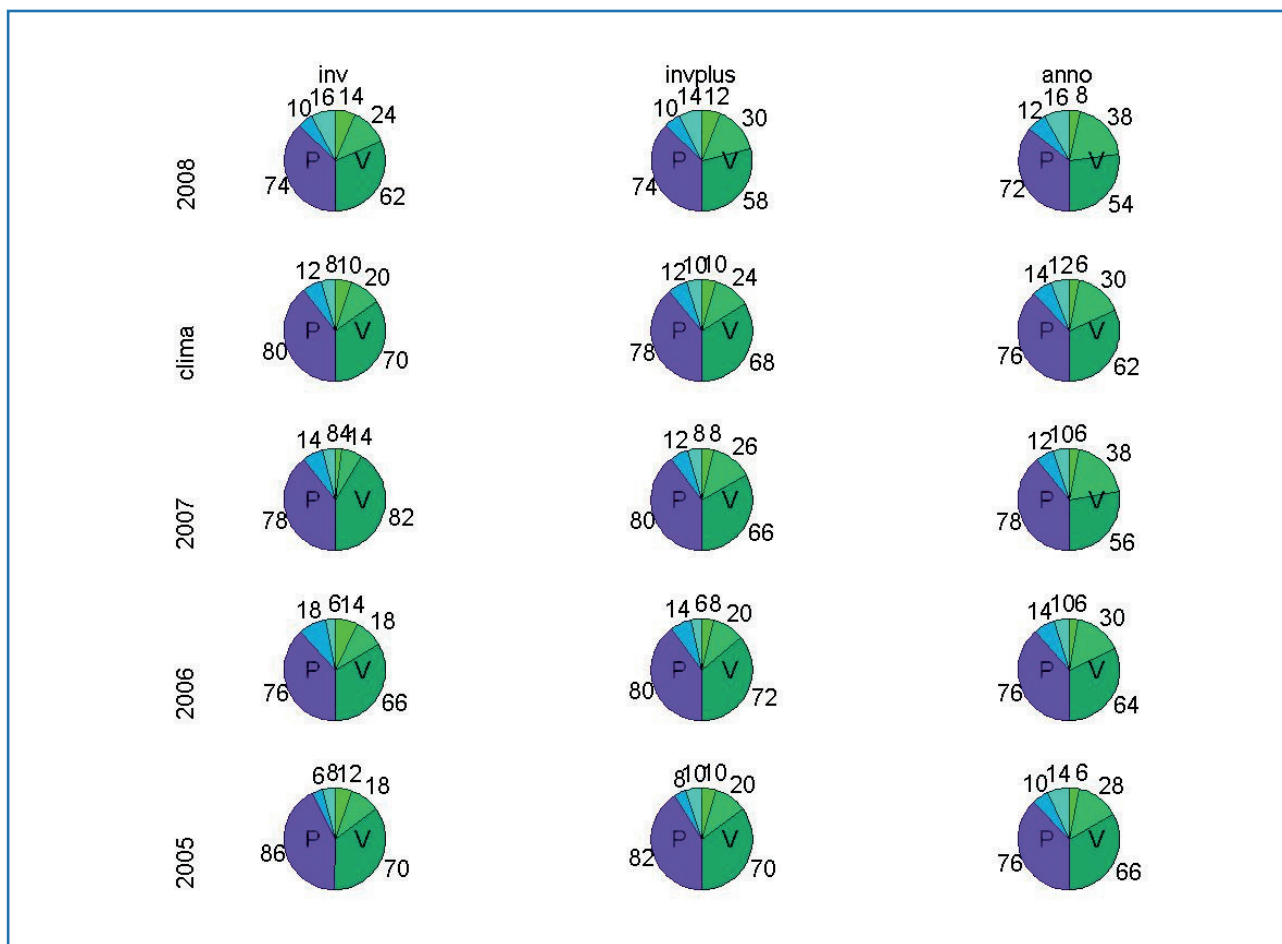


Figura 3
confronto sintetico delle
torte pioggia-vento
del periodo invernale
(gennaio-febbraio
-dicembre) dell'inverno
esteso (mesi più critici per
PM10: gennaio, febbraio,
marzo, ottobre, novembre
e dicembre) dell'intero
anno del 2008 con la
distribuzione climatica
(anni 2001-2007) e con
quelle degli ultimi tre anni

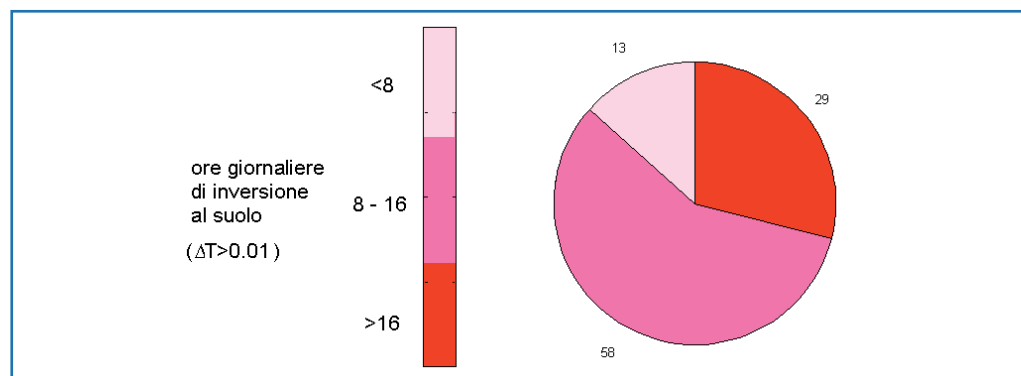
Ore giornaliere di inversione termica

A titolo sperimentale e per aumentare l'informazione a disposizione, si riporta di seguito un'analisi della distribuzione delle ore di inversione.

In Figura 4 si riporta un esempio di rappresentazione delle diverse classi di dispersione in relazione al numero di ore giornaliere di inversione.

Anche in questo caso, l'assegnazione delle classi è stata effettuata in maniera soggettiva, in base alle seguenti considerazioni. La classe migliore per la dispersione (meno di otto ore di inversione) corrisponde ai giorni in cui l'inversione non si verifica neanche di notte. La classe peggiore (più di sedici ore di inversione) si ha nei giorni in cui l'inversione persiste anche nelle ore diurne.

Figura 4
esempio di torta con
frequenza di casi di ore
di inversione nelle diverse
classi: i colori più scuri
sono associati alle classi
con minor dispersione
quelli più chiari a quelle
con maggior dispersione



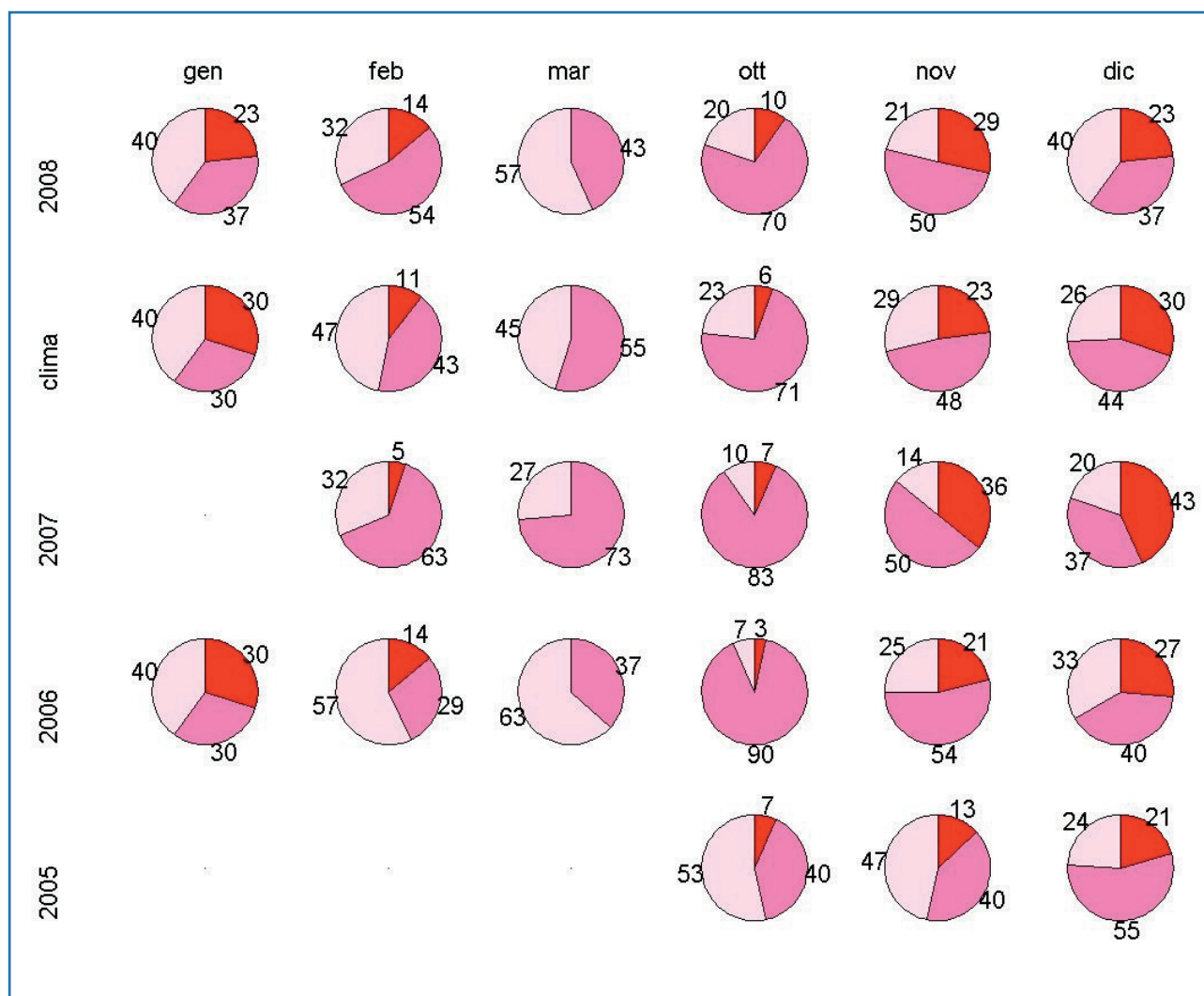
Prima di procedere all'analisi dei risultati riportati nella figura seguente, si segnalano le condizioni alla luce delle quali deve essere letta l'analisi:

- il radiometro è sito nella città di Padova, quindi è rappresentativo di un'area limitrofa del Veneto;
- lo strumento è attivo da aprile 2005 e ha mal funzionato in gennaio 2007, quindi il confronto è effettuato su una serie temporale limitata.

In Figura 5, si riportano le torte dei mesi più critici per l'inquinamento da PM10 per l'anno 2008, e per i corrispondenti periodi degli ultimi tre anni, laddove disponibili. In particolare notiamo che nell'anno 2008:

- in gennaio è più favorita la dispersione rispetto al 2006
- in febbraio è meno favorita la dispersione rispetto al 2006 e al 2007
- marzo è migliore come capacità dispersive rispetto al 2007, ma non rispetto al 2006
- ottobre è peggiore come capacità dispersive rispetto al 2005 e anche rispetto al 2007 e al 2006, se consideriamo la frequenza di giornate con nessuna dispersione.
- novembre è migliore come capacità dispersive rispetto al 2007, ma non rispetto al 2005 e al 2006
- dicembre è migliore come capacità dispersive rispetto a tutti e tre gli anni di riferimento.

Figura 5
confronto della distribuzione delle ore giornaliere di inversione nelle tre classi di dispersione dei mesi più critici per l'inquinamento da polveri sottili (gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre) dell'anno 2008 con la distribuzione degli ultimi tre anni (dove disponibile).



2.1.5.4 Sintesi delle capacità dispersive dell'atmosfera nel 2008

L'anno 2008 ha presentato condizioni mediamente più favorevoli alla dispersione di polveri sottili rispetto agli anni precedenti. In particolare, nei mesi di gennaio, marzo, novembre e dicembre, gli eventi di pioggia e vento sono stati più frequenti rispetto agli anni precedenti e si sono verificati più raramente episodi di inversione termica persistente nel corso della giornata.

Unici mesi particolarmente critici per il ristagno delle polveri nel corso del 2008 sono stati febbraio e ottobre nei quali si sono registrate condizioni di maggior stabilità.

Durante i mesi più caldi (aprile-settembre), insieme al rimescolamento innescato dall'intensa radiazione solare, ha giocato un ruolo a favore della qualità dell'aria il frequente passaggio di perturbazioni.

Queste condizioni meteorologiche hanno contribuito a mantenere su livelli anche di molto inferiori alla media (gennaio, marzo, aprile, novembre, dicembre) le concentrazioni di polveri fini.

Complessivamente dal punto di vista meteorologico si può concludere che il 2008 è stato un anno molto favorevole per la dispersione delle polveri sottili, almeno rispetto al periodo 2001-2007.

2.2 Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2008

2.2.1 Classificazione degli inquinanti

I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa interazione tra vari fattori: alcuni portano ad un accumulo degli inquinanti mentre altri determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di rimescolamento dell'aria sono alcuni dei principali fattori che possono produrre variazioni spazio-temporali nella composizione dell'aria.

Le sostanze inquinanti presenti in atmosfera inoltre possono dare luogo a particolari reazioni. È questo il caso dei cosiddetti inquinanti secondari che si originano per trasformazione chimica dagli inquinanti primari direttamente emessi nell'atmosfera.

Gli inquinanti primari possono essere di tipo gassoso o particellare; tra i gas si segnalano in particolare:

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

mentre il particolato si classifica in ragione del diametro delle particelle: si considerano grossolane quelle con diametro maggiore di $2\text{ }\mu\text{m}$ e fini quelle con diametro minore di $2\text{ }\mu\text{m}$.

Le particelle grossolane si formano per azione meccanica, definizione che include processi a bassa temperatura (ad es. risospensione di particelle terrigene da traffico ed attività agricole o produzione di sali marini) e ad elevata temperatura (ad es. produzione di ceneri industriali), mentre le particelle fini sono generate, principalmente, da processi di combustione naturali ed antropogenici ma anche da processi chimici di conversione (particelle "secondarie").

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

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

I principali inquinanti secondari di tipo gassoso sono:

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

che intervengono nei complessi meccanismi di reazione che costituiscono il cosiddetto "smog

fotochimico”; il particolato secondario può derivare però anche da reazioni chimiche e chimico-fisiche che coinvolgono inquinanti gassosi sia primari che secondari. I più noti processi sono:

- la trasformazione di SO_2 in solfati, SO_4^{2-} ;
- la trasformazione di NO_2 in nitrati, NO_3^- ;
- la trasformazione di NH_3 in ioni ammonio NH_4^+ ;
- la trasformazione di composti organici in particelle organiche.

2.2.2 Criteri di analisi delle serie storiche di concentrazioni inquinanti

Nella presentazione dei dati e delle relative analisi si ritiene più utile verificare il comportamento del singolo inquinante sull'intero territorio comunale, in modo che se ne possa apprezzare l'importanza complessiva piuttosto che aggregare le informazioni sulla qualità dell'aria per ciascun sito di monitoraggio. Contestualmente vengono però anche evidenziate eventuali criticità locali, caratteristiche del particolare sito di misura.

A questo scopo la descrizione dell'analisi dei dati condotta per ciascuna sostanza inquinante nei successivi paragrafi si compone dei seguenti punti:

- **Siti di misura**, ove sono evidenziate le posizioni in cui sono situate le stazioni di monitoraggio che hanno contribuito alla costruzione dell'archivio dati per la sostanza in esame.
Per ogni inquinante e per ciascuna stazione sono state elaborate una molteplicità di rappresentazioni descrittive illustrate nel seguito.
- **Analisi statistica dei dati**. Sono stati calcolati i principali parametri statistici relativi agli inquinanti convenzionali, per il periodo annuale compreso tra il 1 gennaio 2008 e il 31 dicembre 2008, quali:
 - percentuale dati validi;
 - media (valore medio della distribuzione dei dati);
 - 25° percentile (valore che si posiziona al di sotto del 75% dei dati);
 - mediana (valore che si posiziona al 50% dei dati, ovvero nella posizione centrale della distribuzione degli stessi);
 - 75° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 75% dei dati);
 - 95° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 95% dei dati);
 - 98° percentile (valore che si posiziona al di sopra del 98% dei dati, ovvero indice del massimo).

La Tabella 8 del paragrafo 2.2.8 riporta le statistiche descrittive per tutti gli inquinanti convenzionali misurati in ciascuna stazione, ai sensi della normativa vigente. La percentuale di dati validi per gli inquinanti non convenzionali è riportata al paragrafo 2.2.3.

- **Confronto con i valori limite**. Le diverse analisi che contribuiscono a definire lo stato della qualità dell'aria comprendono l'osservazione del comportamento dei diversi inquinanti nel lungo e breve periodo, in funzione delle loro specifiche proprietà chimiche e di diffusione, permettendo di conseguenza di delineare scenari rispettivamente cronici ed acuti.

Lo scenario di inquinamento cronico nell'area veneziana (Tabella 9) è stato descritto mediante alcuni indicatori di qualità dell'aria, con riferimento ai valori limite per il biossido di azoto (NO_2) fissati dal DPCM 28/03/83 (ancora validi in fase transitoria) e dal DM 60/02 ed ai valori limite di protezione della vegetazione fissati dal DM 60/02 per biossido di zolfo (SO_2) ed ossidi di azoto (NO_x). È necessario tener presente che nessuna delle stazioni dell'attuale rete di monitoraggio, che come detto sono state oggetto di riposizionamento durante il 2008, risponde esattamente alle caratteristiche richieste nell'Allegato VIII del DM 60/02 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione (ubicazione a più di 20 Km dagli agglomerati o a più di 5 Km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade); perciò il superamento dei valori limite di protezione della vegetazione valutato nelle diverse stazioni della rete rappresenta un riferimento puramente indicativo.

È da considerare comunque che da maggio 2006 è attivo il campionamento di ossidi di azoto

ed ozono a Concordia Sagittaria, in una posizione che più di tutte le altre della provincia di Venezia si adatta ai criteri specificati nel DM 60/02 per i siti destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione (vedi Appendice 1: Analisi della qualità dell'aria per l'anno 2008 nella Provincia di Venezia).

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

Anche per il calcolo dell'AOT40 resta valida l'osservazione fatta in precedenza: le stazioni dell'attuale rete di monitoraggio non rispondono esattamente alle caratteristiche richieste nell'Allegato IV del DLgs 183/04 (stazione di tipo suburbano, rurale o rurale di fondo) e quindi il superamento dei valori limite rappresenta, anche in questo caso, un riferimento puramente indicativo, ad eccezione come si è detto per la stazione di Concordia Sagittaria (vedi Appendice 1).

Gli episodi di inquinamento acuto invece sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento:

- delle soglie di allarme, valori limite orari e valori limite di 24 ore per la protezione della salute umana (ai sensi del DM 60/02);
- del limite di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ calcolato come massimo giornaliero della media mobile sulle 8 ore per il monossido di carbonio (ai sensi del DM 60/02);
- delle soglie di informazione e di allarme per l'ozono (ai sensi del D.Lgs 183/04);
- dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'ozono (ai sensi del D.Lgs 183/04).

È stato, quindi, calcolato il numero di giorni durante i quali sono stati rilevati dei superamenti; in Tabella 10 è riportato il dettaglio del numero di superamenti delle soglie di allarme e dei valori limite per ciascuna stazione della rete.

Va precisato che nel corso dell'anno 2008, presso diverse stazioni di monitoraggio, alcuni analizzatori sono stati dismessi ed altri attivati. Di conseguenza, alcuni dati medi di concentrazione degli inquinanti non sono rappresentativi dell'intero anno 2008 ed i parametri statistici non possono essere confrontati con i valori limite fissati dalla normativa.

- **Media annuale per gli inquinanti non convenzionali e per i metalli.** Il monitoraggio estensivo per l'anno 2008 dei parametri non convenzionali (benzene, benzo(a)pirene e PM_{10}) e dei metalli (arsenico, cadmio, mercurio, nichel e piombo) presso le due postazioni di misura fisse di Parco Bissuola e di via Circonvallazione ha consentito il calcolo della media annuale, da raffrontare con i valori limite fissati dal DM 60/02 per PM_{10} , benzene e piombo e con i valori obiettivo fissati dal D.Lgs 152/07 per benzo(a)pirene, arsenico, cadmio e nichel (Tabella 1 e Tabella 2). La Tabella 16 e la Tabella 17 riportano le statistiche descrittive per i metalli.
- **Trend storico.** Per alcune stazioni di monitoraggio è stato considerato l'andamento di tutti gli inquinanti negli ultimi anni (1994-2008) attraverso la mediana ed il 98° percentile. È sembrato infatti interessante conoscere la variazione della presenza di una sostanza nell'aria, indicata dalla mediana, e qual è stato il comportamento dei valori massimi negli stessi periodi, indicati dal 98° percentile. La situazione più confortante risulta essere quella in cui entrambi gli indicatori sono decrescenti col trascorrere del tempo.

2.2.3 Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati

La rete di monitoraggio ARPAV fornisce, nel corso dell'anno, le informazioni in base alle quali è possibile valutare il rispetto degli standard di riferimento per la qualità dell'aria, come evidenziato nel paragrafo 1.1 di questo documento, non solo del territorio comunale ma nell'intero territorio della Provincia di Venezia.

Alcuni analizzatori, compresi i sensori meteo, rendono disponibile un dato ogni ora, ottenuto come media delle misure elementari eseguite con scansione ogni 5 secondi nel corso dell'ora precedente mentre per il PM_{10} misurato in continuo il dato viene fornito con cadenza bioraria o giornaliera, a seconda del tipo di analizzatore utilizzato; di volta in volta la serie storica dei dati viene elaborata in modo da consentire il confronto con il valore di riferimento appropriato, come descritto nel paragrafo 2.2.2.

Nelle tabelle riportate nel paragrafo 2.2.8 e in Appendice 1 è possibile verificare l'efficienza della rete di monitoraggio rispettivamente del Comune di Venezia e del restante territorio provinciale, considerando l'informazione sulla percentuale di dati validi disponibili per tutti gli inquinanti convenzionali. Relativamente agli inquinanti non convenzionali, gli analizzatori automatici di PM_{10} nel 2008 hanno avuto una resa percentuale del 100% a Mestre via Tagliamento, del 99% a Venezia Sacca Fisola, del 98% a Concordia Sagittaria, del 97% a Mestre Parco Bissuola e Chioggia, del 96% a Marcon, del 95% a Mestre via Circonvallazione, del 94% a San Donà di Piave, del 48% a Mira (attiva fino al 09/07/2008) e del 45% a Mira via Oberdan (attiva dal 17/07/2008); l'analizzatore automatico di $PM_{2.5}$ di via Circonvallazione a Mestre ha avuto una resa percentuale del 99%. Gli analizzatori di BTEX nel 2008 hanno avuto una resa percentuale dell'89% al Parco Bissuola e del 90% in via Circonvallazione a Mestre.

Osservando la percentuale di dati validi di concentrazione di inquinanti convenzionali e non, si può constatare che l'efficienza della rete, limitatamente alla strumentazione automatica installata presso le stazioni fisse, si è mantenuta, nel corso di tutto il 2008, su valori attorno al 95% per i parametri chimici e per quelli meteorologici.

Come detto, nel corso del 2008, a fronte dell'avviato processo di ottimizzazione della rete di rilevamento della qualità dell'aria del DAP di Venezia, si è avuta la sospensione di alcune apparecchiature nonché l'integrazione con nuova strumentazione analitica; tali variazioni hanno influito sulla percentuale di dati validi, che deve essere almeno il 90%, di alcune stazioni di monitoraggio.

INQUINANTI CONVENZIONALI

2.2.4 Parametro monitorato: biossido di zolfo (SO_2)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di biossido di zolfo (SO_2) sono 8:

- Parco Bissuola (BU)
- via Bottenigo (BS)
- Sacca Fisola (BU)
- Favaro Veneto (BU)
- Maerne (BU)
- Malcontenta (IS)
- Malcontenta via Lago di Garda (IS)
- via Tagliamento (TU)

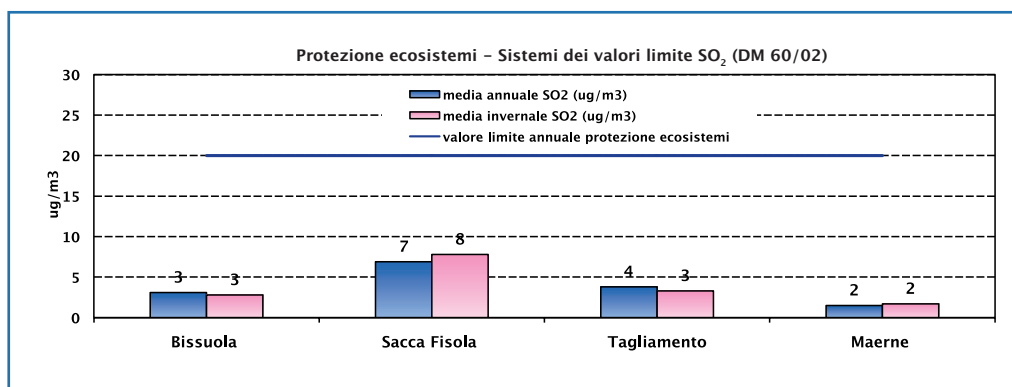
In considerazione della già citata riorganizzazione della rete (paragrafo 1.2) le stazioni per le quali è possibile rappresentare le informazioni relative al parametro SO_2 sono: Parco Bissuola, Sacca Fisola, via Tagliamento e Maerne.

Il biossido di zolfo nell'anno 2008

Durante l'anno 2008 non sono mai stati superati il valore limite orario per la protezione della salute umana, pari a $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 24 volte per anno civile - DM 60/02), il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 3 volte per anno civile - DM 60/02) e la soglia di allarme pari a $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Anche il valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 2.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti) non è mai stato superato (Grafico 15).

Grafico 15
Confronto della media annuale ed invernale delle concentrazioni orarie di SO_2 con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2008 (DM 60/02)



2.2.5 Parametro monitorato: ossidi di azoto (NO_x)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di ossidi di azoto (NO_x) sono 11:

- Parco Bissuola (BU)
- via Bottenigo (BS)
- Sacca Fisola (BU)
- via Beccaria (BU)
- Favaro Veneto (BU)
- via Circonvallazione (TU)
- via F.lli Bandiera (TU)
- Maerne (BU)
- Malcontenta (IS)
- Malcontenta via Lago di Garda (IS)
- via Tagliamento (TU)

In considerazione della già citata riorganizzazione della rete (paragrafo 1.2) le stazioni per le quali è possibile rappresentare le informazioni relative al parametro NO_x sono: Parco Bissuola, Sacca Fisola, via Circonvallazione, via F.lli Bandiera, via Tagliamento e Maerne.

Il biossido di azoto nell'anno 2008

Il biossido di azoto non mostra, presso nessuna delle stazioni della rete, alcun superamento del valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come 98° percentile delle medie orarie (Grafico 16), valido in fase transitoria fino al 31/12/09 (Tabella 2).

2. Caratterizzazione della pressione

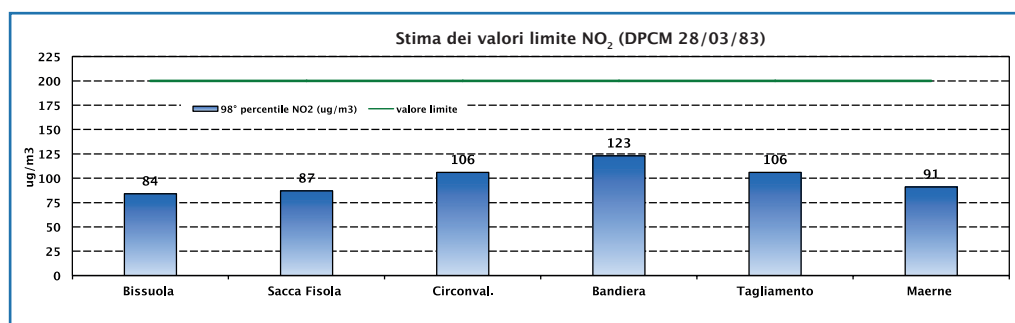


Grafico 16

Confronto del 98° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite anno 2008 (DPCM 28/03/83 e s.m.i.)

La concentrazione media annuale di NO₂ è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana, introdotto dal DM 60/02, sia per quanto riguarda il limite fissato per il 2008 che per quello da raggiungere entro il 1 gennaio 2010, presso le stazioni di via Circonvallazione (45 µg/m³), via Fratelli Bandiera (57 µg/m³) e via Tagliamento (46 µg/m³) (Grafico 17).

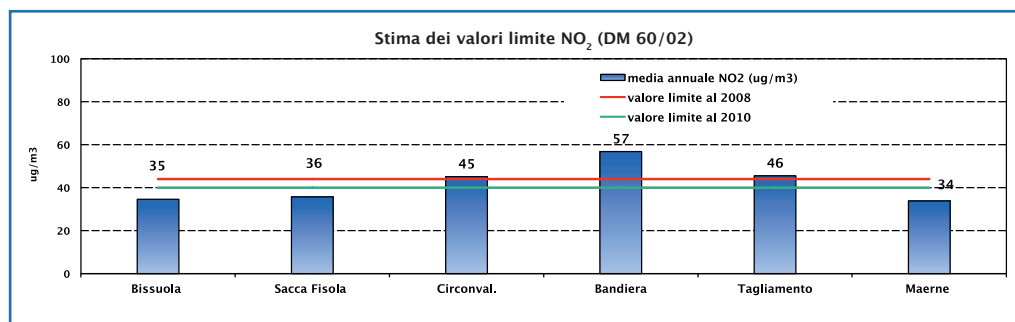


Grafico 17

Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO₂ con il valore limite annuale per la protezione della salute umana anno 2008 (DM 60/02)

Il biossido di azoto è una sostanza spesso responsabile di fenomeni di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo. Tali episodi di inquinamento acuto sono stati evidenziati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento della soglia di allarme e del valore limite orario per la protezione della salute umana di 200 µg/m³, da non superare più di 18 volte per anno civile e da raggiungere al 1 gennaio 2010, entrambi introdotti dal DM 60/02. Questo inquinante presenta 1 giorno di superamento del valore limite orario (200 µg/m³) presso le stazioni di via Circonvallazione (26/11/2008), via Fratelli Bandiera (7/02/2008) e via Tagliamento (7/02/2008). Non è stato riscontrato alcun superamento dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2008 (220 µg/m³).

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO₂ pari a 400 µg/m³ (Tabella 1 e Grafico 18).

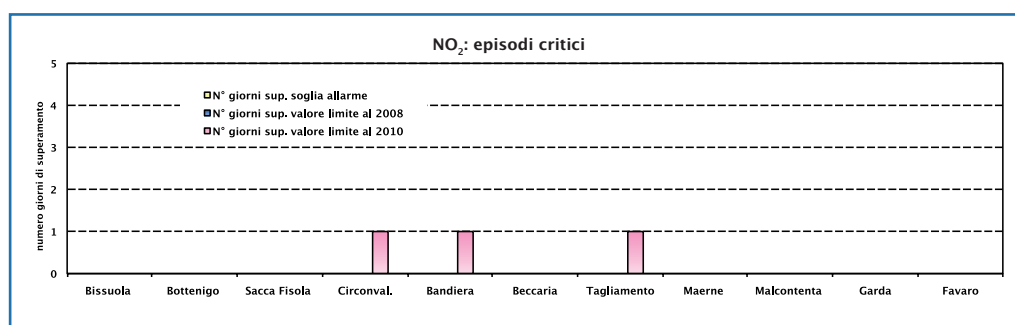
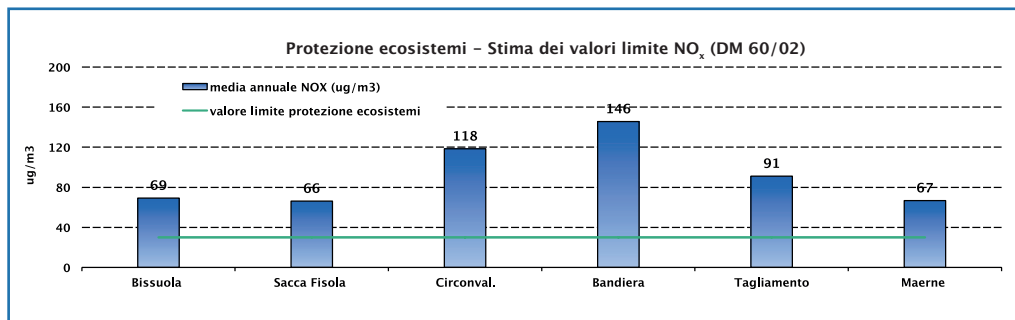


Grafico 18

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

Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 (con le avvertenze discusse nel paragrafo 2.2.2 per le stazioni in cui valutare tali limiti), esso è stato superato in tutte le stazioni della rete (Grafico 19).

Grafico 19
Confronto della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x con il valore limite annuale di protezione degli ecosistemi anno 2008 (DM 60/02)



2.2.6 Parametro monitorato: monossido di carbonio (CO)

Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di monossido di carbonio (CO) sono 9:

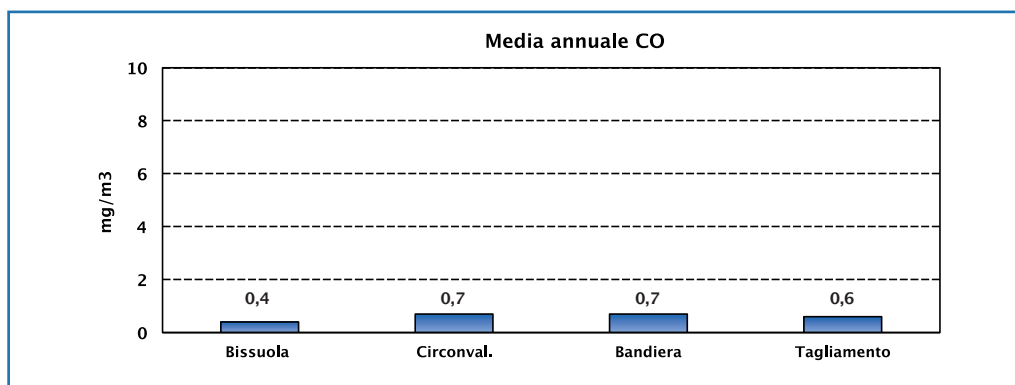
- Parco Bissuola (BU)
- via Bottenigo (BS)
- via F.lli Bandiera (TU)
- via Circonvallazione (TU)
- Corso del Popolo (TU)
- via Tagliamento (TU)
- Malcontenta via Lago di Garda (IS)
- Favaro Veneto (BU)
- via Beccaria (BU)

In considerazione della già citata riorganizzazione della rete (paragrafo 1.2) le stazioni per le quali è possibile rappresentare le informazioni relative al parametro CO sono: Parco Bissuola, via Circonvallazione, via F.lli Bandiera e via Tagliamento.

Il monossido di carbonio nell'anno 2008

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 2008



Il monossido di carbonio durante l'anno 2008 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 2008

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.

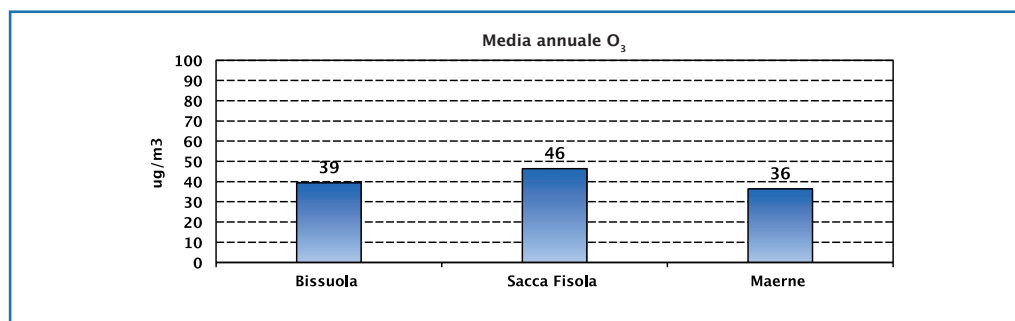


Grafico 21
Media annuale
ozono anno 2008

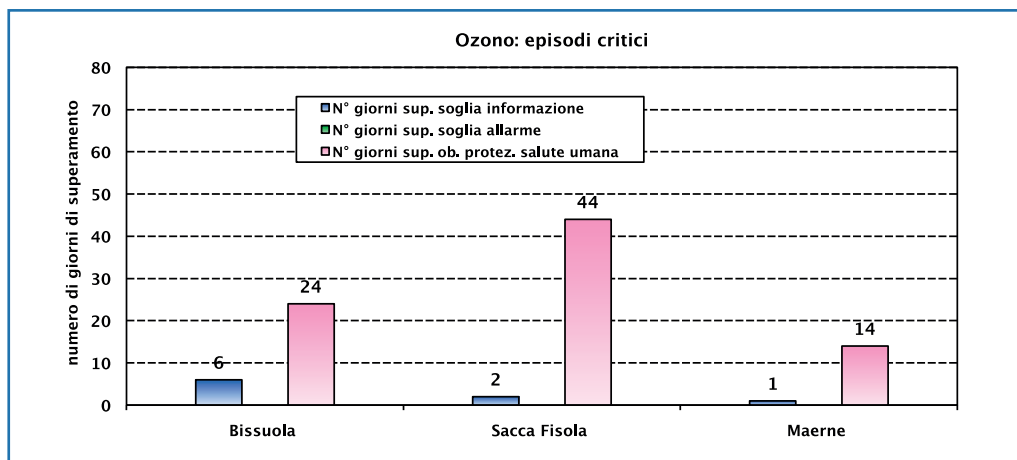
Gli episodi di inquinamento acuto sono stati delineati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, ai sensi del DLgs 183/04 (Tabella 1 e Grafico 22). Il grafico raffigura il numero di giorni del 2008 in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O₃ (media oraria pari a 180 µg/m³) o della soglia di allarme (media oraria pari a 240 µg/m³) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³).

L'ozono ha presentato per l'anno in questione 6 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di Parco Bissuola, 2 giorni con almeno un superamento della stessa soglia presso la stazione di Sacca Fisola e 1 giorno a Maerne.

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 Sacca Fisola (44 giorni), ma anche al Parco Bissuola (24) e a Maerne (14) (Grafico 22). La maggior parte dei superamenti si sono verificati nel mese di luglio 2008 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 O_3 o della soglia di allarme o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'anno 2008



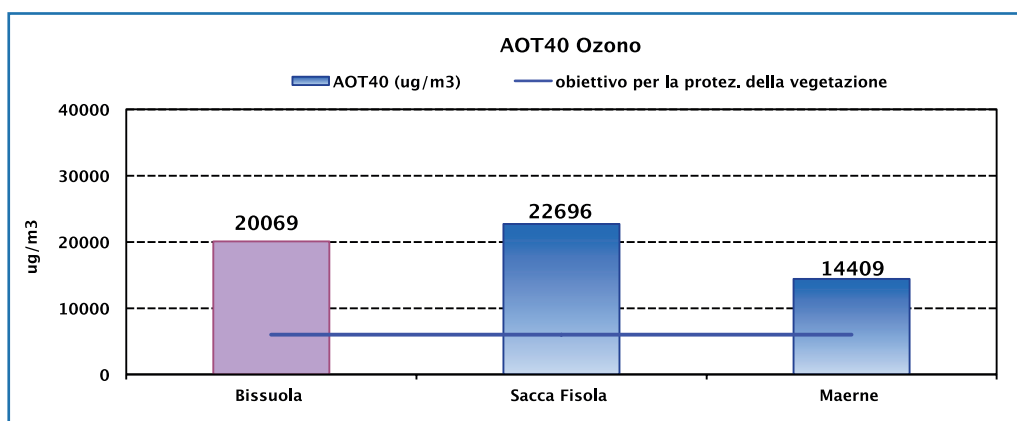
Il rispetto dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione di cui al D.Lgs. 183/04 va calcolato attraverso l'AOT40, cioè la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il valore di $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate dal 1 maggio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

Nel caso della stazione di Parco Bissuola l'analizzatore di ozono è rimasto inattivo dal 24/06/08 al 10/07/08, quindi è stato solo possibile stimare l'AOT40, ai sensi di quanto previsto dallo stesso decreto legislativo.

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).

Anche l'AOT40 stimato per la stazione di Parco Bissuola si è dimostrato superiore all'obiettivo per la protezione della vegetazione.

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. Nel caso di Parco Bissuola l'AOT40 è stato stimato



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

Tabella 8 Statistiche descrittive relative agli inquinanti convenzionali

Statistiche descrittive VIA F.LLI BANDIERA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	n.m.	95	94	n.m.
Media	n.m.	57	1	n.m.
25° percentile	n.m.	37	0	n.m.
mediana	n.m.	54	1	n.m.
75° percentile	n.m.	72	1	n.m.
95° percentile	n.m.	105	2	n.m.
98° percentile	n.m.	123	2	n.m.
Statistiche descrittive VIA BECCARIA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	n.m.	*	*	n.m.
Media	n.m.	-	-	n.m.
25° percentile	n.m.	-	-	n.m.
mediana	n.m.	-	-	n.m.
75° percentile	n.m.	-	-	n.m.
95° percentile	n.m.	-	-	n.m.
98° percentile	n.m.	-	-	n.m.
Statistiche descrittive PARCO BISSUOLA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	90	89	90	89
Media	3	35	0	39
25° percentile	1	17	0	6
mediana	2	32	0	31
75° percentile	3	48	1	62
95° percentile	10	72	1	110
98° percentile	20	84	2	132
Statistiche descrittive VIA BOTTENIGO	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	*	*	*	n.m.
Media	-	-	-	n.m.
25° percentile	-	-	-	n.m.
mediana	-	-	-	n.m.
75° percentile	-	-	-	n.m.
95° percentile	-	-	-	n.m.
98° percentile	-	-	-	n.m.
Statistiche descrittive VIA CIRCONVALLAZIONE	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	n.m.	94	94	n.m.
Media	n.m.	45	1	n.m.
25° percentile	n.m.	28	0	n.m.
mediana	n.m.	43	1	n.m.
75° percentile	n.m.	59	1	n.m.
95° percentile	n.m.	88	2	n.m.
98° percentile	n.m.	106	2	n.m.
Statistiche descrittive FAVARO VENETO	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	*	*	*	n.m.
Media	-	-	-	n.m.
25° percentile	-	-	-	n.m.
mediana	-	-	-	n.m.
75° percentile	-	-	-	n.m.
95° percentile	-	-	-	n.m.
98° percentile	-	-	-	n.m.

Statistiche descrittive VENEZIA - SACCA FISOLA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	95	94	n.m.	95
Media	7	36	n.m.	46
25° percentile	1	18	n.m.	13
mediana	4	33	n.m.	39
75° percentile	7	50	n.m.	71
95° percentile	24	75	n.m.	120
98° percentile	41	87	n.m.	132
Statistiche descrittive MALCONTENTA VIA GARDA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	*	*	*	n.m.
Media	-	-	-	n.m.
25° percentile	-	-	-	n.m.
mediana	-	-	-	n.m.
75° percentile	-	-	-	n.m.
95° percentile	-	-	-	n.m.
98° percentile	-	-	-	n.m.
Statistiche descrittive MAERNE	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	94	96	n.m.	95
Media	2	34	n.m.	36
25° percentile	0	17	n.m.	7
mediana	1	29	n.m.	28
75° percentile	2	45	n.m.	59
95° percentile	6	76	n.m.	102
98° percentile	11	91	n.m.	117
Statistiche descrittive MALCONTENTA	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	*	*	n.m.	n.m.
Media	-	-	n.m.	n.m.
25° percentile	-	-	n.m.	n.m.
mediana	-	-	n.m.	n.m.
75° percentile	-	-	n.m.	n.m.
95° percentile	-	-	n.m.	n.m.
98° percentile	-	-	n.m.	n.m.
Statistiche descrittive CORSO DEL POPOLO	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	n.m.	n.m.	*	n.m.
Media	n.m.	n.m.	-	n.m.
25° percentile	n.m.	n.m.	-	n.m.
mediana	n.m.	n.m.	-	n.m.
75° percentile	n.m.	n.m.	-	n.m.
95° percentile	n.m.	n.m.	-	n.m.
98° percentile	n.m.	n.m.	-	n.m.
Statistiche descrittive VIA TAGLIAMENTO	SO ₂ ug/m ³	NO ₂ ug/m ³	CO mg/m ³	O ₃ ug/m ³
% dati validi	95	95	95	n.m.
Media	4	46	1	n.m.
25° percentile	0	28	0	n.m.
mediana	1	43	0	n.m.
75° percentile	3	59	1	n.m.
95° percentile	19	89	2	n.m.
98° percentile	33	106	2	n.m.

* La stazione di via Beccaria è attiva dal 12/06/08; la stazione di via Bottenigo è stata dismessa il 26/08/08; la stazione di Favaro Veneto è attiva dal 15/10/08; la stazione di Malcontenta via Garda è attiva dal 14/10/08; la stazione di Malcontenta è stata dismessa il 09/10/08; la stazione di Corso del Popolo è stata dismessa il 03/06/08. In tutti questi casi, la percentuale di dati validi non è sufficiente per considerare rappresentative le statistiche descrittive.

n.m.: non misurato

2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 9 Confronto degli indici statistici con i valori limite annuali

	Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
via F.II Bandiera - Marghera (Tipo T-U)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	123	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	57	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	-	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	146	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Via Beccaria - Marghera (Tipo B-U)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	*	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	-	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Parco Bissuola - Mestre (Tipo B-U)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	84	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	35	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	3	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	3	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	69	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	20069 **	6000	Dlgs 183/04
Via Bottenigo - Marghera (Tipo B-S)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	*	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	*	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	*	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Via Circonvallazione - Mestre (Tipo T-U)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	106	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	45	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	-	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	118	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Favaro Veneto (Tipo B-U)			
NO ₂ (µg/m ³) 98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m ³) media annuale	*	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m ³) media annuale	*	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m ³) media invernale	*	20	
NOX (µg-NO ₂ /m ³) media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m ³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

	Indici statistici	Valore limite	Rif. Normativo
Sacca Fisola - Venezia C. S. (Tipo B-U)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	87	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	36	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	7	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	8	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	66	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	22696	6000	Dlgs 183/04
Malcontenta Via Garda (Tipo I-S)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	*	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	*	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	*	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Maerne (Tipo B-U)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	91	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	34	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	2	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	2	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	67	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	14409	6000	Dlgs 183/04
Malcontenta (Tipo I-S)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	*	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	*	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	*	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	*	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	*	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
Corso del Popolo - Mestre (Tipo T-U)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	-	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	-	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	-	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	-	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	-	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04
via Tagliamento - Mestre (Tipo T-U)			
NO ₂ (µg/m³) 98° percentile	106	200	DPCM 28/03/83
NO ₂ (µg/m³) media annuale	46	44	DM 60/02
PROTEZIONE ECOSISTEMI			
SO ₂ (µg/m³) media annuale	4	20	DM 60/02
SO ₂ (µg/m³) media invernale	3	20	
NOX (µg-NO ₂ /m³) media annuale	91	30	
O ₃ (µg/m³) obiettivo protez. vegetaz. (AOT40)	-	6000	Dlgs 183/04

* La stazione di via Beccaria è attiva dal 12/06/08; la stazione di via Bottenigo è stata dismessa il 26/08/08;

La stazione di Favaro Veneto è attiva dal 15/10/08; la stazione di Malcontenta via Garda è attiva dal 14/10/08;

La stazione di Malcontenta è stata dismessa il 09/10/08.

In tutti questi i valori medi annuali (o invernali come nel caso dell'SO₂) non possono essere confrontati con i valori guida e limite riportati nella tabella.

** valore stimato

2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 10 Numero di superamenti dei valori limite

via Fratelli Bandiera Marghera (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	1	1	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

via Beccaria Marghera (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Parco Bissuola Mestre (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	14	6		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	24	24		Dlgs 183/04

via Bottenigo Marghera (Tipo B-S)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

via Circonvallazione Mestre (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	2	1	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Favaro Veneto (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Sacca Fisola Venezia C.S. (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	11	2		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	44	44		Dlgs 183/04

via Garda Malcontenta (Tipo I-S)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

2. Caratterizzazione della pressione

Maerne (Tipo B-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	2	1		Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	0			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	14	14		Dlgs 183/04

Malcontenta (Tipo I-S)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	0		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	-			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

Corso del Popolo Mestre (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	-			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	-		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	-		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	-			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	-		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	-		18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

via Tagliamento Mestre (Tipo T-U)		N superamenti		N giorni consentiti	Rif. Normativo
		N eventi	N giorni		
SO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 500	0			DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite orario: 350	0		24/anno	DM 60/02
SO ₂ (ug/m ³)	limite media 24 ore: 125	0		3/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	soglia allarme: 400	0			DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2008: 220	0		18/anno	DM 60/02
NO ₂ (ug/m ³)	limite orario al 2010: 200	1	1	18/anno	DM 60/02
CO (mg/m ³)	max med mob 8 ore: 10	0			DM 60/02
O ₃ (ug/m ³)	soglia informazione: 180	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	soglia allarme: 240	-			Dlgs 183/04
O ₃ (ug/m ³)	obiettivo protez. salute umana: 120	-			Dlgs 183/04

2.2.9 Trend storico degli inquinanti convenzionali: analisi temporali

Confronto anno 2007 - anno 2008

Per l'anno 2008, la situazione degna di nota è un aumento, seppur leggero, rispetto all'anno precedente presso la stazione di Parco Bissuola della concentrazione di SO_2 e di O_3 ed una moderata diminuzione rispetto al 2007 presso la stazione di via Circonvallazione della concentrazione di CO e di NO_2 . Negli altri casi si ha una situazione complessivamente stazionaria.

Trend storico

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

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

L'elaborazione riguarda le seguenti stazioni di misura:

- Parco Bissuola (tipo BU): parametri SO_2 , NO_2 , CO, O_3 (anni 1996 – 2008);
- via Circonvallazione (tipo TU): parametro CO (anni 1994 – 2008).

Considerando gli ultimi tredici anni, la situazione è riassunta in Tabella 11.

Tabella 11
Trend dei parametri
convenzionali presso
le stazioni di via
Circonvallazione e di Parco
Bissuola

stazione di rilevamento	Trend dei parametri convenzionali relativo agli ultimi 13 anni			
	SO_2	NO_2	CO	O_3
Parco Bissuola - Mestre				
via Circonvallazione - Mestre	-	-		-

Legenda:

Grafico 24
Trend della concentrazione
media annuale dei
parametri convenzionali
presso la stazione di Parco
Bissuola



trend in miglioramento

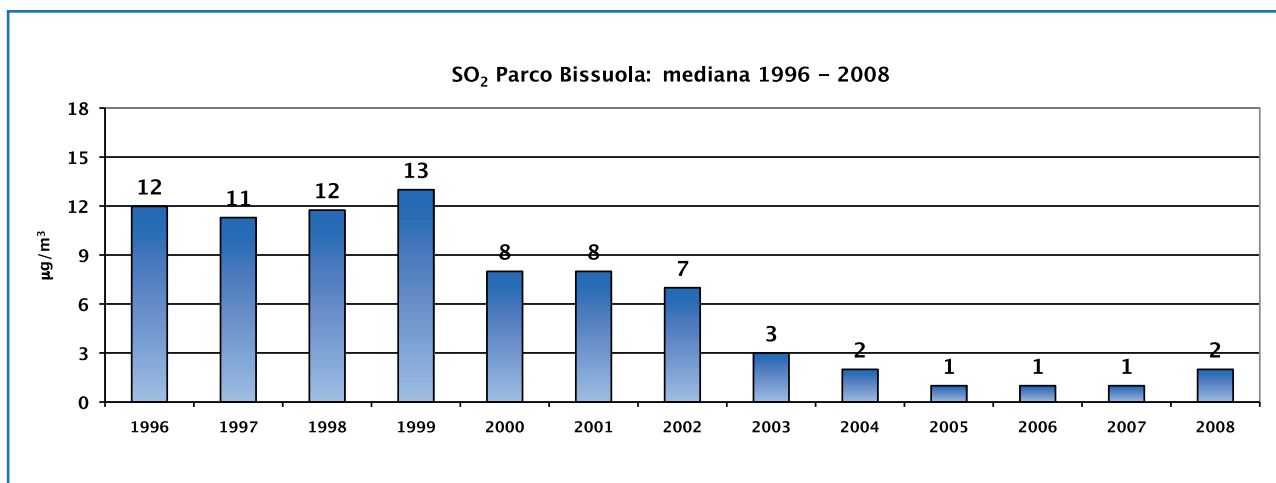


trend stazionario o incerto



trend in peggioramento

Si riportano di seguito i grafici inerenti detto trend storico, in relazione all'indicatore mediana.



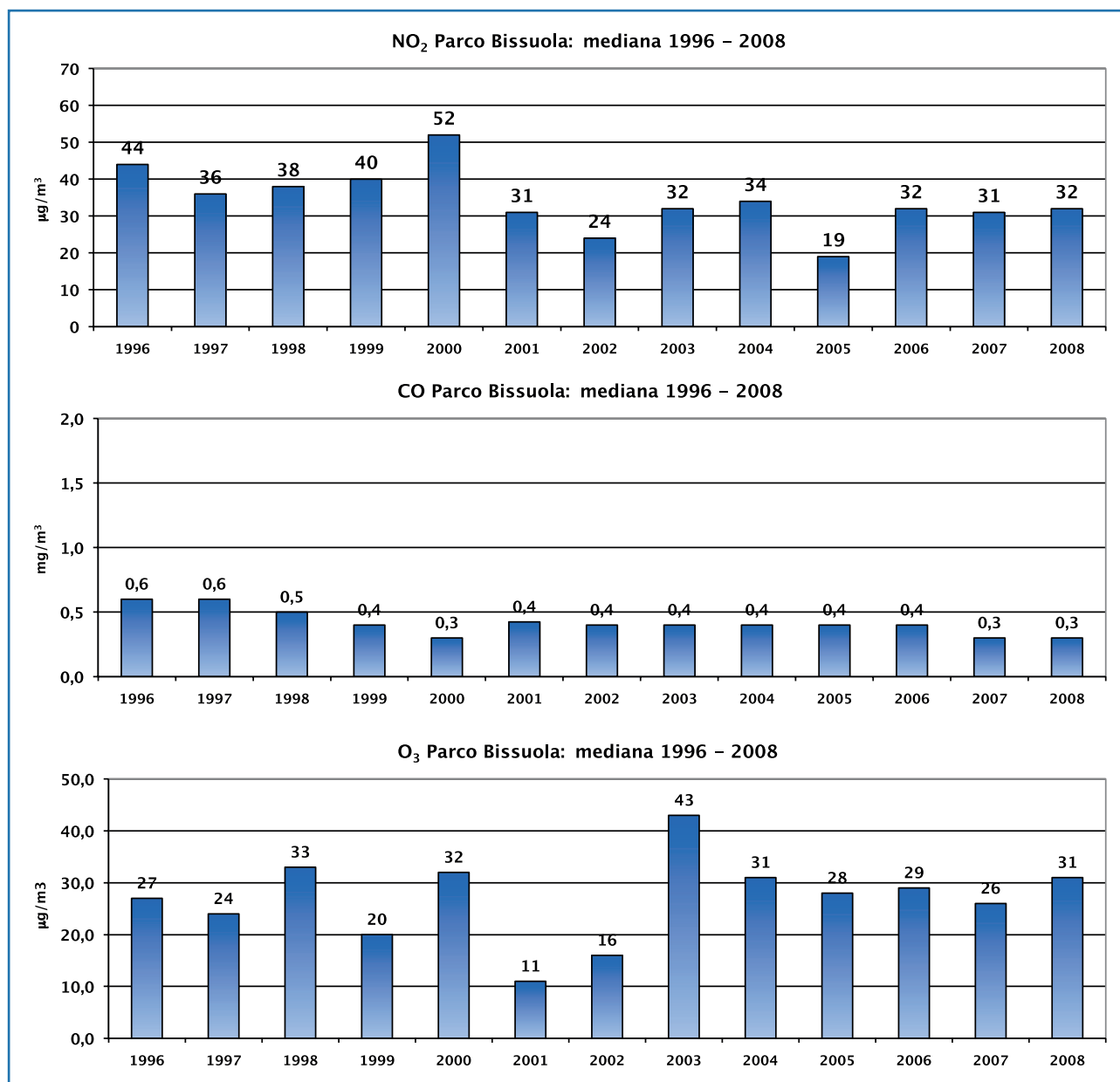
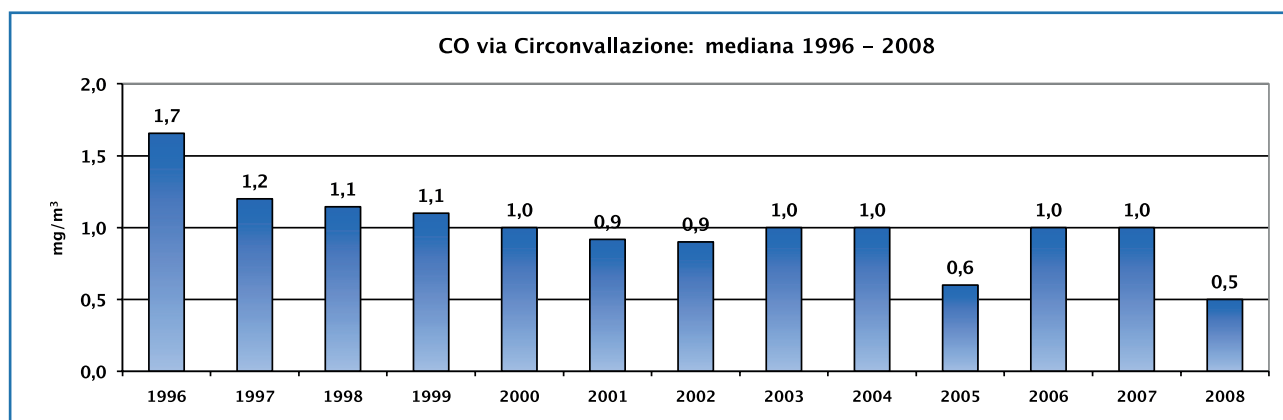


Grafico 25 - Trend della concentrazione media annuale dei parametri convenzionali presso la stazione di Via Circonvallazione



INQUINANTI NON CONVENZIONALI

2.2.10 Parametro monitorato: polveri PM_{10}

Siti di misura. Le polveri inalabili PM_{10} sono state oggetto di monitoraggio nell'anno 2008 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

- Parco Bissuola (BU)
- via Tagliamento (TU)
- via Circonvallazione (TU)
- Sacca Fisola (BU)

Grafico 26
Medie mensili di PM_{10}
registrate presso le tre
stazioni di monitoraggio di
Venezia da gennaio 2001 a
dicembre 2008

Le polveri inalabili PM_{10} nel 2008: analisi spaziali e temporali

L'andamento delle medie mensili rilevate a 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 $40 \mu g/m^3$ fissato dal DM 60/02.

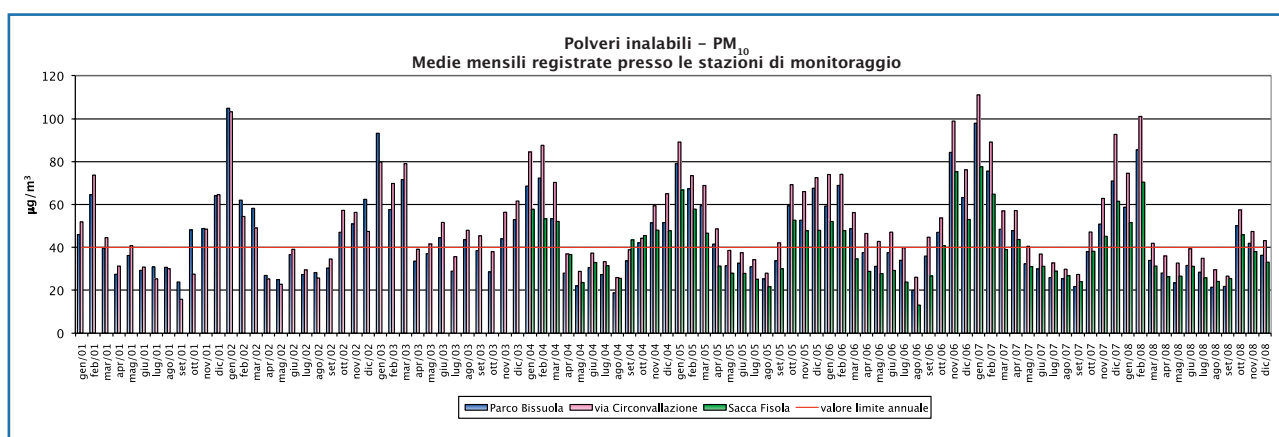
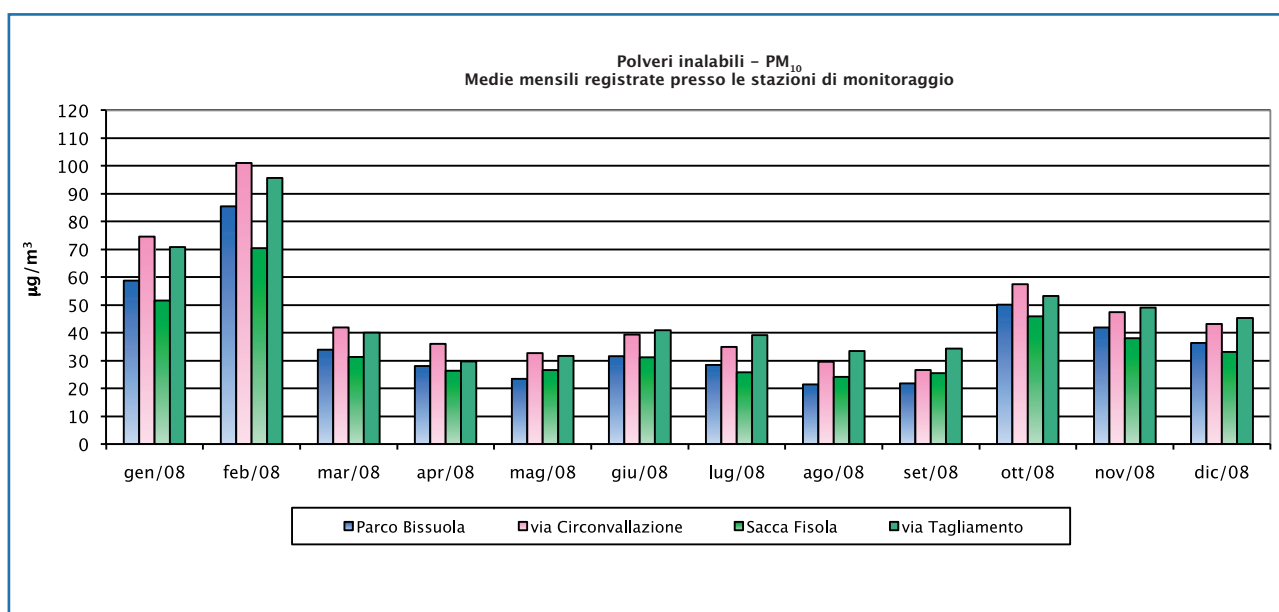


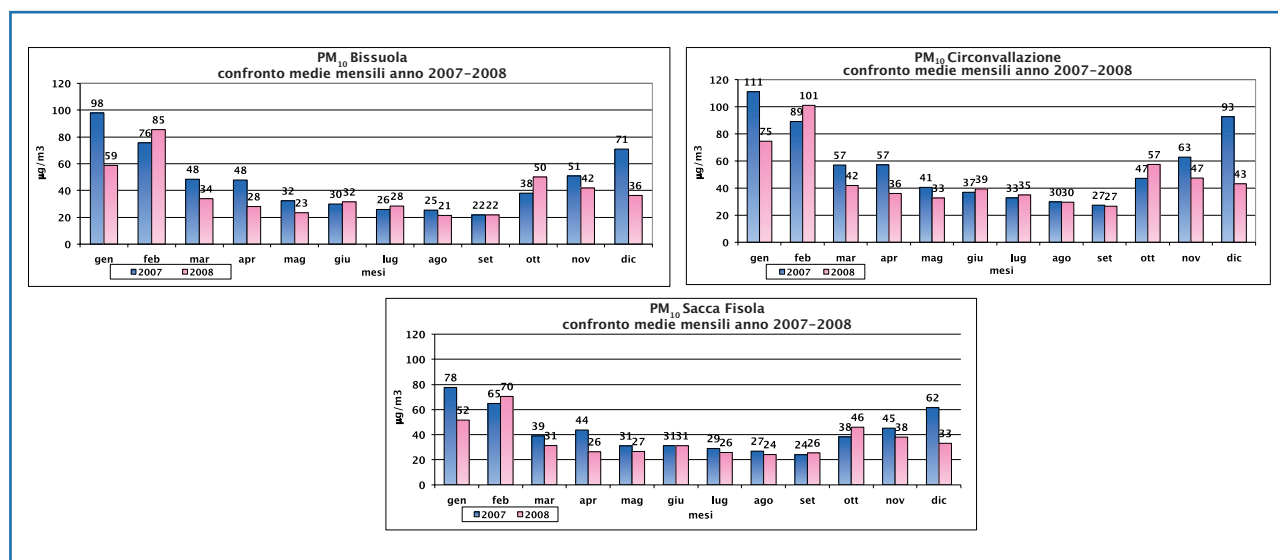
Grafico 27
Medie mensili di PM_{10}
registrate presso le
stazioni di monitoraggio
nel 2008

In particolare le medie mensili della concentrazione di PM_{10} di Sacca Fisola (automatico) per l'anno 2008 hanno mostrato un andamento analogo a quelle delle altre tre stazioni di monitoraggio della terraferma (con determinazione gravimetrica) (Grafico 27), anche se con valori tendenzialmente più bassi.



Nel corso del 2008 nelle stazioni di Parco Bissuola, via Circonvallazione e Sacca Fisola⁷ è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM₁₀ analoga a quella misurata nel precedente anno 2007, come evidenziato nel Grafico 28, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio e dicembre 2008, di molto inferiori a quelle del 2007.

Grafico 28
Confronto delle medie mensili di PM₁₀ registrate durante l'anno 2007 e 2008 presso tre delle quattro stazioni di monitoraggio



Per quanto riguarda il centro urbano di Mestre, le medie annuali del 2008 della concentrazione di PM₁₀ in via Circonvallazione (47 µg/m³) e via Tagliamento (47 µg/m³) risultano maggiori del valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (40 µg/m³), mentre la media annuale risulta di poco inferiore al valore limite presso la stazione di Parco Bissuola (38 µg/m³).

Tabella 12 Media annuale della concentrazione di PM₁₀

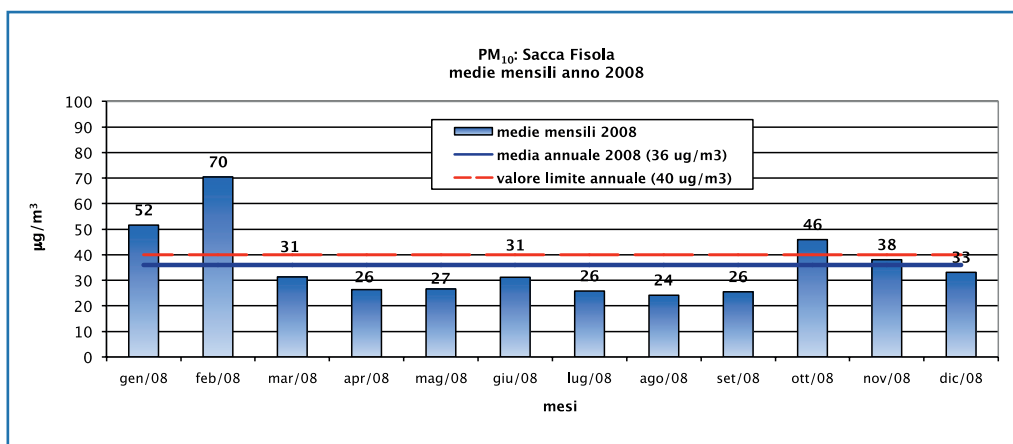
PM ₁₀ (µg/m³)	Parco Bissuola	via Circonvallazione	via Tagliamento	Sacca Fisola
media annuale 2008	38	47	47	36

Prendendo in considerazione le due stazioni del centro urbano che storicamente misurano le polveri inalabili (PM₁₀), Parco Bissuola e via Circonvallazione, e mediando i valori misurati presso queste due stazioni, è possibile definire un inquinamento "di area" per il PM₁₀, che presenta una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano; la media di area per il centro urbano di Mestre dell'anno 2008 è di 43 µg/m³, la più bassa media di area calcolata negli ultimi 9 anni, fatta eccezione per la media di area del 2001, pari a 41 µg/m³ (Tabella 14 e Grafico 40).

Nel 2008, a differenza dell'anno precedente, la media annuale della concentrazione di PM₁₀ a Sacca Fisola (36 µg/m³) è risultata inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 (Grafico 29). È interessante notare come la media annuale delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia leggermente inferiore a quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e, tra queste, risulti essere più vicina a quella di Bissuola, stazione di background urbano.

⁷ La stazione di via Tagliamento non è stata presa in considerazione in quanto presso questa stazione l'analizzatore di PM₁₀ è stato attivato nel dicembre del 2007

Grafico 29
Medie mensili di PM_{10} registrate presso la stazione di monitoraggio di Sacca Fisola e confronto con il valore limite annuale di legge previsto per il 2008



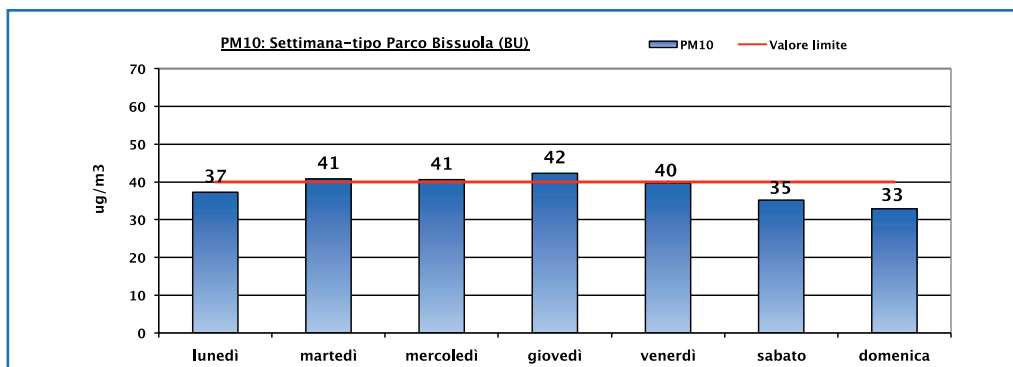
Riguardo alla concentrazione giornaliera di PM_{10} , nella Tabella 13 si riporta il numero di giorni in cui le quattro stazioni hanno misurato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (Tabella 1), da non superare più di 35 volte per anno civile e pari a $50 \mu g/m^3$ (DM 60/02).

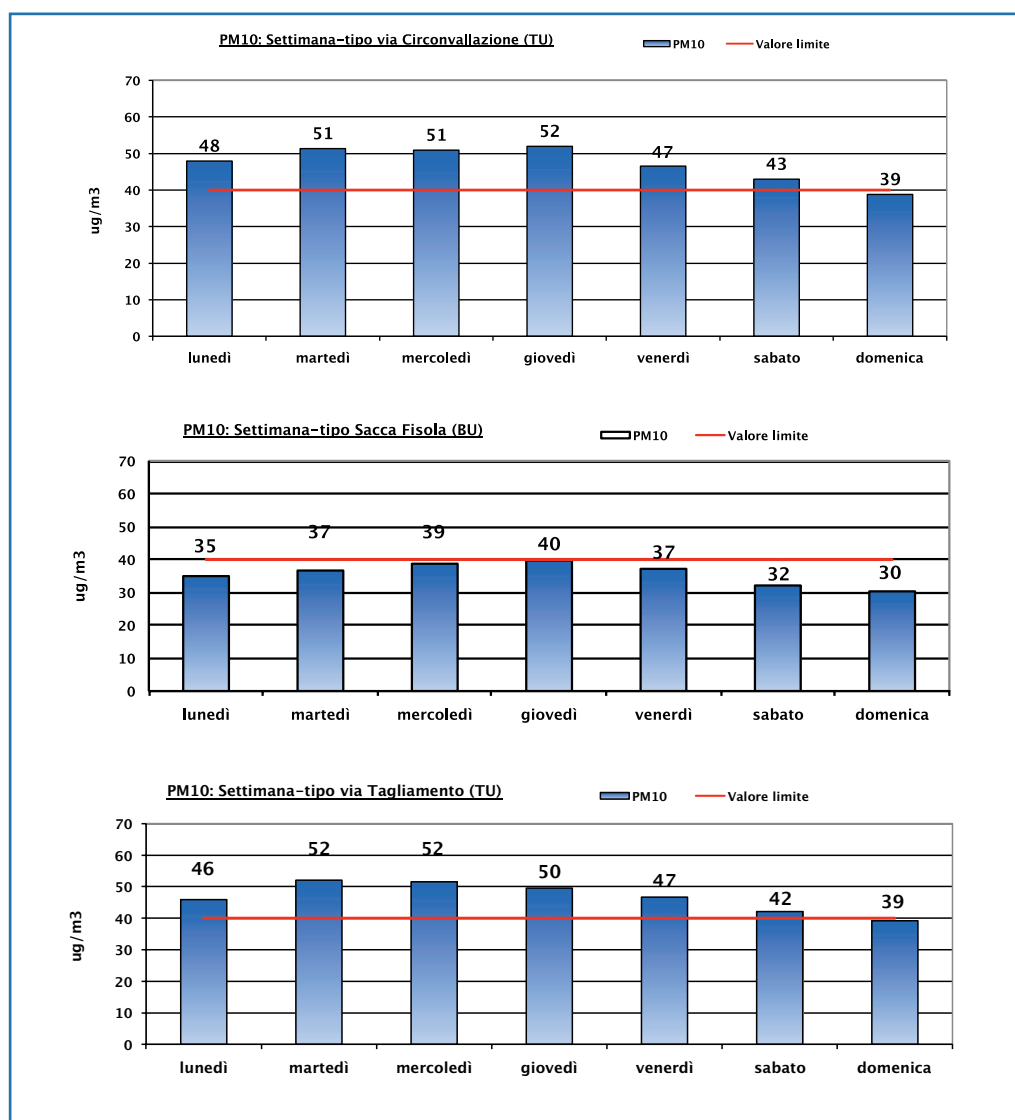
Tabella 13 Numero di superamenti del valore limite di 24 ore per il PM_{10} per la protezione della salute umana.

PM_{10}	Parco Bissuola	via Circonvallazione	Sacca Fisola	via Tagliamento
gennaio-08	18	22	13	20
febbraio-08	20	22	19	22
marzo-08	5	11	3	8
aprile-08	1	3	1	2
maggio-08	0	1	0	2
giugno-08	2	8	2	8
luglio-08	2	5	0	8
agosto-08	1	2	0	2
settembre-08	1	1	0	5
ottobre-08	17	20	10	18
novembre-08	7	6	5	9
dicembre-08	9	11	6	15
Totale anno 2008	83	112	59	119

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

Grafico 30
Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili PM_{10} misurate nelle stazioni di Parco Bissuola, via Circonvallazione, via Tagliamento e Sacca Fisola





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 2008 presso le seguenti stazioni della rete urbana:

- Malcontenta (IS)
- via Circonvallazione (TU)

e presso la postazione di misura di via Lissa.

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.

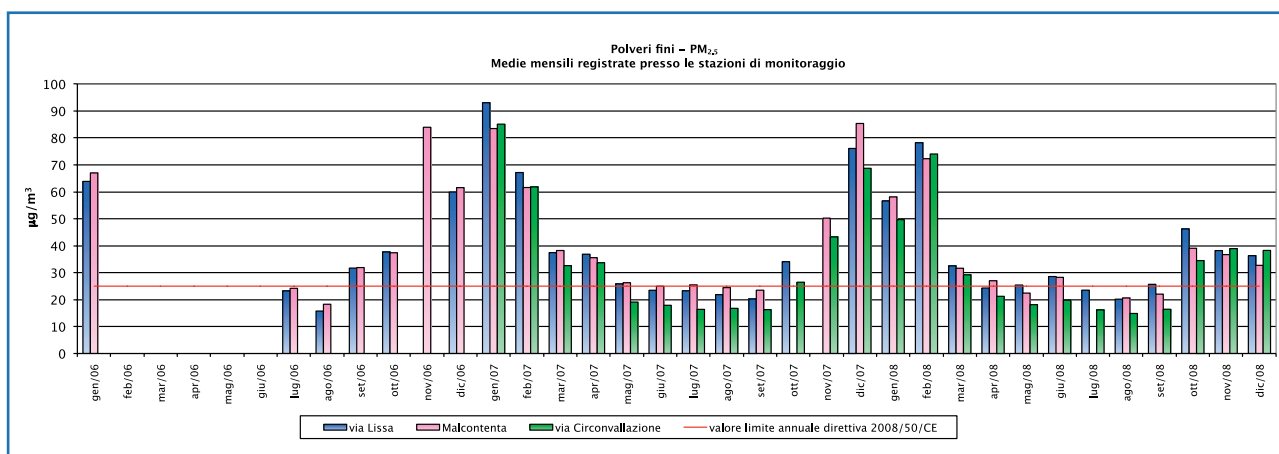
Le polveri fini $PM_{2.5}$ nel 2008: analisi spaziali e temporali

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.

Grafico 31
Medie mensili di $\text{PM}_{2,5}$ registrate presso le tre stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia da gennaio 2006 a dicembre 2008

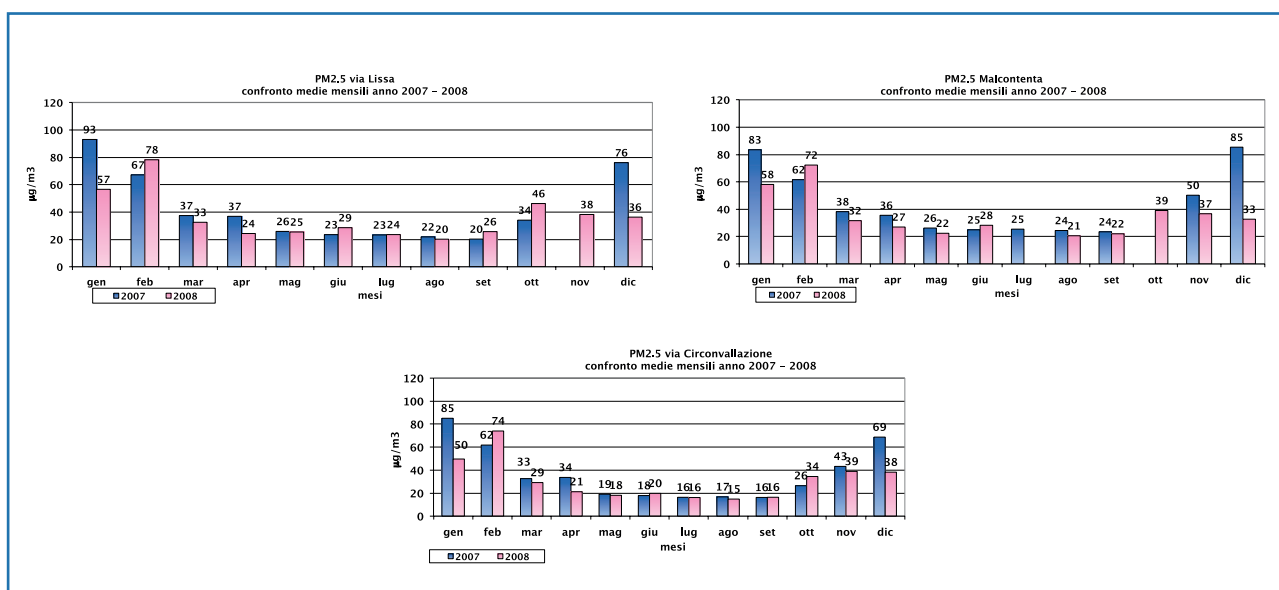
L'andamento delle medie mensili della concentrazione di $\text{PM}_{2,5}$ rilevate a Mestre e Malcontenta, rappresentate nel Grafico 31 a partire dal 2006, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento non solo del valore limite annuale al 2015 per il $\text{PM}_{2,5}$ 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 $\text{PM}_{2,5}$ di Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione presentano lo stesso andamento, con valori di concentrazione molto simili..

Grafico 32
Confronto delle medie mensili di $\text{PM}_{2,5}$ registrate durante l'anno 2007 e 2008 presso le tre stazioni di monitoraggio

Nel corso del 2008 a Malcontenta, in via Circonvallazione ed in via Lissa è stato possibile notare valori di concentrazioni medie mensili di $\text{PM}_{2,5}$ analoghi a quelli misurati nel precedente anno 2007, come evidenziato nel Grafico 32, fatta eccezione per le concentrazioni medie di gennaio e dicembre 2008, inferiori a quelle del 2007, e di febbraio e ottobre 2008, superiori a quelle del 2007, in analogia a quanto rilevato per il PM_{10} (Grafico 28).



Le medie annuali del 2008 della concentrazione di $PM_{2.5}$ a Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione risultano, rispettivamente, pari a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nonostante le stazioni di monitoraggio siano di tipologia diversa (IS, BU, TU), tali valori indicano un inquinamento “di area” anche per le polveri fini ($PM_{2.5}$), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano.

La media di area per Mestre e Malcontenta dell'anno 2008 è di $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maggiore del valore limite annuale fissato al 2015 dalla direttiva 2008/50/CE ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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.

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

I grafici che raffigurano la settimana tipo per $PM_{2.5}$ a Malcontenta, via Lissa e via Circonvallazione (Grafico 33) indicano il raggiungimento dei valori medi più elevati il mercoledì ed il giovedì.

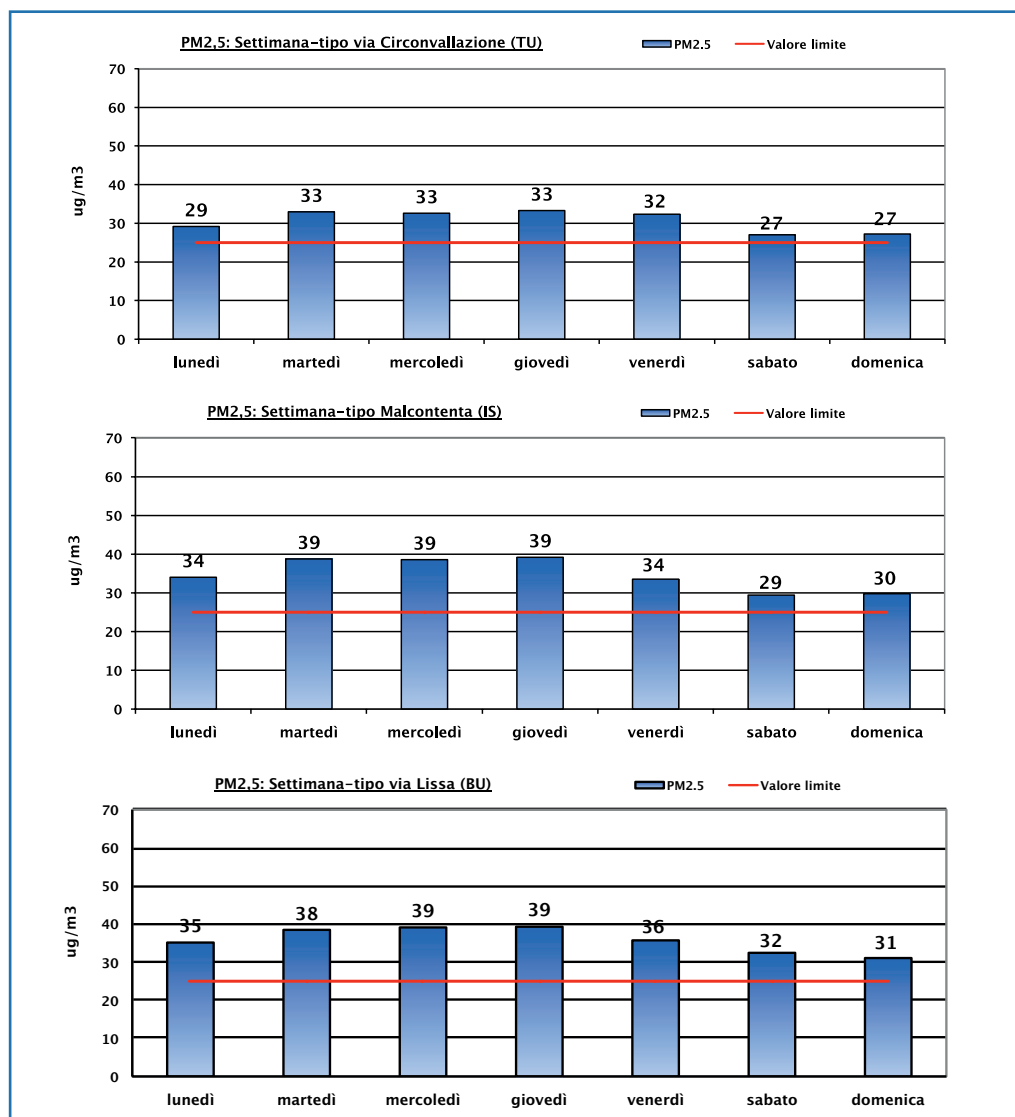


Grafico 33
Settimana tipo della concentrazione di polveri inalabili $PM_{2.5}$ misurate nelle stazioni di via Lissa, Malcontenta e via Circonvallazione

2.2.12. Parametro monitorato: benzene (C₆H₆)

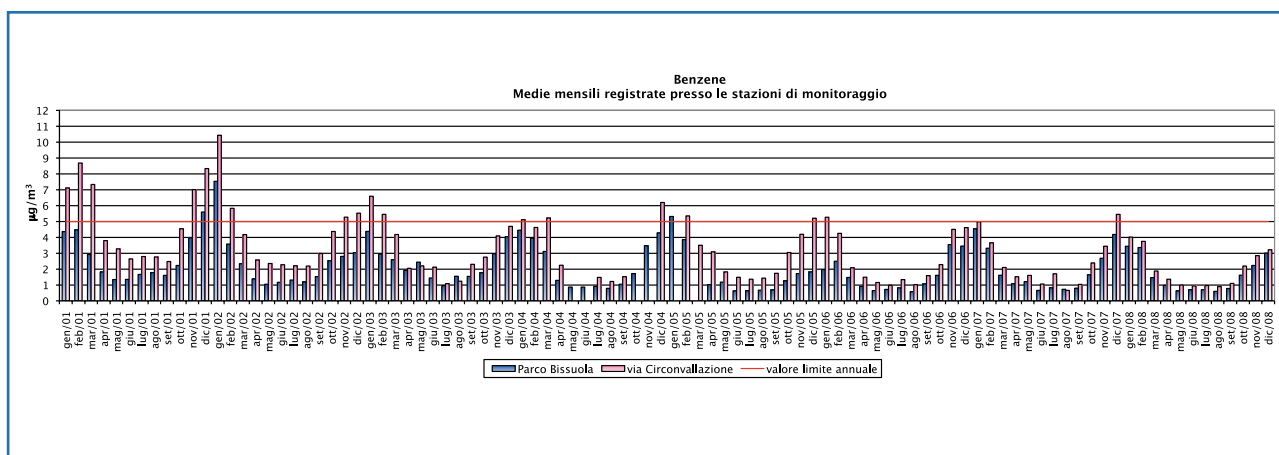
Siti di misura. Le stazioni della rete dotate di analizzatori automatici di benzene (C₆H₆) nell'anno 2008 sono 2:

- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU)

Il benzene nel 2008: 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 il 2008, al 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).

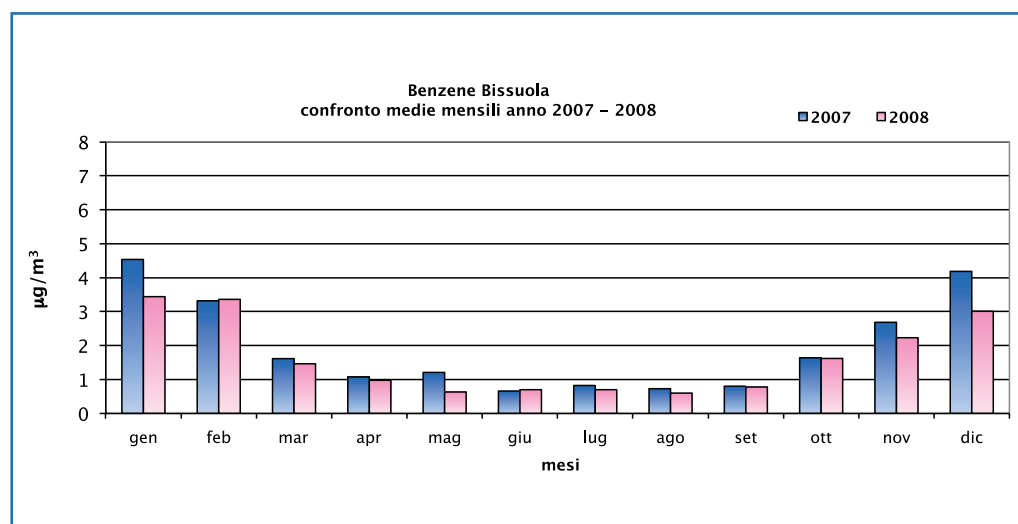
Grafico 34
Medie mensili di benzene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2008

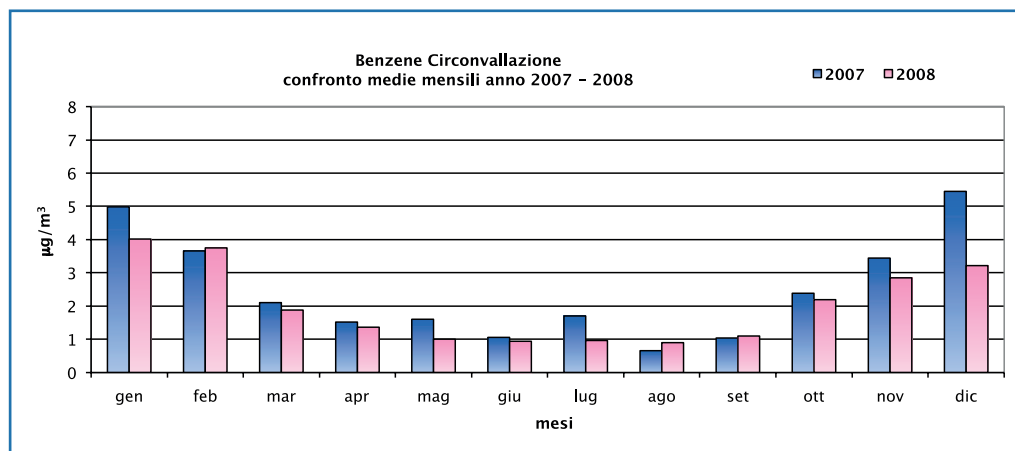


Presso entrambe le stazioni, in generale, la concentrazione media mensile di benzene nel 2008 è risultata leggermente inferiore rispetto al precedente anno 2007.

Comunque, nel 2008 le concentrazioni medie mensili variano di poco rispetto al precedente anno, ad eccezione di una diminuzione evidente, in entrambe le stazioni, nei mesi di gennaio e dicembre 2008 (Grafico 35).

Grafico 35
Confronto delle medie mensili di benzene registrate durante l'anno 2007 e 2008 presso le due stazioni di monitoraggio





Le medie annuali del 2008 della concentrazione di benzene in via Circonvallazione ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Parco Bissuola ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) risultano uguali ed ampiamente inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza fissato per il 2008 dal DM 60/02 ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e al valore limite stesso fissato per il 2010 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La media di area dell'anno 2008 per il benzene è di $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uguale a quella calcolata nei tre anni precedenti (Tabella 14 e Grafico 42).

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 2008, sono 2:

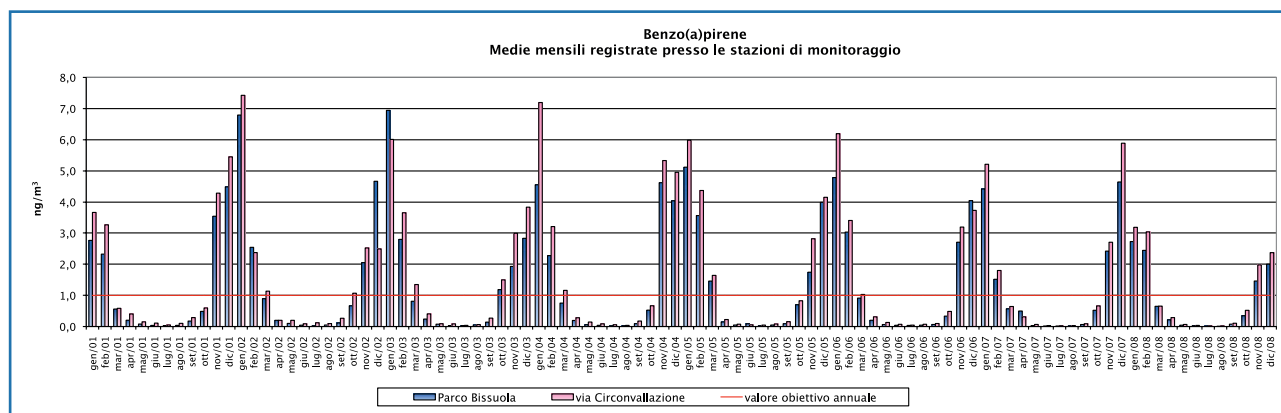
- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel 2008: 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 $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

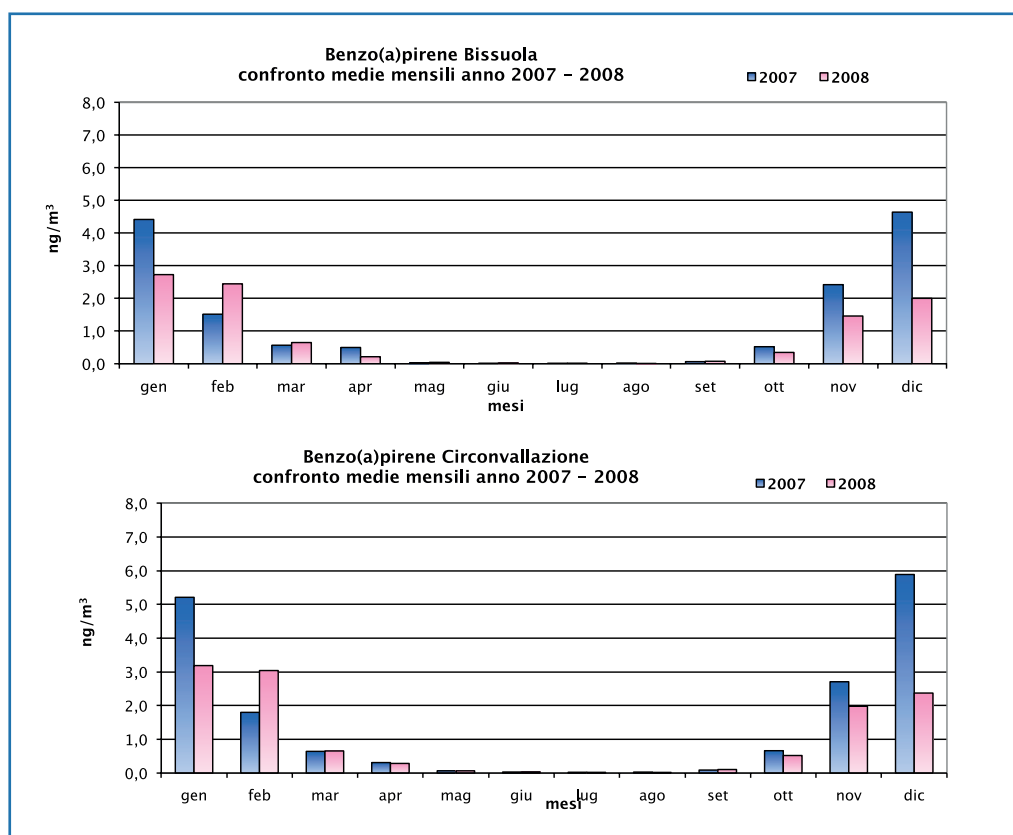
Grafico 36

Medie mensili di benzo(a)pirene registrate presso le stazioni di monitoraggio da gennaio 2001 a dicembre 2008



Nel 2008 la concentrazione media mensile di benzo(a)pirene è risultata generalmente comparabile o inferiore, soprattutto nei mesi di gennaio e dicembre, rispetto al precedente anno 2007, come evidenziato nel Grafico 37, ad eccezione di un incremento nel mese di febbraio 2008.

Grafico 37
Confronto delle medie mensili di benzo(a)pirene registrate durante l'anno 2007 e 2008 presso le stazioni di monitoraggio



Le medie annuali della concentrazione di benzo(a)pirene assumono il valore di 0,8 ng/m³ per la stazione di background di Parco Bissuola e di 1,0 ng/m³ per la stazione di traffico di via Circonvallazione, inferiori o pari quindi al valore obiettivo di 1 ng/m³.

La media di area dell'anno 2008, come media delle medie annuali della stazione di Parco Bissuola (tipo BU) e via Circonvallazione (tipo TU), è di 0,9 ng/m³, risulta essere il valore più basso misurato negli ultimi 9 anni (Tabella 14 e Grafico 43) e documenta, nel 2008, il rispetto del valore obiettivo pari ad 1 ng/m³ stabilito dal D. Lgs. 152/07.

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.

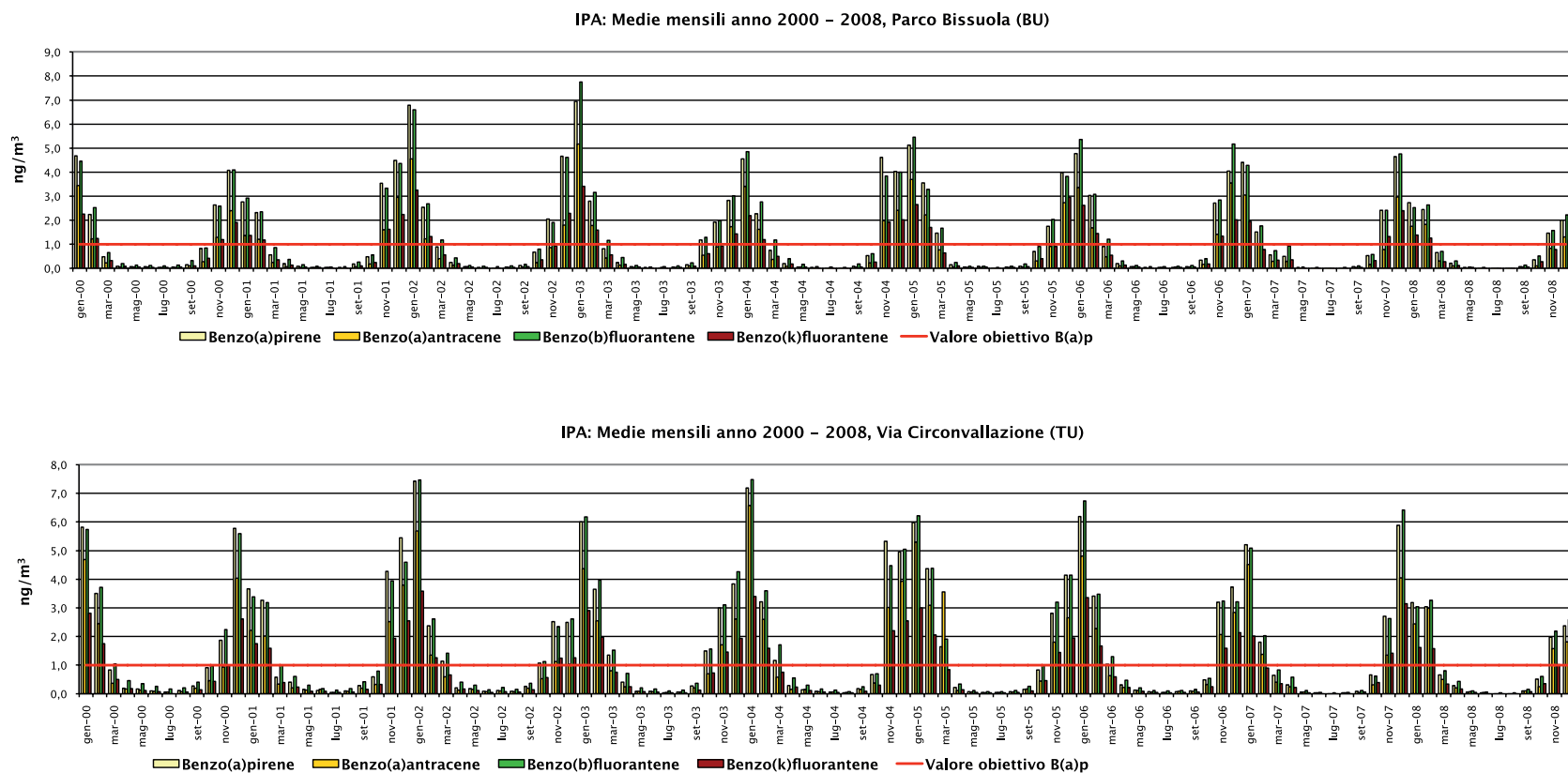


Grafico 38 Medie mensili dei diversi Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nelle stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione

Il Grafico 39 raffigura la settimana tipo per gli idrocarburi policiclici aromatici a Parco Bissuola e via Circonvallazione.

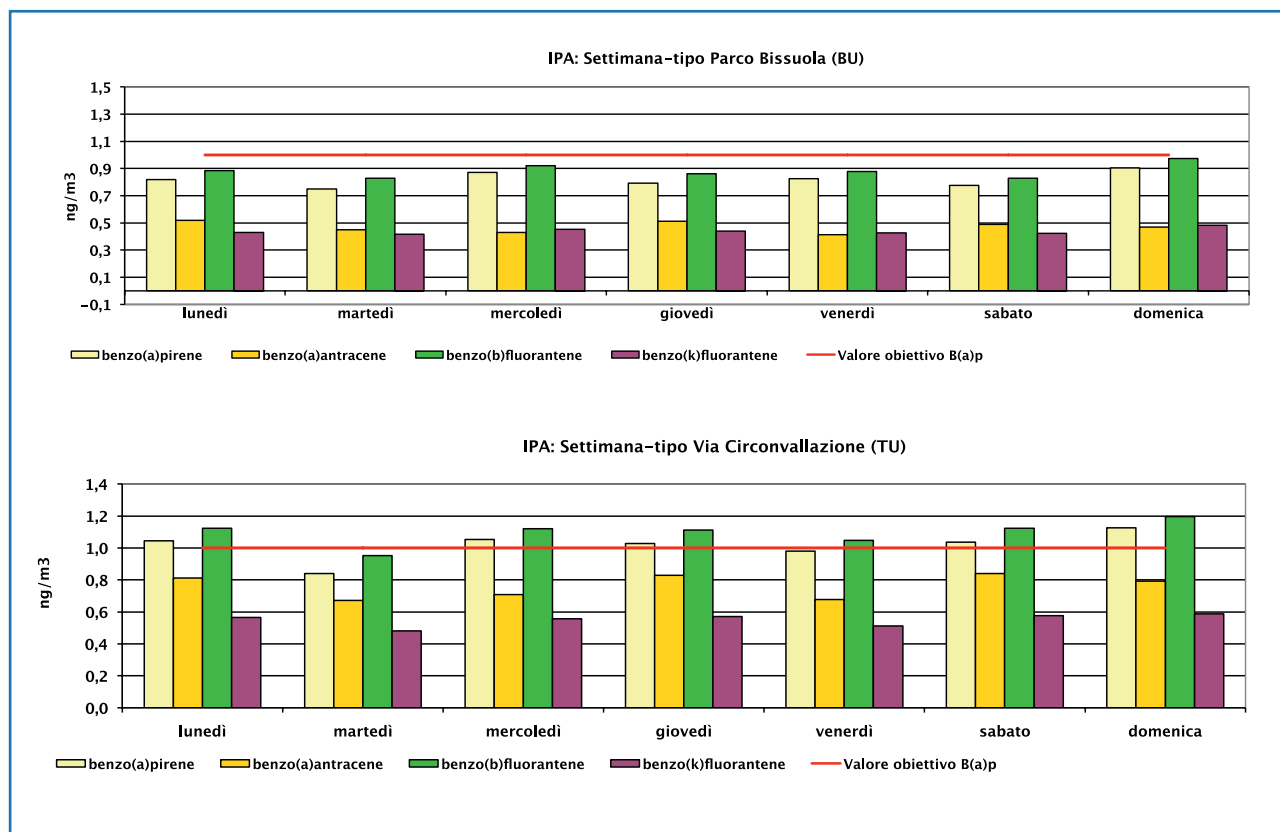


Grafico 39
Settimana tipo dei
diversi Idrocarburi
Policiclici Aromatici
misurati nelle stazioni
di Parco Bissuola e via
Circonvallazione

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

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 2008, le medie annuali delle *polveri inalabili* PM_{10} assumono i valori di $47 \mu g/m^3$ in via Circonvallazione e $38 \mu g/m^3$ in Parco Bissuola. Risultano quindi rispettivamente maggiore e minore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02 ($40 \mu g/m^3$). Tali valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM_{10}). La media di area dell'anno 2008 ($43 \mu g/m^3$) risulta la più bassa degli ultimi 9 anni, fatta eccezione per il 2001 (Tabella 14).

Inoltre negli ultimi 7 anni il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero delle polveri inalabili PM_{10} in almeno una delle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia è risultato ampiamente superiore ai 35 giorni consentiti dal DM 60/02 (Grafico 41).

Nel 2008, la media annuale del *benzene* non mostra per nessuna delle due stazioni il superamento del valore limite annuale, aumentato del margine di tolleranza, per la protezione della salute umana fissato dal Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n° 60, pari a $7 \mu g/m^3$.

La media annuale assume il valore di $2 \mu g/m^3$ per entrambe le stazioni di monitoraggio.

La media di area dell'anno 2008 per il benzene è quindi di $2 \mu g/m^3$, uguale a quella calcolata nel 2005, nel 2006 e nel 2007 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004, 2003 e 2002 ($3 \mu g/m^3$) (Tabella 14).

Le medie annuali della concentrazione di *benzo(a)pirene* aggiornate a dicembre 2008 assumono il valore di 0,8 ng/m³ per la stazione di Parco Bissuola e di 1,0 ng/m³ per la stazione di via Circonvallazione, inferiori o pari quindi al valore obiettivo di 1 ng/m³.

La media di area dell'anno 2008 (0,9 ng/m³), come media delle medie annuali delle due diverse stazioni, risulta la più bassa degli ultimi 9 anni (Tabella 14).

Partendo da tali dati, il trend storico degli ultimi anni è riassunto nella tabella e nei grafici che seguono.

Tabella 14 Trend storico della concentrazione media annuale di area di polveri inalabili PM₁₀, benzo(a)pirene e benzene

	ANNO										
MEDIA ANNUALE DI AREA*	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
PM ₁₀ (µg/m³)	56	41	46	51	46	52	52	52	43	40	Valori limite
Benzo(a)pirene (ng/m³)	1,8	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,5	1,3	0,9	1	
Benzene (µg/m³)	5	4	3	3	3	2	2	2	2	5	

* per media annuale di area si intende la media delle medie annuali (media dei 12 mesi di quell'anno) misurate al Parco Bissuola e via Circonvallazione

Grafico 40 Trend storico della concentrazione media annuale di area di polveri inalabili PM₁₀

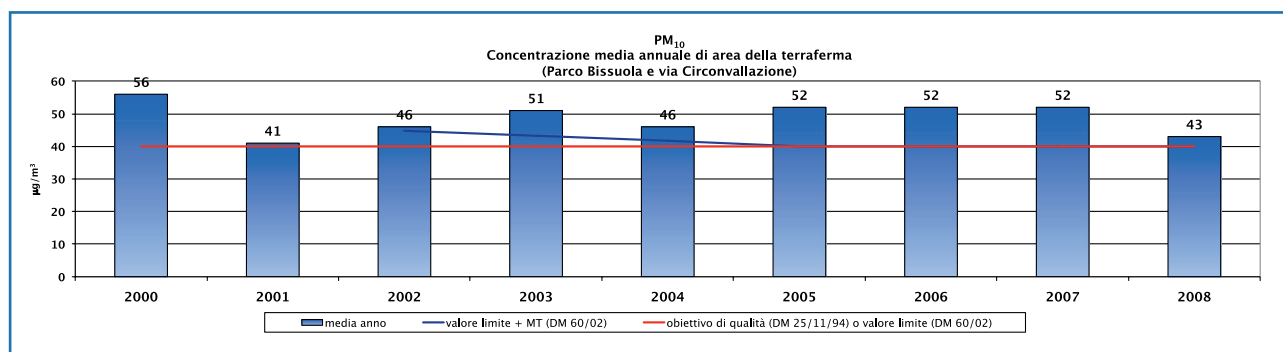


Grafico 41 Trend storico del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per il PM₁₀ nelle stazioni di monitoraggio del Comune di Venezia

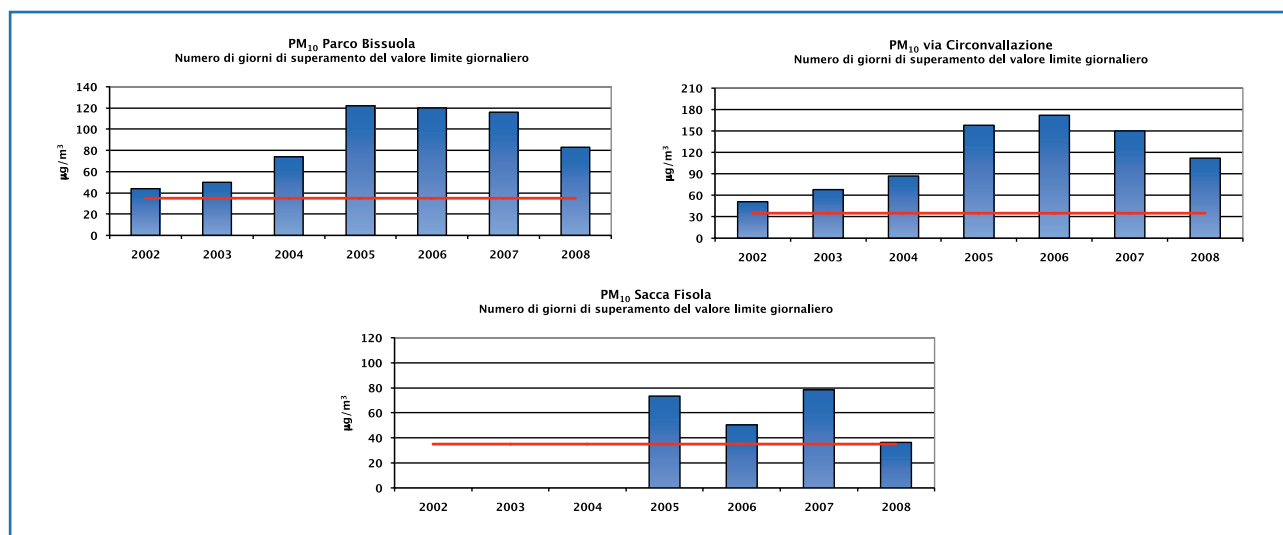


Grafico 42 Trend storico della concentrazione media annuale di area di benzene

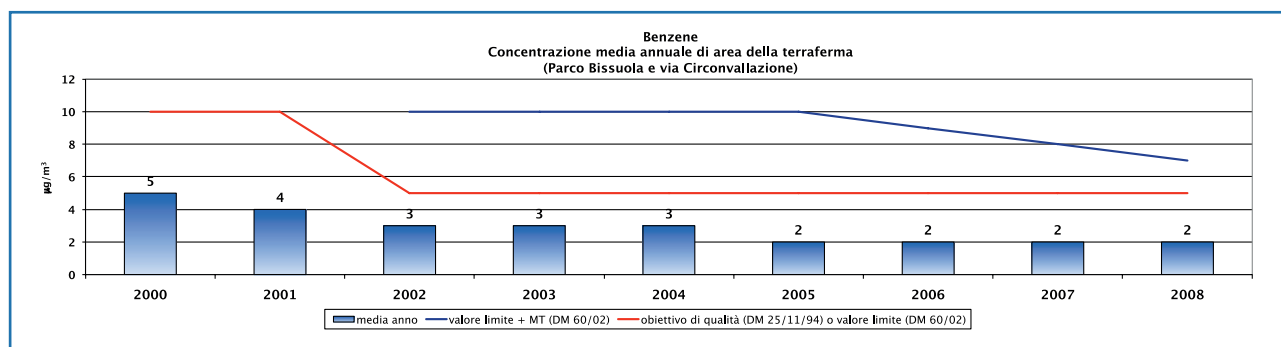
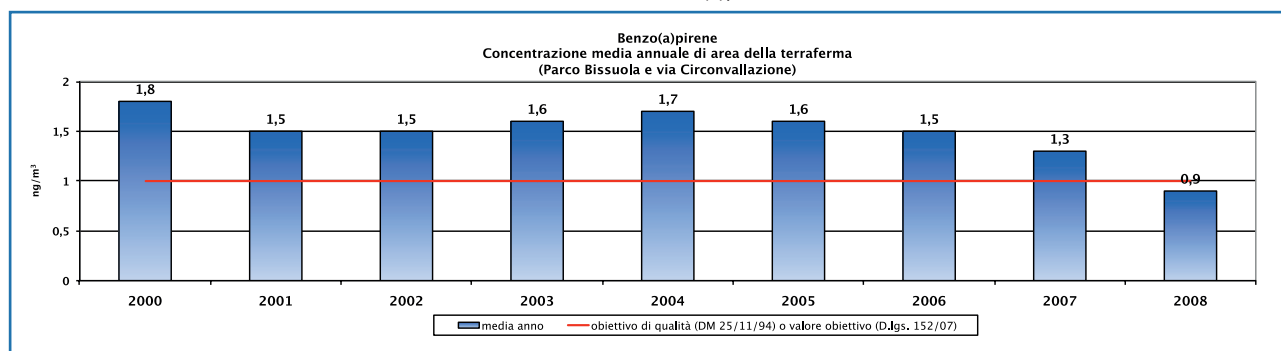


Grafico 43 Trend storico della concentrazione media annuale di area di benzo(a)pirene



2.2.15 Parametro monitorato: metalli

Siti di misura. Durante l'anno 2008 sono stati analizzati i metalli nel particolato atmosferico (PM_{10}) in due diverse stazioni della rete urbana di Mestre:

- Parco Bissuola (BU)
- via Circonvallazione (TU)

I metalli nel 2008: analisi spaziali e temporali

I metalli oggetto di studio presenti nella frazione PM_{10} (As, Cd, Ni, Pb) sono stati analizzati in laboratorio mediante Spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS) e, nel caso del mercurio, con Assorbimento atomico a vapori freddi (FIMS).

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

Si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rilevabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rilevabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rilevabilità, diversificato a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata (Tabella 15). Questo è accaduto in media nel 15% dei casi per l'arsenico, 18% per il cadmio, 35% per il mercurio, 1% per il nichel, mai per il piombo.

In Tabella 16 e Tabella 17 si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli, espressi in ng/m^3 , dell'anno 2008, rispettivamente per via Circonvallazione e Parco Bissuola.

Tabella 15 Limiti di rilevabilità analitica dei diversi metalli - anno 2008

	As (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Hg (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)
Limite rilevabilità	1	0,5	0,2	2	1
Se determinazione analitica < limite rilevabilità sostituzione con	0,5	0,25	0,1	1	0,5

Da quanto illustrato dalla Tabella 18 alla Tabella 20 e nel Grafico 44 si possono esprimere le seguenti osservazioni:

- La concentrazione media annuale del piombo è inferiore al valore limite di 0,5 µg/m³ fissato dal DM 60/02 in entrambe le stazioni.
- Le concentrazioni medie annuali di arsenico, cadmio e nichel sono inferiori ai valori obiettivo fissati dalla DLgs 152/07 in entrambe le stazioni.
- Le concentrazioni medie annuali di mercurio, nichel e piombo sono massime in via Circonvallazione, mentre quelle di arsenico e cadmio sono massime al Parco Bissuola (Tabella 18). Negli anni precedenti le considerazioni erano analoghe, ad eccezione dell'arsenico e del cadmio che presentano una certa variabilità (Tabella 20).
- In Tabella 20 sono confrontate le concentrazioni medie annuali ottenute nelle stazioni considerate rispetto a quelle indicate dall'OMS⁸ 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, in accordo con quanto evidenziato negli anni scorsi, dal 2001 al 2007. Infine, le concentrazioni di mercurio potrebbero essere tipiche sia di una realtà urbana che di una situazione di background.

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 le stazioni di Parco Bissuola e via Circonvallazione è possibile confrontare i dati ottenuti nel primo semestre 2001 con quelli dello stesso semestre del 2002 e le concentrazioni medie annuali del 2002 con quelle del 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007, determinate sempre mediante analisi con ICP-MS (Tabella 20).
- Confrontando le concentrazioni medie annuali del 2007 e del 2008, si nota un lieve decremento delle concentrazioni di arsenico, cadmio e piombo in entrambe le stazioni (Tabella 20).
- In entrambe le stazioni considerate il comportamento più "stagionale" si può osservare per il piombo, con concentrazioni maggiori in autunno e inverno. Nel Grafico 44 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili dei cinque metalli.

In sintesi, dal 2003 al 2008 sembrerebbe evidenziarsi una generale tendenza di sostanziale stazionarietà delle concentrazioni dei metalli.

⁸ WHO - AIR QUALITY GUIDELINES FOR EUROPE 2000, Capitolo 6.1, 6.3, 6.7, 6.9, 6.10

Tabella 16 Statistiche descrittive in ng/m³ dei metalli misurati nel PM₁₀ presso la stazione di via Circonvallazione (172 filtri campionati sulle 24 ore) nell'anno 2008

ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	2,7	2,4	0,3	8,4	18,3
mediana	2,0	1,3	0,3	7,7	16,2
min	0,5	0,2	0,1	1,0	5,7
max	15,2	17,3	0,6	20,2	53,6

Tabella 17 Statistiche descrittive in ng/m³ dei metalli misurati nel PM₁₀ presso la stazione di Parco Bissuola (175 filtri campionati sulle 24 ore) nell'anno 2008

ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	3,0	2,8	0,2	7,1	16,2
mediana	2,3	1,4	0,2	6,6	13,8
min	0,5	0,2	0,1	2,1	3,6
max	16,5	18,8	0,6	20,0	44,1

Tabella 18 Concentrazione MEDIA ANNUALE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le due stazioni considerate. La media annuale è relativa al numero di campioni analizzati nell'arco dell'anno 2008.

ANALITA	CIRCONVALLAZIONE	BISSUOLA	VALORE LIMITE	VALORE OBIETTIVO
N° di misure	172	175	DM 60/02	D.Lgs. 152/07
As	2,7	3,0	-	6
Cd	2,4	2,8	-	5
Hg	0,3	0,2	-	-
Ni	8,4	7,1	-	20
Pb	18,3	16,2	500	-

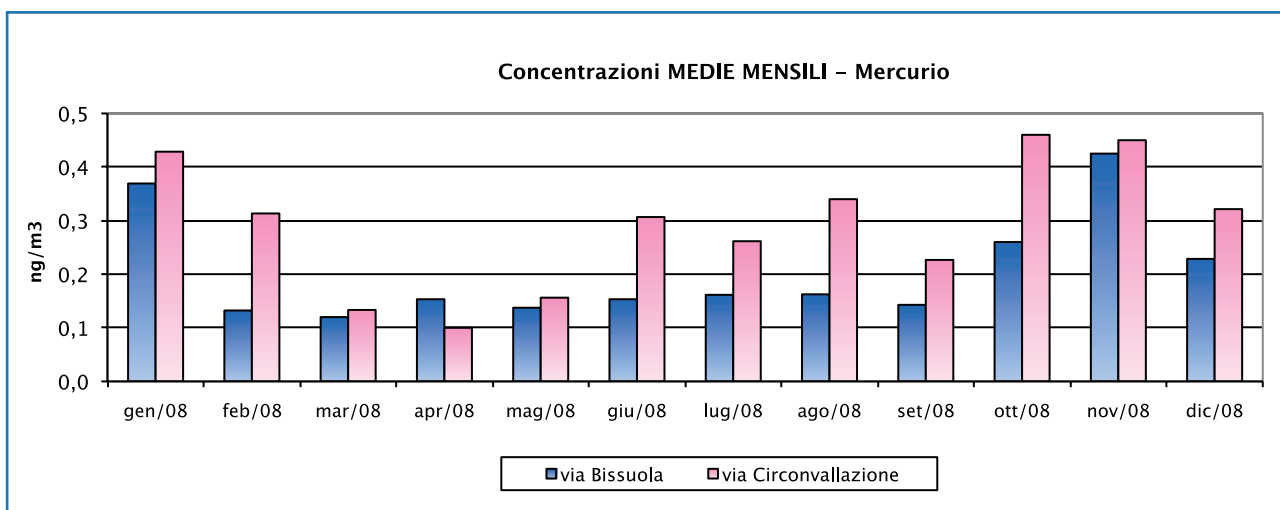
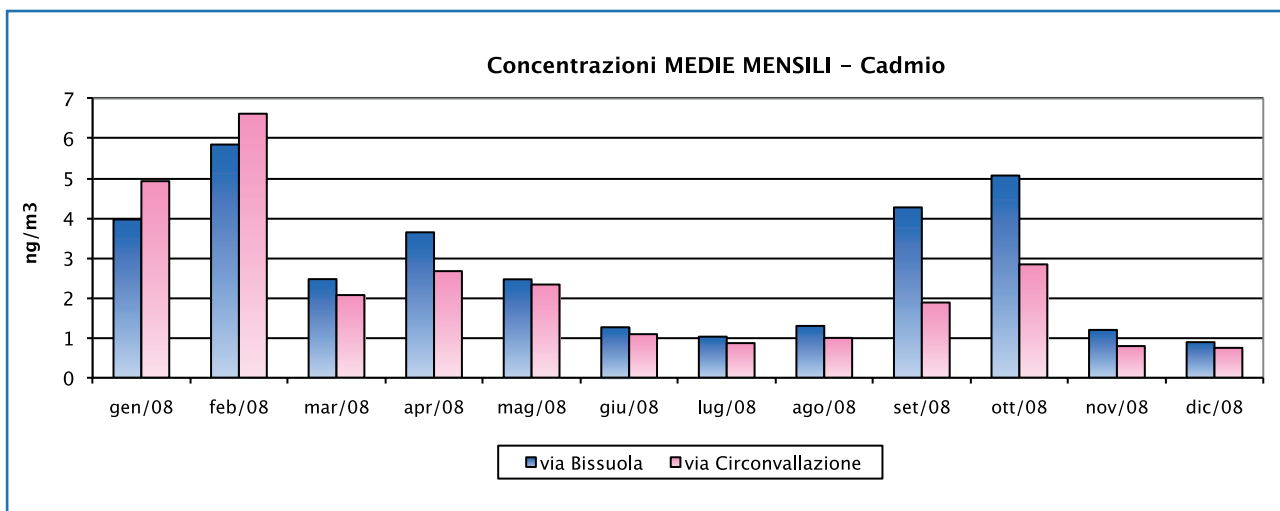
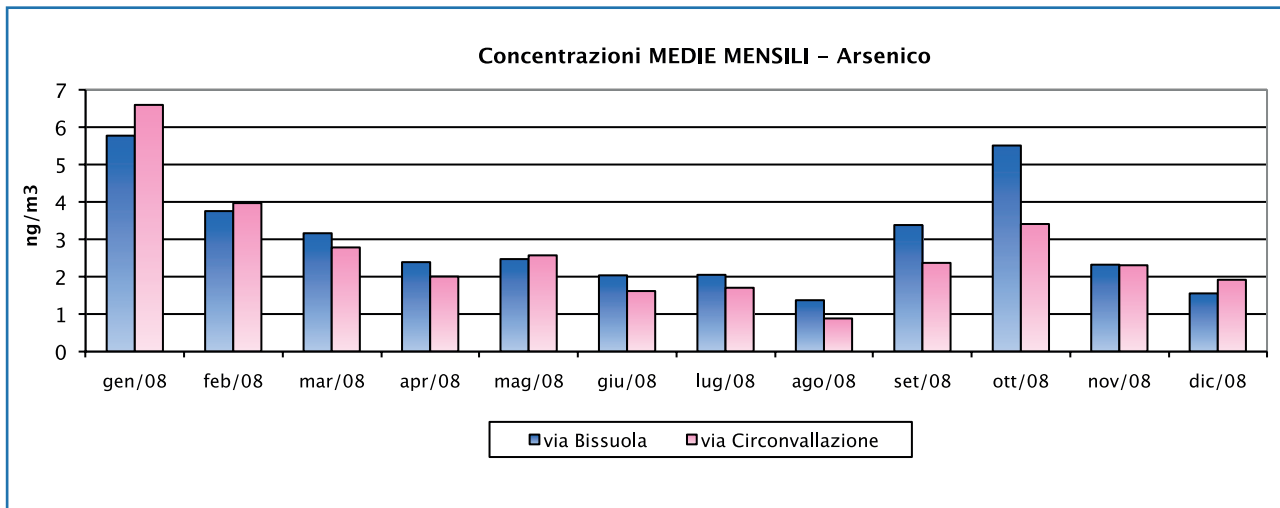
Tabella 19 Concentrazione MEDIA MENSILE in ng/m³ dei metalli determinati nel PM₁₀ presso le due stazioni considerate nel 2008

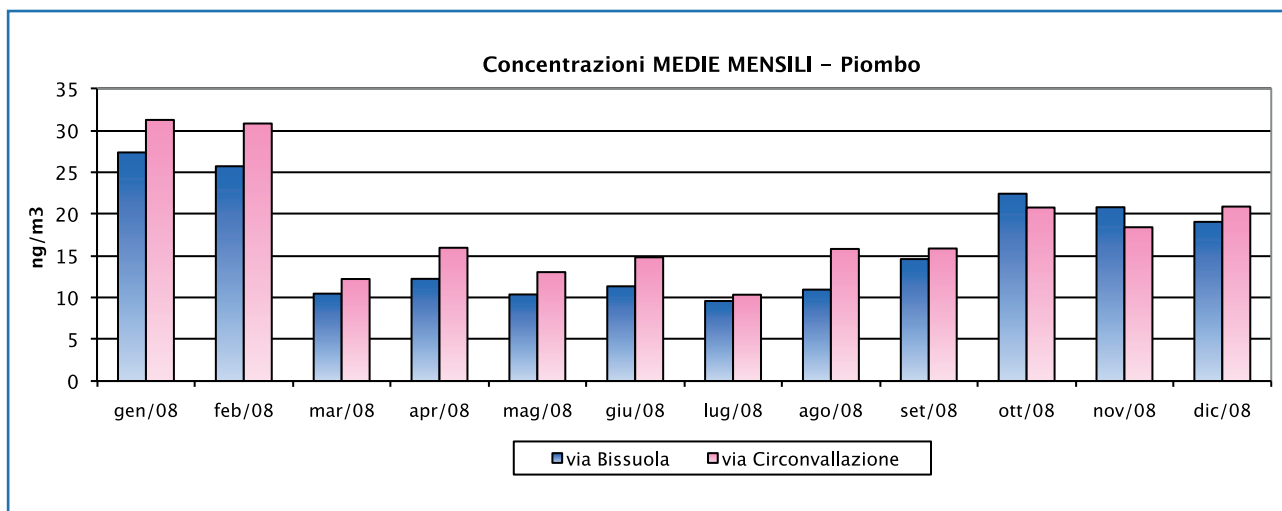
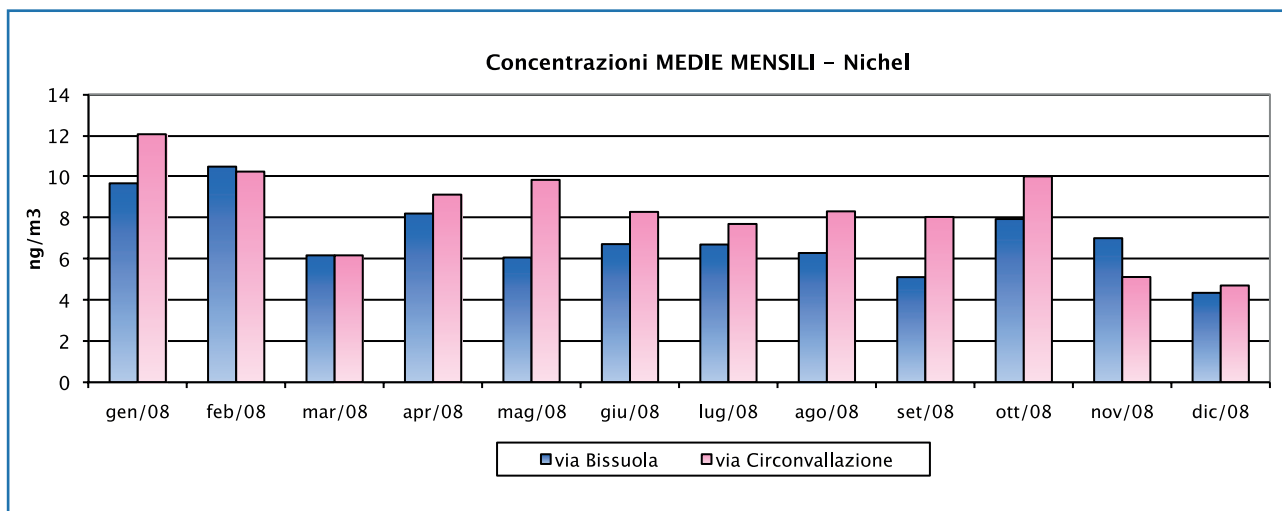
ANALITA	CIRCONVALLAZIONE											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	14	15	15	15	16	15	13	15	15	15	10	14
As	6,6	4,0	2,8	2,0	2,6	1,6	1,7	0,9	2,4	3,4	2,3	1,9
Cd	4,9	6,6	2,1	2,7	2,3	1,1	0,9	1,0	1,9	2,8	0,8	0,8
Hg	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,3
Ni	12,1	10,2	6,2	9,1	9,8	8,3	7,7	8,3	8,0	10,0	5,1	4,7
Pb	31,3	30,8	12,2	16,0	13,0	14,8	10,3	15,8	15,9	20,8	18,4	20,9

	BISSUOLA											
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N° di misure	13	17	15	15	16	15	13	16	14	15	12	14
As	5,8	3,8	3,2	2,4	2,5	2,0	2,1	1,4	3,4	5,5	2,3	1,6
Cd	4,0	5,8	2,5	3,6	2,5	1,3	1,0	1,3	4,3	5,1	1,2	0,9
Hg	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,4	0,2
Ni	9,7	10,5	6,2	8,2	6,1	6,7	6,7	6,3	5,1	7,9	7,0	4,4
Pb	27,4	25,7	10,5	12,2	10,4	11,3	9,6	11,0	14,6	22,4	20,8	19,1

Grafico 44

Confronto anni 2007-2008 delle concentrazioni medie mensili dei cinque metalli presso le due stazioni di monitoraggio





2. Caratterizzazione della pressione

Tabella 20 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. Si rammenta che i campioni da analizzare nel 2001 sono stati scelti in funzione di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli al ristagno delle polveri sulle quali i metalli vengono determinati (bassa velocità del vento, assenza di precipitazioni e condizioni di stabilità atmosferica) mentre dal 2002 al 2008 sono stati distribuiti nel tempo con criteri casuali ma rappresentativi dell'intero periodo annuale.

	2001	2002			2003			2004		
	1° SEMESTRE 2001	1° SEMESTRE 2002	2° SEMESTRE 2002	ANNO 2002	1° SEMESTRE 2003	2° SEMESTRE 2003	ANNO 2003	1° SEMESTRE 2004	2° SEMESTRE 2004	ANNO 2004
Parco Bissuola (Tipo BU)										
As	-	10,4	7,0	8,4	8,0	4,0	5,9	4,0	3,3	3,6
Cd	3,6	3,4	1,9	2,5	6,6	1,9	4,1	5,7	5,3	5,5
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Ni	5,9	5,1	6,1	5,7	6,2	5,8	6,0	6,4	7,3	6,8
Pb	48,9	31,6	29,6	30,5	26,1	23,7	24,8	27,5	22,9	25,4
Via Circonvallazione (Tipo TU)										
As	-	6,8	4,1	5,5	6,4	3,0	4,7	3,0	2,6	2,8
Cd	3,6	2,3	0,9	1,6	7,4	1,6	4,5	3,1	3,3	3,2
Hg	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Ni	8,0	7,2	6,0	6,6	7,1	6,9	7,0	8,2	6,4	7,3
Pb	84,6	39,6	25,3	32,5	31,5	28,3	29,9	32,4	25,9	29,4

N.B. In rosso sono riportate le medie semestrali o annuali superiori ai valori obiettivo annuali di ciascun inquinante.

	MEDIA (ng/m ³)	Indicazioni WHO (ng/m ³)		VALORI LIMITE (ng/m ³)	
	ANNO 2008	Livello di background *	Aree urbane	DM 60/02	D.lgs. 152/07
Parco Bissuola (Tipo BU)					
As	3,0	1 - 3	20 - 30	-	6
Cd	2,8	0,1	1 - 10	-	5
Hg	0,2	2	0.1 - 5	-	-
Ni	7,1	1	9 - 60	-	20
Pb	16,2	0,6	5 - 500	500	-

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

2005			2006			2007			2008		
1° SEMESTRE 2005	2° SEMESTRE 2005	ANNO 2005	1° SEMESTRE 2006	2° SEMESTRE 2006	ANNO 2006	1° SEMESTRE 2007	2° SEMESTRE 2007	ANNO 2007	1° SEMESTRE 2008	2° SEMESTRE 2008	ANNO 2008

4,2	2,2	3,2	4,4	4,7	4,5	4,2	2,6	3,4	3,2	2,7	3,0
4,5	2,6	3,6	5,0	3,2	4,1	3,6	3,5	3,5	3,3	2,3	2,8
0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
5,9	3,4	4,7	4,7	6,1	5,4	7,1	6,7	6,9	7,9	6,2	7,1
26,7	18,9	22,9	23,4	27,5	25,4	22,7	15,5	19,0	16,2	16,2	16,2

3,5	1,8	2,6	4,1	4,6	4,3	4,1	2,9	3,5	3,2	2,1	2,7
4,7	1,5	3,1	5,6	2,6	4,2	3,2	3,2	3,2	3,3	1,4	2,4
0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
7,7	4,4	6,0	7,7	6,6	7,1	8,4	8,9	8,7	9,3	7,5	8,4
29,4	19,4	24,3	27,1	28,4	27,8	30,5	22,2	26,2	19,5	17,1	18,3

	MEDIA (ng/m³)	Indicazioni WHO (ng/m³)		VALORI LIMITE (ng/m³)	
	ANNO 2008	Livello di background *	Aree urbane	DM 60/02	D.lgs. 152/07

Via Circonvallazione (Tipo TU)

As	2,7	1 - 3	20 - 30	-	6
Cd	2,4	0,1	1 - 10	-	5
Hg	0,3	2	0.1 - 5	-	-
Ni	8,4	1	9 - 60	-	20
Pb	18,3	0,6	5 - 500	500	-

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

2.3 Campagne di misura realizzate mediante stazioni e campionatori rilocabili

Campagne con stazioni rilocabili

Nel corso del 2008 è stata realizzata una campagna di monitoraggio mediante stazione rilocabile in un sito del territorio comunale non interessato dalla presenza di stazioni fisse di misura ARPAV al fine di valutare la qualità dell'aria anche in aree diverse rispetto a quelle in cui sono già presenti le stazioni fisse della rete regionale/provinciale (Tabella 21). I parametri monitorati dall'unità mobile sono riassunti in Tabella 5.

Tabella 21 campagna con stazione rilocabile in Comune di Venezia

Campagna con stazione rilocabile in Comune di Venezia - ANNO 2008			
INIZIO	FINE	LOCALITÀ	UNITÀ MOBILE
21.05.08	07.07.08	Pellestrina, San Pietro in Volta	Bianca

Campagne con campionatori sequenziali

Oltre alla campagna di monitoraggio con stazione rilocabile, è stata condotta una campagna di monitoraggio con campionatori sequenziali di polveri inalabili PM_{10} nella posizione indicata in Tabella 22, per la determinazione del PM_{10} e degli IPA.

Tabella 22 campagna con campionatore rilocabile in Comune di Venezia

Altre campagne di monitoraggio in Comune di Venezia - ANNO 2008			
INIZIO	FINE	LOCALITÀ	UNITÀ MOBILE
04.12.08	21.12.08	via Colombo, Mestre	PM_{10} sequenziale

I dati relativi alle campagne di cui sopra sono in corso di elaborazione e verranno divulgati non appena disponibili.

2.4 Considerazioni conclusive sullo stato e problematiche emergenti

L'analisi dei dati raccolti nel 2008 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 (SO_2)**, si può confermare che anche per quest'anno la sua concentrazione nell'aria urbana è rimasta significativamente inferiore ai valori limite. Si è evidenziato un leggero miglioramento a Sacca Fisola e Maerne e un leggero peggioramento in Parco Bissuola.

Per il **biossido di azoto (NO_2)** si conferma la sua presenza diffusa nel territorio. Presso le stazioni di traffico di via Circonvallazione, di via Tagliamento e di via F.lli Bandiera 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 un leggero miglioramento presso tutte le stazioni, ad eccezione della stazione di Parco Bissuola, che presenta un leggero peggioramento e della stazione di Sacca Fisola, dove le concentrazioni restano pressoché stazionarie.

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 Circonvallazione, via F.lli Bandiera e via Tagliamento) esposte direttamente al traffico veicolare.

In relazione alla concentrazione di **ozono (O_3)**, dopo andamenti annuali discontinui della sua

presenza fin dal 1998, con miglioramenti e peggioramenti presso le diverse stazioni di monitoraggio, si è presentata una situazione pressoché stazionaria, come d'altronde già per il 2007, tranne un leggero peggioramento 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.

Significativa la situazione per quanto concerne la **frazione inalabile delle polveri PM_{10}** . La media di area per il centro urbano di Mestre nell'anno 2008 si attesta a $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$; si tratta della media di area più bassa registrata negli ultimi 9 anni, fatta eccezione per il 2001, e comunque superiore al valore limite annuale, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori indicano un inquinamento "di area" per le polveri inalabili (PM_{10}), che presentano una diffusione pressoché omogenea nel centro urbano. La media annuale del 2008 della concentrazione di PM_{10} a Sacca Fisola ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) risulta invece inferiore al valore limite annuale fissato dal DM 60/02. È da evidenziare come la media annuale delle concentrazioni di PM_{10} rilevate a Sacca Fisola, stazione insulare, sia inferiore a tutte quelle rilevate presso le stazioni di Mestre e più vicina a quella di Bissuola, stazione di background urbano. Tuttavia, in tutte le stazioni di misura, compresa quella di Sacca Fisola, è stato superato il numero di giorni consentiti dal DM 60/02 del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel 2008 si possono contare 117 giorni sulle tre stazioni storiche di monitoraggio delle polveri PM_{10} del Comune di Venezia in cui è stato misurato un superamento del suddetto valore limite.

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, presenta una media di area dell'anno 2008 di $0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$, inferiore all'obiettivo di qualità pari a $1 \text{ ng}/\text{m}^3$; si tratta della media di area più bassa degli ultimi 9 anni.

Il **benzene (C_6H_6)** presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2008 ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La media di area dell'anno 2008 per il benzene è di $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uguale a quella calcolata nel 2007, nel 2006 e nel 2005 e leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004 e nel 2003 ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

In conformità all'attività degli anni scorsi nel 2008 il monitoraggio dei **metalli** determinati sulle polveri inalabili PM_{10} 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 ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$); per gli elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono risultati al di sotto dei valori obiettivo fissati dal D.Lgs 152/07. Si ricorda infine che per il mercurio, attualmente, la Commissione Europea non ha ancora individuato i valori di riferimento.

La valutazione effettuata permette anche per l'anno 2008 di delineare lo stato della qualità dell'aria, rappresentando un quadro sintetico, ma completo, di quanto è avvenuto nel corso di detto anno. Da quanto descritto, risulta evidente che alcuni inquinanti quali CO, SO_2 e benzene, non destano 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 2008 il monitoraggio dello stato della qualità dell'aria del territorio provinciale è stato affiancato e completato con il biomonitoraggio di pollini e spore fungine, alla luce in par-

icolare dell'importanza sanitaria che hanno assunto le molteplici particelle e sostanze presenti nell'ambiente atmosferico anche di natura diversa da quella chimica.

È sembrato perciò interessante riportare in quest'ultimo paragrafo l'attività svolta dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia per quanto si riferisce all'ambito comunale.

Il monitoraggio aerobiologico nel territorio veneziano per tale anno è stato eseguito con il campionario posizionato presso l'Ospedale Civile di Mestre (VE01) in via Circonvallazione, ad alimentazione elettrica, con effettuazione dei monitoraggi secondo la norma UNI 11108/04 e protocollo Mandrioli, seguendo linee di operatività e procedure standardizzate.

Questo campionario ha lo scopo di monitorare la zona urbanizzata e rientra nella rete di Monitoraggio dei Pollini ARPAV di 15 stazioni di misura distribuite su tutto il territorio veneto, rete che permette di rilevare le concentrazioni atmosferiche dei più importanti pollini allergenici e di spore fungine di interesse sanitario.

Nel mese di Giugno però, a causa dello spostamento della sede ospedaliera dell'ASL 12 veneziana in altra zona della città di Mestre, con successiva distruzione dello stabile, è stato necessario ricollocare il campionario utilizzato per il monitoraggio della zona urbanizzata.

È stato scelto, quale sito idoneo, il Palazzo della Regione nonché sede del "Gazzettino", ubicato nell'area sud-est di Mestre (via Torino).

Ciò purtroppo ha causato l'interruzione forzata per circa due mesi del monitoraggio aerobiologico sull'area urbanizzata (fine giugno- tutto luglio- fine agosto).

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 allergico - agronomico - ambientale.

Attività anno 2008

L'attività di monitoraggio effettuata dal Dipartimento di Venezia nell' anno 2008 è stata, come di consueto, coordinata dalla Direzione Tecnico Scientifica di ARPAV e 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 le seguenti aggregazioni di riferimento:

1. famiglie di alberi con pollini di sicuro interesse allergologico;
2. famiglie di alberi con pollini di scarso o nullo interesse allergologico, a livelli però di concentrazione di un certo interesse nell'area veneziana;
3. piante erbacee con pollini di sicuro interesse allergologico;
4. generi di spore fungine di rilevanza allergologica.

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

Per tutto il 2008 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 2008 nel territorio comunale veneziano

A causa dello spostamento forzato nell'ambito cittadino (Mestre) del campionatore utilizzato per monitorare la zona urbanizzata, e quindi del suo fermo attività per i due mesi precedentemente citati, le rappresentazioni grafiche elaborate per tale area sono state riferite al solo primo semestre dell'anno (Grafico 46).

Queste elaborazioni evidenziano 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; come riferimento è stata riportata la distribuzione percentuale delle famiglie evidenziate nell'anno 2007 (Grafico 45) e, come confronto, le due distribuzioni presentatesi nei primi semestri degli anni 2007 e 2008 (Grafico 46).

Grafico 45
Distribuzione percentuale delle dieci famiglie botaniche di maggiore rilevanza allergologica, riscontrata nell'anno 2007 nell'area urbanizzata di Mestre

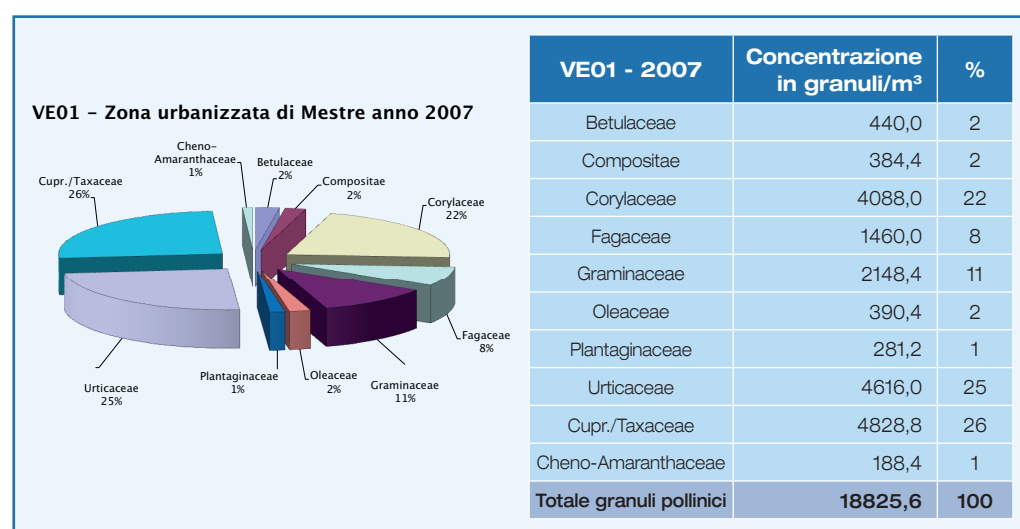


Grafico 46
Distribuzione percentuale delle dieci famiglie botaniche di maggiore rilevanza allergologica, riscontrate nei due semestri 2007-2008 nell'area urbanizzata di Mestre

VE01 1° sem. 2007	Concentrazione in granuli/m ³	%	VE01 1° sem. 2008	Concentrazione in granuli/m ³	%
Betulaceae	439,6	3	Betulaceae	1546,4	11
Compositae	17,2	0	Compositae	6,8	0
Corylaceae	4086,8	27	Corylaceae	1408,0	10
Fagaceae	1144,8	8	Fagaceae	1647,6	12
Graminaceae	1833,2	12	Graminaceae	1651,2	12
Oleaceae	389,6	3	Oleaceae	1106,4	8
Plantaginaceae	156,0	1	Plantaginaceae	66,4	0
Urticaceae	2229,2	15	Urticaceae	2966,4	21
Cupr./Taxaceae	4814,0	32	Cupr./Taxaceae	3529,2	25
Cheno-Amaranthaceae	28,8	0	Cheno-Amaranthaceae	16,0	0
Totale granuli pollinici	15139,2	100	Totale granuli pollinici	13944,4	100

Il confronto semestrale ha messo in evidenza una differente significativa presenza delle Betulaceae, delle Corylaceae e delle Oleaceae, pur in una concentrazione totale dei granuli pollinici pressoché simile.

Vengono di seguito illustrate e commentate le concentrazioni di pollini e di spore fungine rilevate nella zona in questione.

È da evidenziare che le valutazioni di seguito esposte sulle concentrazioni riscontrate dei pollini aerodispersi sono riferite ad ogni specifica curva di pollinazione e, di conseguenza, anche i picchi ricadenti nelle fasce più basse di concentrazione possono assumere una rilevanza del tutto significativa per l'impatto allergenico delle singole specie considerate.

Si fa presente anche 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.

Si sottolinea infine che per l'anno considerato è stato possibile utilizzare un'unica scala per rappresentare le concentrazioni polliniche rilevate, con valore massimo di 160 granuli/m³ (in confronto ai 250 granuli/m³ della scala più elevata utilizzata per l'anno precedente) a seguito del fatto che, per l'anno in considerazione, i pollini di alcune delle principali famiglie arboree allergeniche si sono presentati in quantità inferiori.

2.5.1.1 Famiglie arboree ad emissione pollinica di interesse allergologico

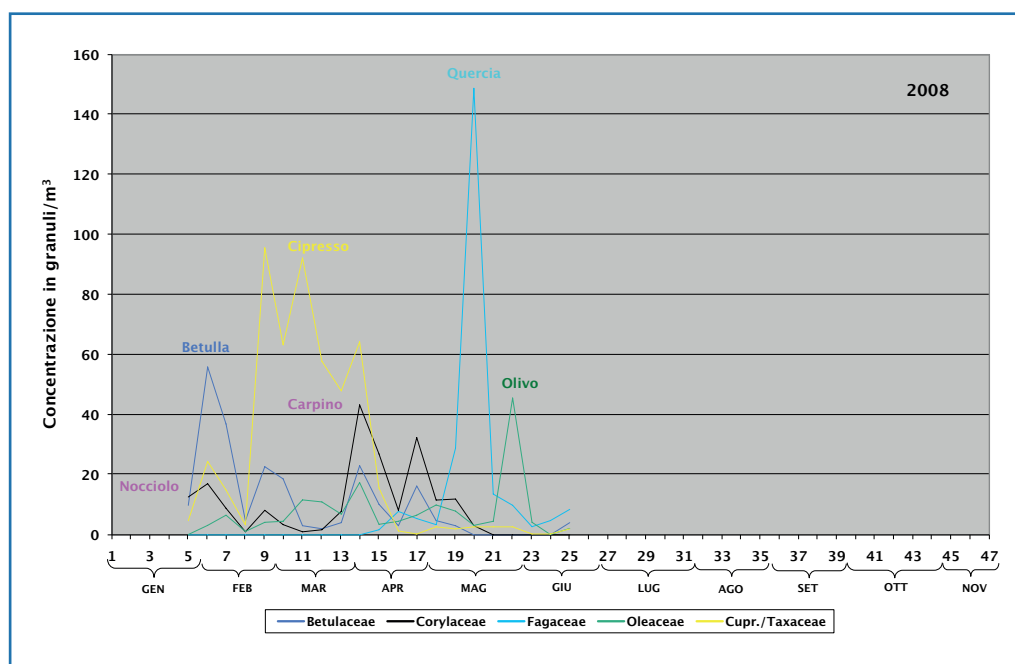


Grafico 47
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda, rilevate nel I° semestre 2008 nel territorio urbanizzato di Mestre

Come detto sono stati monitorati con continuità i primi sei mesi dell'anno e quindi è stato possibile seguire le presenze di tutto questo gruppo di famiglie arboree, ad esclusione per le Fagaceae dei soli generi a fioritura Giugno-Luglio (Castagno-Leccio).

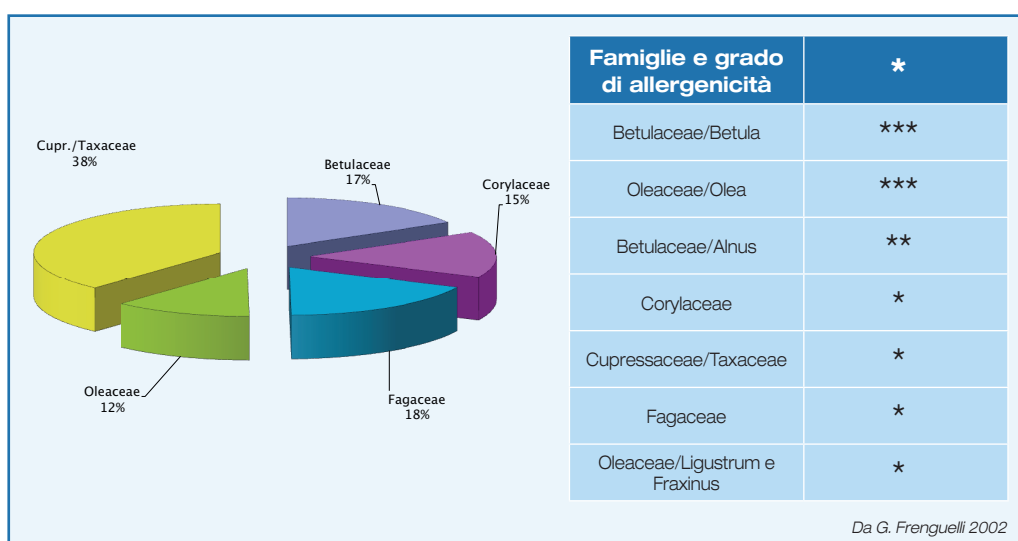
Il monitoraggio eseguito è stato caratterizzato da concentrazioni più basse rispetto all'anno precedente per le Cupressaceae/Taxaceae, rappresentate principalmente dal Cipresso che nella zona veneziana dimostra però ancora una bassa percentuale di soggetti sensibilizzati, ed ancora più basse per le Corylaceae, con il Carpino che invece risulta essere di alto interesse allergologico per questa zona e che in ogni caso è riuscito ad infastidire i soggetti sensibilizzati.

Di contro le Betulaceae, con Ontano e Betulla, hanno presentato concentrazioni elevate soprattutto nei primi mesi dell'anno mentre le Fagaceae hanno avuto una presenza particolarmente significativa soprattutto nel mese di Maggio.

Da evidenziare ancora le concentrazioni rilevate per le Oleaceae per tutti i mesi monitorati, con una presenza veramente interessante a Maggio-Giugno costituita dalle code del Frassino e dall'Olio come vero protagonista.

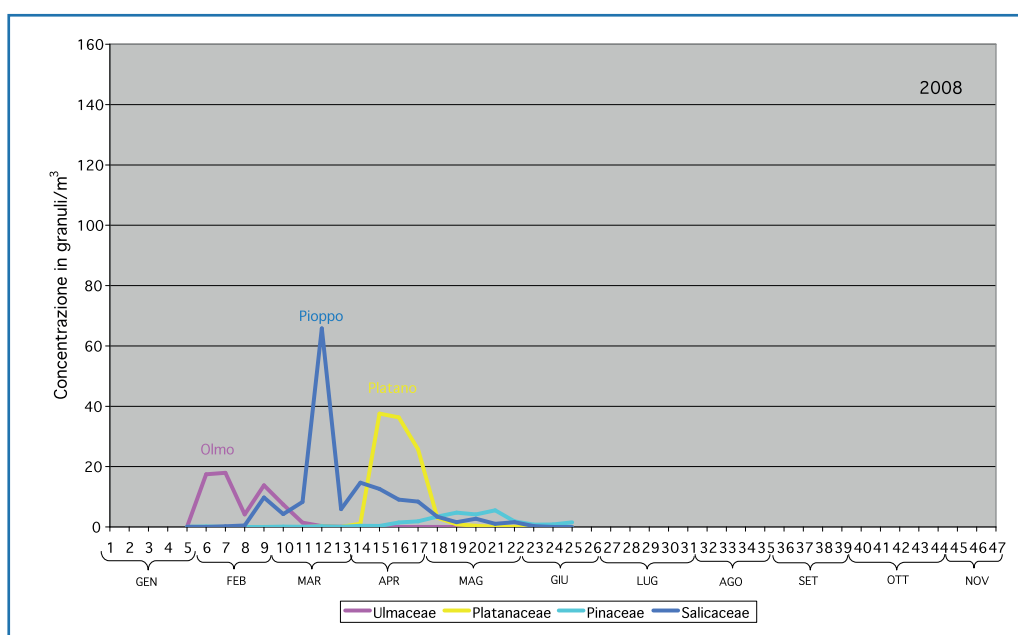
La graficazione che segue riporta la presenza percentuale del semestre monitorato di questo gruppo di famiglie arboree ad interesse allergologico rilevata nel territorio provinciale urbanizzato di Mestre, associata anche alla loro specifica potenza allergenica (non necessariamente però collegata a sintomatologia clinica manifesta), desunta da fonti bibliografiche.

Grafico 48
Distribuzione percentuale delle famiglie arboree di interesse allergologico, rilevata nel 1° semestre 2008 nel territorio urbanizzato di Mestre



2.5.1.2 Famiglie arboree ad emissione pollinica di scarso interesse allergologico

Grafico 49
Andamento delle concentrazioni polliniche aerodiffuse, espresse come valore medio settimanale, delle famiglie arboree elencate in legenda, rilevate nel 1° semestre 2008 nel territorio urbanizzato di Mestre



Le concentrazioni polliniche di queste famiglie arboree hanno presentato per il periodo monitorato concentrazioni interessanti, spingendosi per alcune a livelli simili a quelle di alcune principali famiglie arboree allergeniche precedentemente analizzate.

Il 2008 ha visto come presenza interessante quella delle Salicaceae (Pioppo) accompagnate nei primi mesi dalle Ulmaceae, rappresentate principalmente dall'Olmo.

Interessante nel successivo mese di Aprile, come per gli anni precedenti, l'impennata dei livelli a medie concentrazioni di Platanaceae (Platano) ed a Maggio la consueta presenza dei semi lanuginosi "piumini" di Pioppo, da non confondere con i suoi pollini prodotti come detto nel mese Marzo. Da segnalare infine la bassa presenza delle Pinaceae.

La rappresentazione successiva evidenzia la presenza percentuale di questo gruppo di famiglie arboree nel semestre considerato, rilevata nel territorio urbanizzato di Mestre.

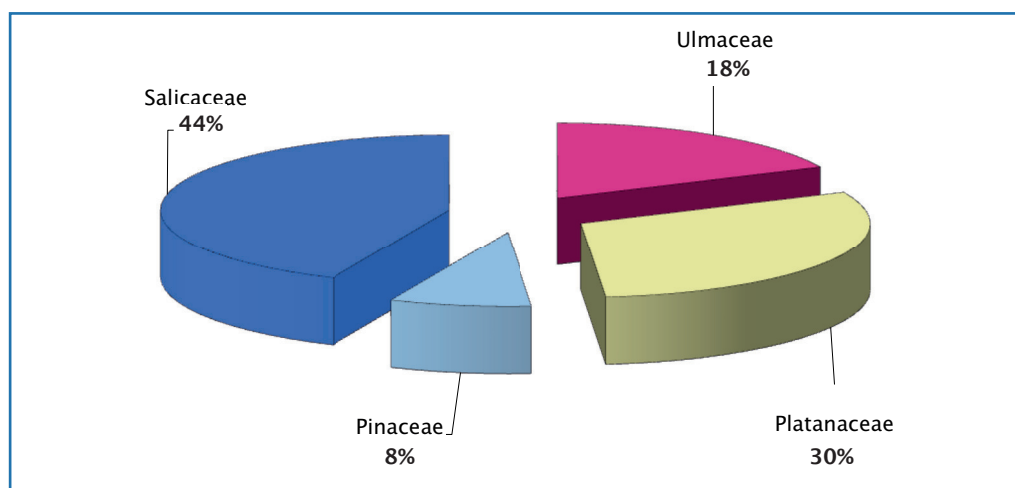


Grafico 50

Distribuzione percentuale delle famiglie arboree di scarso interesse allergenico, rilevata nel 1° semestre 2008 nel territorio urbanizzato di Mestre

2.5.1.3 Famiglie erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico

Famiglie e grado di allergenicità	*
Compositae/Ambrosia	***
Graminaceae	***
Urticaceae	***
Compositae/Artemisia	**
Cheno-Amaranthaceae	*
Plantaginaceae	*

Da G. Frenguelli 2002

Tabella 23

Famiglie erbacee e grado di allergenicità

In considerazione del fatto che queste famiglie di piante erbacee presenta un ambito temporale di fioritura che va dalla tarda primavera all'autunno inoltrato non è stato possibile analizzare gli andamenti presentati avendo a disposizione le sole concentrazioni di monitoraggio relative ai primi sei mesi dell'anno e quindi del tutto parziali.

2.5.1.4 Spore fungine

Non è stato possibile graficare nemmeno gli andamenti delle concentrazioni ambientali del micofita *Alternaria* sp. in quanto le sue spore sono rilevabili nell'aria soprattutto nella seconda parte dell'anno e quindi nel periodo successivo allo spostamento del campionatore dalla sede ospedaliera di Mestre in dismissione.

2.5.2 Andamenti pollinici

Vengono di seguito riportati i grafici di confronto degli andamenti delle concentrazioni polliniche delle diverse famiglie botaniche e delle spore fungine monitorate nell'arco degli anni 2005 - 2008.

Come detto sono state rappresentate le sole famiglie la cui pollinazione si completa entro i primi sei mesi dell'anno, in conseguenza del monitoraggio continuativo a disposizione per il solo primo semestre del 2008 (campionatore VE01).

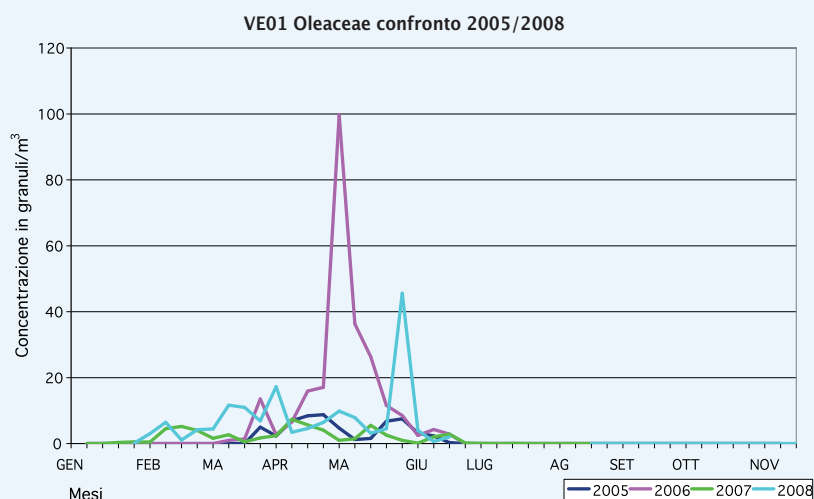
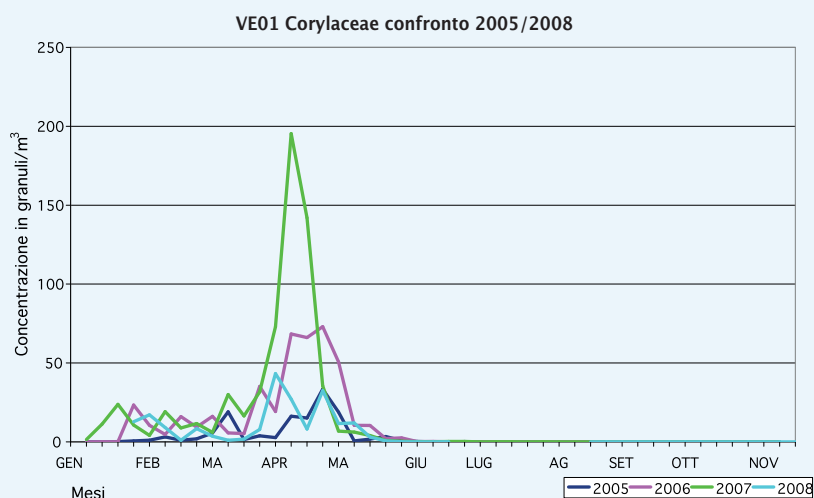
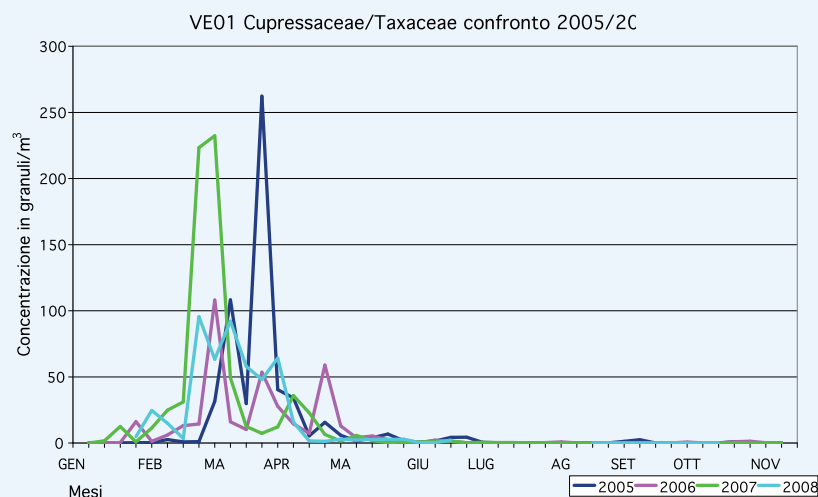
Queste rappresentazioni mettono in evidenza:

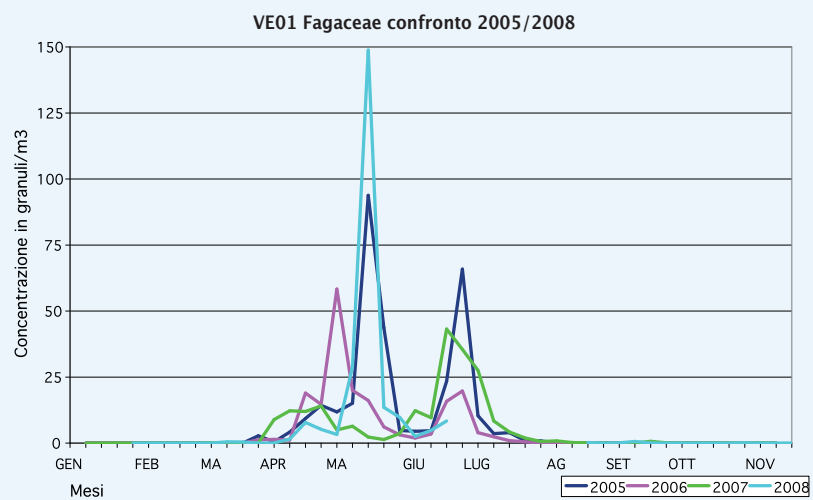
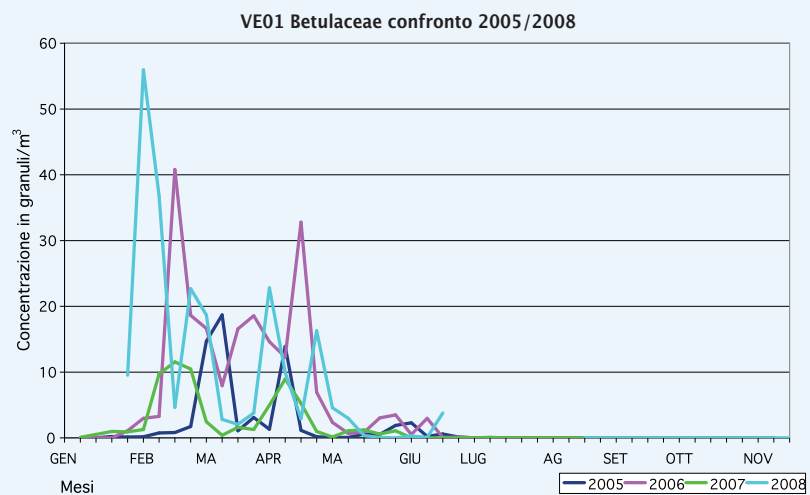
- la diversità degli andamenti e delle concentrazioni rilevate negli anni in questione per ogni famiglia botanica considerata e per le spore monitorate;
- le eventuali differenze temporali di fioritura che si sono manifestate nel quadriennio in questione, in conseguenza delle differenti condizioni ambientali presentatesi.

Per le rappresentazioni che seguono è stato optato di utilizzare scale di concentrazioni differenziate tra le diverse famiglie botaniche monitorate, al fine di rappresentare al meglio i diversi andamenti di pollinazione riscontrati.

Tavola 2 - ALBERI DI INTERESSE ALLERGOLOGICO

VE01 - Area urbanizzata Anni 2005-2006-2007-2008

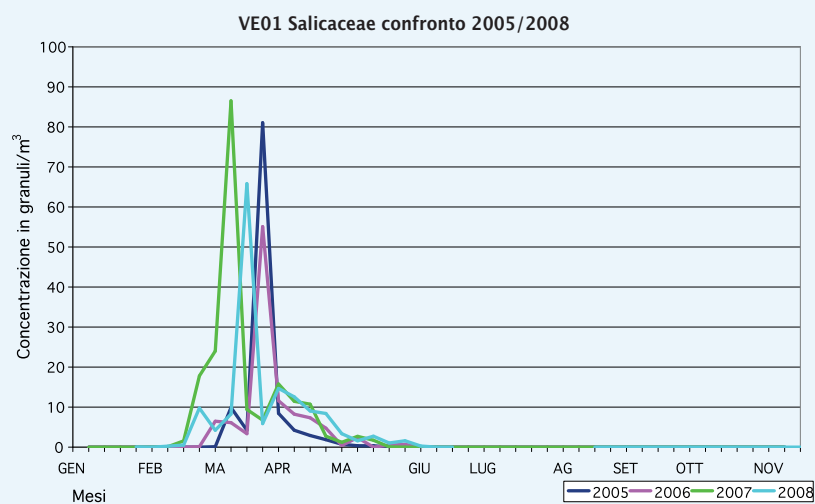
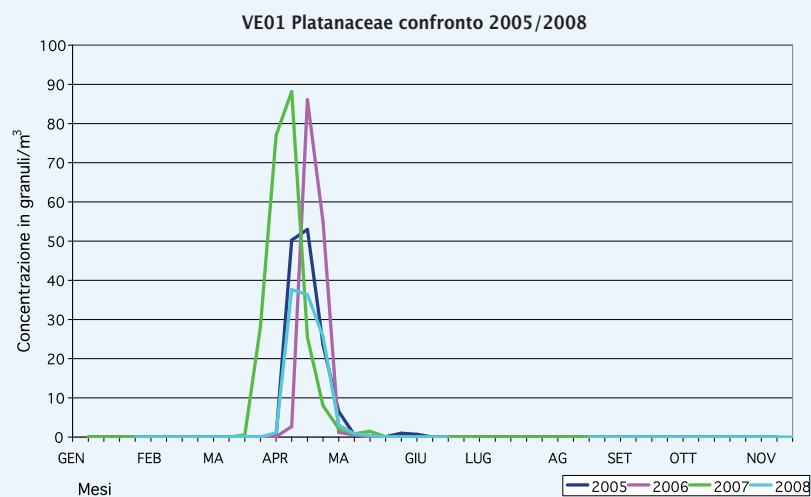


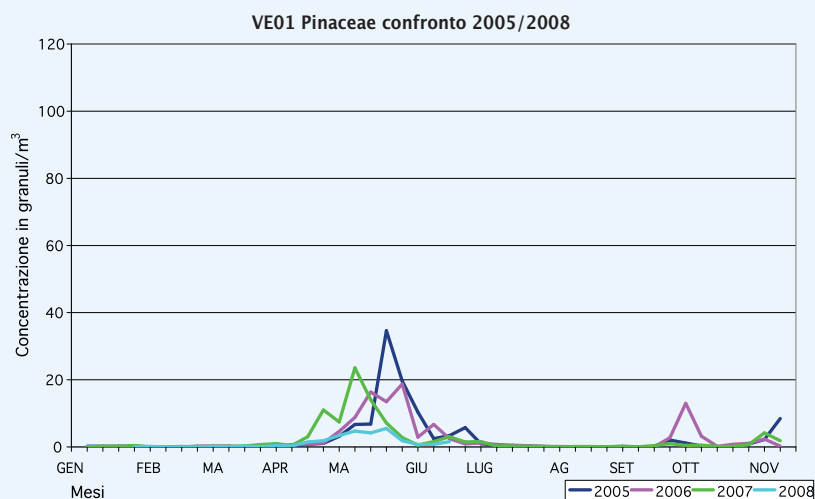


N.B.: Fagaceae = per l'anno 2008 interruzione del campionamento da metà giugno in poi

Tavola 3 - ALBERI DI SCARSO INTERESSE ALLERGOLOGICO

VE01 - Area urbanizzata Anni 2005-2006-2007-2008





N.B.: Pinaceae = per l'anno 2008 interruzione del campionamento da metà giugno in poi

