Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Comune di Fontanelle

Periodo di attuazione:
12 Gennaio – 22 Febbraio 2016 (campagna invernale)
15 Luglio – 29 Agosto 2016 (campagna estiva)

RELAZIONE TECNICA

ARPAV

Direttore Generale

Nicola Dell'Acqua

Dipartimento Provinciale di Treviso

Loris Tomiato

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente

Maria Rosa

Claudia Iuzzolino

Gabriele Pick

Federico Steffan

Con la collaborazione di:

Servizio Meteorologico di Teolo

Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Alberto Bonini

Maria Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori

Francesca Daprà

Servizio Osservatorio Regionale Aria

Salvatore Patti

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

INDICE

1 Introduzione e obiettivi specifici della campagna 4
2 Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione 4
3 Contestualizzazione meteo climatica dell'area.....5
4 Inquinanti monitorati e normativa di riferimento 9
5 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi 10
6 Efficienza di campionamento 10
7 Analisi dei dati rilevati 12
8 Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria) 15
9 Conclusioni 16
ALLEGATO.....18
GLOSSARIO.....26

1 Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Fontanelle è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile posizionata in Via J.Kennedy in prossimità del campo sportivo e delle scuole medie.

La finalità del monitoraggio è quello di acquisire dati sulla qualità dell'aria in una zona di fondo urbano (background urbano, in sigla BU) del comune di Fontanelle.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo verrà fornita per ogni inquinante l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Treviso Via Lancieri di Novara, Treviso Strada di Sant'Agnese, Conegliano e Mansuè.

2 Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta dal 12 gennaio al 22 febbraio 2016, nel semestre invernale, e dal 15 luglio al 29 agosto 2016, nel semestre estivo.

Il comune di Fontanelle ricade nella zona "IT0514 Bassa pianura e colli", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1.

In Figura 2 è indicata l'ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio avente coordinate GBO x=1769259 y=5081618.

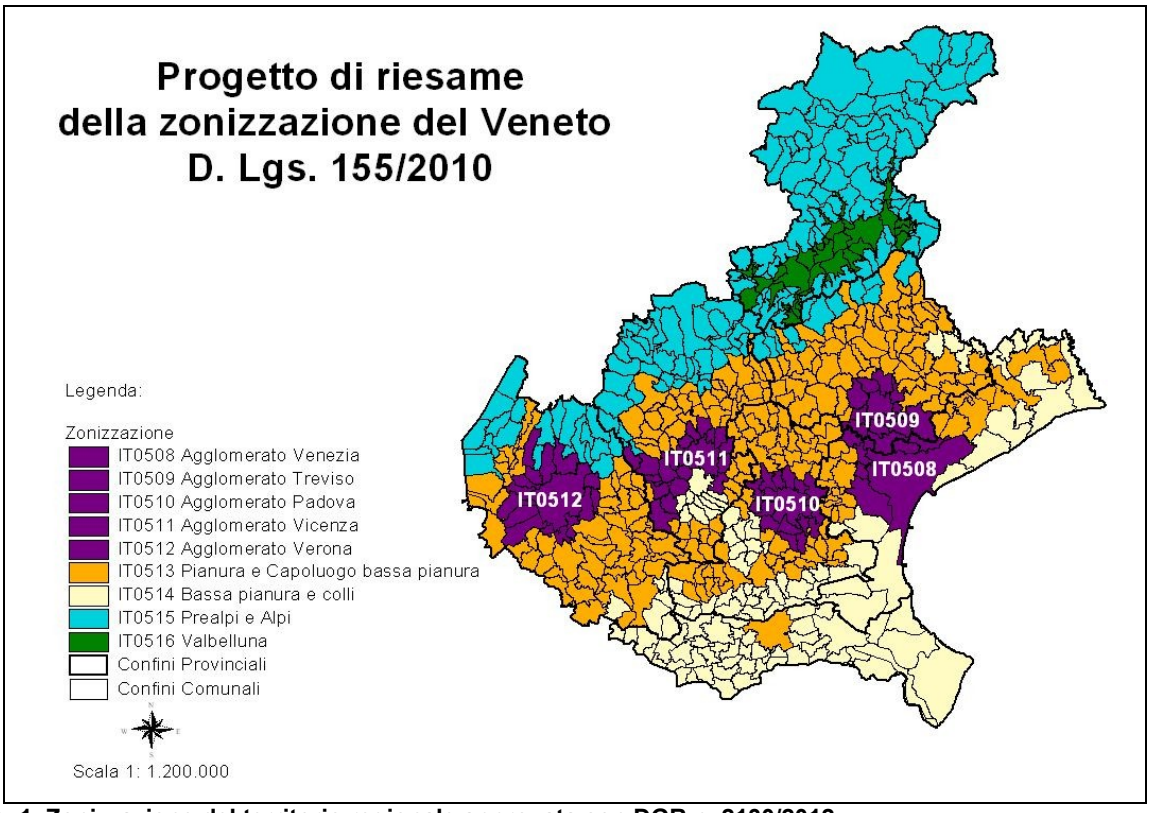


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012

Figura 2. Localizzazione geografica della stazione rilocabile a Fontanelle

3 Contestualizzazione meteo climatica dell'area

Di seguito viene descritta, a cura del Servizio Meteorologico di ARPAV – Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale, la situazione meteorologica verificatasi durante ciascuna delle due campagne di monitoraggio.

La situazione meteorologica è stata analizzata mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 0.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 0.5 m/s e 1.5 m/s): situazioni debolmente dispersive;
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 1.5 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

Per l'analisi della situazione meteorologica sono state utilizzate le stazioni ARPAV di Vazzola (codice 185 - TV) per la precipitazione e per il vento Ponte di Piave (codice 204 - TV), che dista circa 15 km, è dotata di anemometro a 5 m ed è in una zona pianeggiante, e quindi si può ritenere rappresentativa per un'area più vasta. Si segnala tuttavia che, soprattutto per la direzione dei venti, potrebbero esserci comunque delle differenze tra il sito di rilevamento meteorologico e quello di svolgimento della campagna di misura.

Semestre invernale

Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso le sopra citate stazioni nei tre periodi:

- 12 gennaio - 22 febbraio 2016, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 11 gennaio - 25 febbraio dall'anno 2001 all'anno 2015 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 22 febbraio 2015 - 22 febbraio 2016 (ANNO CORRENTE).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che durante il periodo di svolgimento della campagna di misura:

- la distribuzione delle giornate in relazione alla piovosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, ma con una percentuale un po' più elevata di giornate molto piovose sia rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti che rispetto all'anno corrente;
- la distribuzione delle giornate in base alla ventosità è simile a quella dell'anno corrente, mentre rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti è un po' più alta la percentuale dei giorni con vento molto debole.

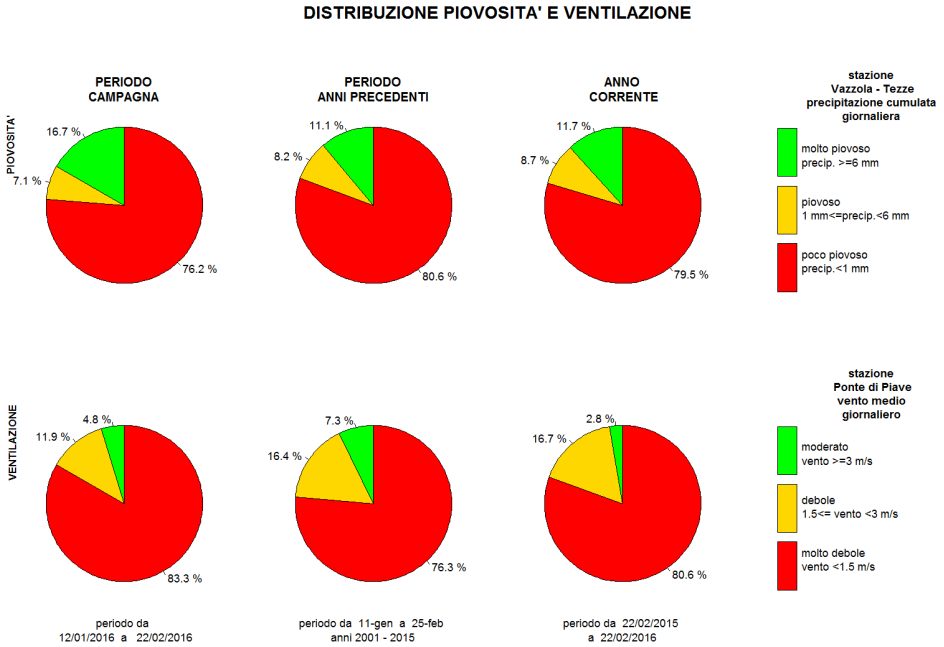


Figura 3. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Ponte di Piave durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che prevalgono le calme di vento (circa 54% dei casi); la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-nordest (circa 10% dei casi), seguita da nord-est (circa 9%). La velocità media è stata pari a circa 1 m/s.

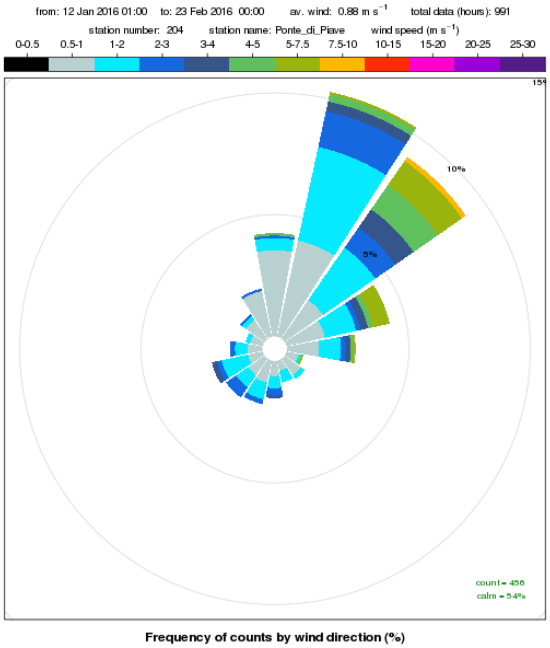


Figura 4. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Ponte di Piave nel periodo 12 gennaio - 22 febbraio 2016.

Semestre estivo

Nella Figura5 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso le sopra citate stazioni nei tre periodi:

- 15 luglio - 29 agosto 2016, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 15 luglio - 30 agosto dall'anno 2001 all'anno 2015 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 30 agosto 2015 - 29 agosto 2016 (ANNO CORRENTE).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che durante il periodo di svolgimento della campagna di misura:

- la distribuzione delle giornate in relazione alla piovosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, salvo una frequenza leggermente inferiore dei giorni molto piovosi;
- i giorni con vento molto debole risultano più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento, con uno scarto maggiore rispetto all'anno corrente.

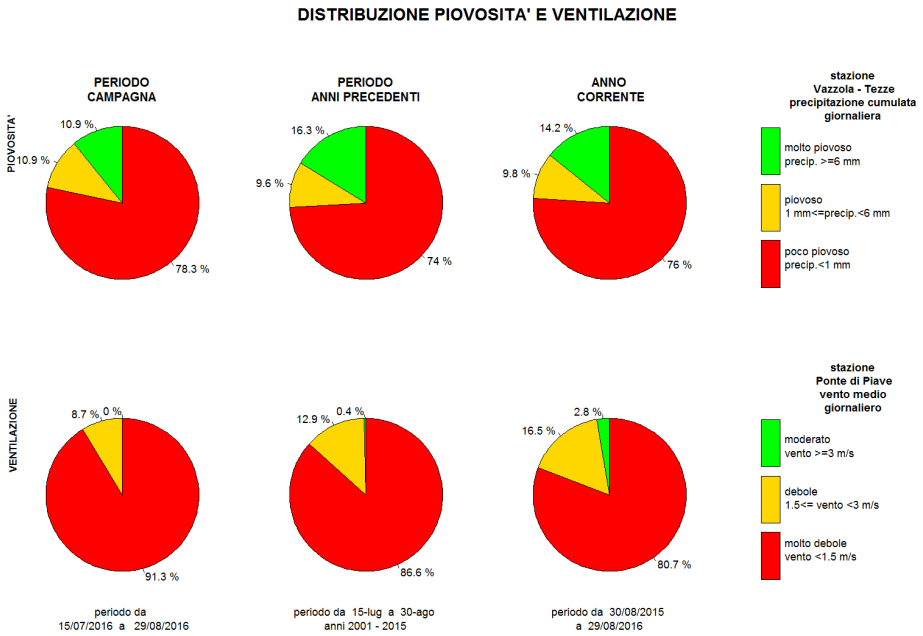


Figura 5. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

In Figura 6 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Ponte di Piave durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-nordest (circa 10% dei casi), seguita da nord-est (circa 9%), sud (circa 8%), est-nordest e nord (entrambe circa 6%). La frequenza delle calme è stata pari a circa 35%. La velocità media è stata pari a circa 1 m/s.

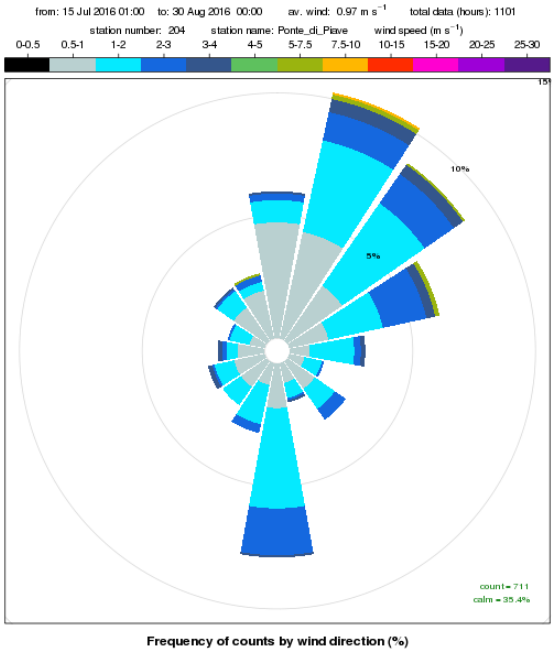


Figura 6. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Ponte di Piave nel periodo 15 luglio - 29 agosto 2016.

4 Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_X), ozono (O_3).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10, per l'analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA, con riferimento al benzo(a)pirene, e per l'analisi dei metalli presenti nella frazione PM10 quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb).

Inoltre sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) utilizzando i campionatori passivi Radiello®.

Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, limiti di legge a mediazione di lungo periodo. In Tabella 3 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Tabella 1 - Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Soglia di allarme (*)	**500** µg/m^3
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	**350** µg/m^3
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	**125** µg/m^3
NO_2	Soglia di allarme (*)	**400** µg/m^3
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	**200** µg/m^3
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	**50** µg/m^3
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	**10** mg/m^3
O_3	Soglia di informazione (Media 1 h)	**180** µg/m^3
	Soglia di allarme (Media 1 h)	**240** µg/m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km^2, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
NO_2	Valore limite annuale	**40** µg/m^3
PM10	Valore limite annuale	**40** µg/m^3
PM2.5	Valore limite annuale	**25** µg/m^3
Piombo	Valore limite annuale	**0.5** µg/m^3
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	**6.0** ng/m^3
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	**5.0** ng/m^3
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	**20.0** ng/m^3
Benzene	Valore limite annuale	**5.0** µg/m^3
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	**1.0** ng/m^3

Tabella 3 – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	**20** µg/m^3
NO_X	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	**30** µg/m^3
O_3	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	**18000** µg/m^{3}h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	**6000** µg/m^{3}h

5 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico.

Il campionamento del particolato PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo sequenziale, posta all'interno della stazione rilocabile, che utilizza filtri da 47 mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.Lgs.155/2010 (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni).

Le determinazioni analitiche degli idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene e altri IPA) e del PM10 sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008" e determinazione gravimetrica "metodo UNI EN 12341:2014".

Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate sui filtri esposti mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornetto a grafite "metodo UNI EN 14902:2005".

La determinazione gravimetrica del PM10 è stata effettuata su tutti i filtri campionati, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I).

Con riferimento ai risultati riportati di seguito si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, differente a seconda dello strumento impiegato e della metodologia adottata.

Allo stato attuale, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le "Regole di accettazione e rifiuto semplici", ossia le regole più elementari di trattamento dei dati, corrispondenti alla considerazione delle singole misure prive di incertezza e del valore medio come numero esatto. ("Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura". di R.Mufato e G. Sartori nel Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

6 Efficienza di campionamento

L'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 stabilisce i criteri in materia d'incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

I requisiti relativi alla raccolta minima dei dati ed al periodo minimo di copertura non comprendono le perdite di dati dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per le misurazioni in continuo di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio, benzene, particolato e piombo, la raccolta minima di dati deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile. Altresì, per le misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere almeno del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%. Tali misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, essere effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, le otto settimane di misura nell'arco dell'anno possono essere organizzate con rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel semestre invernale (1ottobre-31marzo) ed in quello estivo (1aprile-30settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

Anche per gli IPA e per gli altri metalli la percentuale da rispettare, per le misurazioni indicative, è pari al 14% (con una raccolta minima dei dati del 90%); è comunque possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.

Per l'ozono, nelle misurazioni indicative, il periodo minimo di copertura necessario per rispettare gli obiettivi per la qualità del dato deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 18 giorni/anno) con una resa del 90%.

Quanto sopraesposto è illustrato anche nella Tabella 4.

Tabella 4 Efficienza di campionamento e copertura di raccolta dei dati riferiti nell'arco dell'intero anno civile

		INTERA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO		VALORI MINIMI (Allegato I - DLgs 155/10)
SO_2	**COPERTURA %**	23		14
	EFFICIENZA %	95		90
NO_2	**COPERTURA %**	23		14
	EFFICIENZA %	95		90
CO	**COPERTURA %**	21		14
	EFFICIENZA %	**88**		90
O_3	**COPERTURA %**	12 (semestre estivo)		10 (semestre estivo)
	EFFICIENZA %	93 (semestre estivo)		90 (semestre estivo)
PM10	**COPERTURA %**	23		14
	EFFICIENZA %	95		90
IPA nel PM10	**COPERTURA %**	15		14
	EFFICIENZA %	100		90
METALLI nel PM10	**COPERTURA %**	8		6
	EFFICIENZA %	100		90
BTEX	**COPERTURA %**	25	Il metodo di campionamento utilizzato non è previsto dal DLgs 155/2010	14
	EFFICIENZA %	100		90

Durante le campagne sono stati campionati in totale 84 filtri. Su 55 sono state eseguite le analisi di IPA e su 29 analisi di metalli. Sono stati inoltre raccolti 13 campioni per la determinazione di BTEX.

Si sottolinea che i periodi di copertura per il parametro CO sono stati superiori a quello minimo indicato dalla normativa ma le efficienze del campionamento, a causa di alcuni malfunzionamento della strumentazione, sono state inferiori al 90% previsto dal D.Lgs 155/2010.

Si sottolinea che, in base a quanto riportato nel documento "Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air" della Commissione Europea, è possibile considerare una ragionevole perdita di dati per operazioni di regolare manutenzione della strumentazione analitica. La raccolta minima di dati per rispettare gli obiettivi di qualità deve essere almeno dell'85% nell'arco dell'intero anno civile.

7 Analisi dei dati rilevati

Monossido di carbonio (CO)
Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione giornaliera della media mobile di 8 ore di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso la stazione di monitoraggio di Treviso Strada di Sant'Agnese (Allegato - Grafico 1). Le medie di periodo sono risultate pari a 0.8 e 0.2 mg/m^3 rispettivamente per il "semestre invernale" e per il "semestre estivo". La media mobile di 8 ore più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 2.0 mg/m^3.

Biossido di azoto (NO_2)
Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Allegato – Grafico 2). Relativamente all'esposizione cronica, la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata calcolata pari a 22 µg/m^3. La media di periodo relativa al "semestre invernale" è risultata pari a 35 µg/m^3 mentre quella relativa al "semestre estivo" pari a 11 µg/m^3. La media oraria più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 96 µg/m^3.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_2 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata a Treviso in Via Lancieri di Novara, è risultata pari a 34 µg/m. La media misurata presso il sito di Fontanelle è quindi inferiore a quella rilevata presso il sito fisso della Rete ARPAV di Treviso in Via Lancieri di Novara.

Biossido di zolfo (SO_2)
Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo non ha mai superato i valori limite, orario e giornaliero, relativi all'esposizione acuta (Allegato – Grafico 3 e Grafico 4).

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è risultata inferiore al valore limite di rivelabilità strumentale analitica (< 3 µg/m^3), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 µg/m^3). Le medie del "semestre invernale" e del "semestre estivo" sono risultate entrambe inferiori al valore limite di rivelabilità strumentale analitica. La media oraria più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 16 µg/m^3.

Ozono (O_3)
Durante la campagna di monitoraggio eseguita nel "semestre estivo" la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia d'informazione pari a 180 µg/m^3 (Allegato – Grafico 5). La media oraria più alta registrata presso il sito di Fontanelle è stata pari a 171 µg/m^3.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m^3 calcolato come media di 8 ore è stato superato di frequente durante la campagna eseguita nel "semestre estivo" (Allegato - Grafico 6) con valore massimo pari a 147 µg/m^3.

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante i due periodi di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m^3, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 17 giorni su 41 di misura nel "semestre invernale" (Allegato – Grafico 7) e quindi per un totale di 17 giorni di superamento su 84 complessivi di misura (20%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso le stazioni fisse della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria sono risultate superiori a tale valore limite per 21 giorni su 85 di misura (25%) a Treviso in Via Lancieri di Novara, per 12 giorni su 88 di misura (14%) a Conegliano e per 14 giorni su 86 di misura (16%) a Mansuè. I giorni di superamento rilevati presso il sito di Fontanelle, classificato da un punto di vista ambientale come sito di fondo, sono stati confrontabili a quelli rilevati presso il sito fisso di riferimento di Mansuè.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Fontanelle è risultata pari a 59 $\mu g/m^3$ nel "semestre invernale" e a 18 $\mu g/m^3$ nel "semestre estivo". La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata di 38 $\mu g/m^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso le stazioni fisse della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria è risultata pari a 43 $\mu g/m^3$ a Treviso in Via Lancieri di Novara, 29 $\mu g/m^3$ a Conegliano ed a 35 $\mu g/m^3$ a Mansuè. La media complessiva rilevata presso il sito di Fontanelle è quindi confrontabile a quella misurata presso il sito fisso di riferimento di Mansuè.

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/10 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di 50 $\mu g/m^3$ e del Valore Limite annuale di 40 $\mu g/m^3$, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di lunghezza limitata (misurazioni indicative), è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

Tale metodologia prevede di confrontare il "sito sporadico" (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa per vicinanza o per stessa tipologia di emissioni e di condizioni meteorologiche. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile così stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale e il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$, in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 $\mu g/m^3$.

Per quanto detto il sito di Fontanelle è stato confrontato con la stazione fissa di riferimento di fondo rurale di Mansuè. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Fontanelle il valore medio annuale di 32 $\mu g/m^3$ (inferiore al valore limite annuale di 40 $\mu g/m^3$) ed il 90° percentile di 60 $\mu g/m^3$ (superiore al valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$).

Tabella 5 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Fontanelle con quelle misurate a Treviso in Via Lancieri di Novara, Conegliano e Mansuè

	PM10 ($\mu g/m^3$)			
	Fontanelle	**Treviso**	**Conegliano**	**Mansuè**
MEDIA campagna invernale	59	73	45	55
n. superamenti	17	21	12	14
n. dati	41	40	42	42
% superamenti	41	53	29	33
MEDIA campagna estiva	18	16	14	15
n. superamenti	0	0	0	0
n. dati	43	45	46	44
% superamenti	0	0	0	0
MEDIA totale	**38**	**43**	**29**	**35**
n. superamenti	17	21	12	14
n. dati	84	85	88	86
% superamenti	20	25	14	16

Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (BTEX)

La media di periodo delle concentrazioni settimanali di Benzene misurate a Fontanelle è risultata 3.2 $\mu g/m^3$ nella campagna svolta nel "semestre invernale" e < 0.5 $\mu g/m^3$ nella campagna del "semestre estivo". La media complessiva dei due periodi è risultata pari a 1.6 $\mu g/m^3$, superiore a quella rilevata presso la stazione fissa di Conegliano dove la media è risultata 1.2 $\mu g/m^3$. In entrambi i siti i valori risultano largamente al di sotto del limite annuale di legge di 5.0 $\mu g/m^3$.

La Tabella 6 riporta le concentrazioni medie osservate durante le campagne a Fontanelle e nel medesimo periodo a Conegliano del Benzene e dei composti Toluene, Xileni ed Etilbenzene determinati nei medesimi campioni, per i quali la normativa non prevede una specifico valore di riferimento.

In Allegato – Grafico 8 sono riportate le concentrazioni medie settimanali di BTEX osservate a Fontanelle.

Tabella 6 – Confronto delle concentrazioni di benzene misurate a Fontanelle con quelle misurate a Conegliano. Semestre "invernale" e "estivo"

Concentrazioni medie del periodo (µg/m^3)	Fontanelle			Conegliano		
	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media
Benzene	3.2	<0.5	**1.6**	2.2	<0.5	**1.2**
Toluene	5.5	1.0	3.1	3.8	0.8	2.2
Etilbenzene	0.4	<0.5	0.3	0.3	<0.5	<0.5
Xileni	2.0	<0.5	1.1	1.1	<0.5	0.7

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Per il sito di Fontanelle sono stati analizzati 55 campioni di PM10, mentre nella stazione di Treviso in Via Lancieri di Novara sono stati analizzati 31 campioni di PM10.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Fontanelle è pari a 5.8 ng/m^3 nel periodo del "semestre invernale" mentre risultata inferiore a 0.1 ng/m^3 nel periodo del "semestre estivo"; La media complessiva dei due periodi è risultata di 2.9 ng/m^3 (Allegato – Grafico 9).

Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso in Via Lancieri di Novara, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 2.0 ng/m^3, quindi inferiore a quella rilevata presso il sito di Fontanelle. Si ricorda che nell'anno 2015 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene di 1.0 ng/m^3 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso in Via Lancieri di Novara con un valore medio annuale di 1.5 ng/m^3.

Si ricorda inoltre che il Benzo(a)pirene può essere considerato inquinante a concentrazione diffusa.

Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni inquinanti per i quali la normativa non prevede una specifico valore di riferimento.

Tabella 7 – Confronto delle concentrazioni medie di IPA e in particolare di benzo(a)pirene misurate a Fontanelle con quelle misurate a Treviso in Via Lancieri di Novara. Semestre "invernale" e "estivo"

Concentrazioni medie del periodo (ng/m^3)	Fontanelle			Treviso		
	Media campagna invernale	Media campagna estiva	Media totale	Media campagna invernale	Media campagna estiva	Media totale
Benzo(a)pirene	**5.8**	<0.1	**2.9**	**4.3**	<0.1	**2.0**
Benzo(a)antracene	4.4	0.02	2.2	3.0	0.03	1.4
Benzo(b)fluorantene	4.0	0.03	2.0	3.1	0.02	1.4
Benzo(ghi)perilene	4.6	0.05	2.3	3.6	0.05	1.6
Benzo(k)fluorantene	2.6	0.02	1.3	1.9	<0.02	0.9
Crisene	3.7	0.02	1.8	2.7	<0.02	1.2
Dibenzo(ah)antracene	0.3	<0.02	0.2	0.2	*	-
Indeno(123-cd)pirene	3.7	<0.02	1.8	2.8	*	-

* l'efficienza della campagna eseguita risulta inferiore al 85% e pertanto i dati hanno valore indicativo

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Fontanelle nelle due campagne sono risultate le seguenti:

Tabella 8 – Valori medi di periodo e media complessiva dei metalli nel PM10 rilevati a Fontanelle

Metallo	Media campagna invernale ng/m^3	Media campagna estiva ng/m^3	Media complessiva ng/m^3
Arsenico	0.7	< 1.0	0.6
Cadmio	0.4	< 0.1	0.3
Nichel	4.3	1.1	2.7
Piombo	8.8	2.2	5.3

Per completezza si riportano di seguito le medie complessive dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Fontanelle e la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso in Via Lancieri di Novara. Per la stazione di Fontanelle sono stati analizzati 29 campioni di PM10, per quella di Treviso invece ne sono stati analizzati 16.

Tabella 9 – Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Fontanelle e a Treviso in Via Lancieri di Novara.

Metallo	Stazione rilocabile Fontanelle	Rete ARPAV Treviso
	ng/m^3	ng/m^3
Arsenico	0.6	0.5
Cadmio	0.3	0.3
Nichel	2.7	2.6
Piombo	5.3	6.9

Le medie complessive dei metalli misurate presso il sito di Fontanelle risultano confrontabili a quelle rilevate presso la stazione di Treviso in Via Lancieri di Novara.

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Treviso, sul sito internet di ARPAV (www.arpa.veneto.it) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM10 determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Treviso, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

8 Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera **sintetica** lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato ad una **scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria** come riportato nella tabella seguente.

Cromatismi	Qualità dell'aria
	Buona
	Accettabile
	Mediocre
	Scadente
	Pessima

Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di campagna, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM10, Biossido di azoto e Ozono.

Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.

Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato superamento da altre significativamente più critiche.

Per maggiori informazioni sul calcolo dell'indice di qualità dell'aria si può visitare la seguente pagina web: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa

Di seguito sono riportati il numero percentuale di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA.

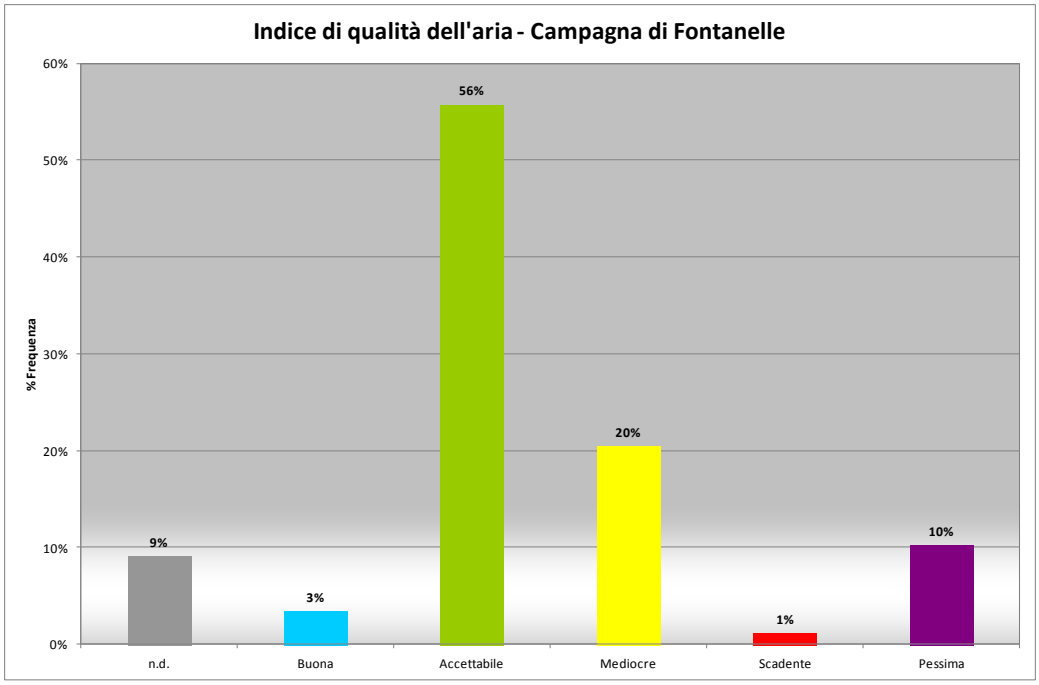


Figura 7. Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna di Fontanelle

9 Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Fontanelle è stata valutata, in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante stazione rilocabile posizionata in Via J.Kennedy in prossimità del campo sportivo e delle scuole medie dal 12 gennaio al 22 febbraio 2016, nel semestre invernale, e dal 15 luglio al 29 agosto 2016, nel semestre estivo.

La situazione meteorologica verificatasi durante le campagne è stata analizzata dal Servizio Meteorologico di ARPAV utilizzando i dati della stazione meteorologica ARPAV di Vazzola – Tezze e di Ponte di Piave. Dai dati è emerso che durante la campagna invernale la distribuzione delle giornate in relazione alla piovosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, ma con una percentuale un po' più elevata di giornate molto piovose sia rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti che rispetto all'anno corrente mentre la distribuzione delle giornate in base alla ventosità è simile a quella dell'anno corrente e rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti è un po' più alta la percentuale dei giorni con vento molto debole; durante la campagna estiva la distribuzione delle giornate in relazione alla piovosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, salvo una frequenza leggermente inferiore dei giorni molto piovosi mentre i giorni con vento molto debole risultano più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento, con uno scarto maggiore rispetto all'anno corrente.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di:

- valori orari misurati in continuo dei parametri inquinanti Monossido di carbonio CO, Ossidi di azoto NO_x, Ozono O_3, Anidride solforosa SO_2;
- campioni settimanali dei parametri inquinanti Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene;
- campioni giornalieri del PM10; su alcuni di questi sono state eseguite le analisi di IPA e metalli;

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà urbana monitorata in continuo, è stata fornita, per gli inquinanti monitorati, l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria dellle stazioni fisse di Treviso Via Lancieri di Novara, Treviso Strada di Sant'Agnese, Conegliano e Mansuè.

Per quanto riguarda gli inquinanti **CO, SO_2 e NO_2** non sono stati rilevati valori superiori ai limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010.

Per quanto riguarda l'inquinante **O_3** sono stati rilevati, durante la campagna estiva, frequenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di 120 µg/m^3 previsto dal D.Lgs 155/2010.

Le concentrazioni di **Benzene** determinate a Fontanelle sono risultate superiori a quelle rilevate a Conegliano. I valori di concentrazione di benzene, anche se non direttamente confrontabili con il limite di legge, forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo. Si ricorda che nell'anno 2015 il valore medio annuale di benzene presso la stazione di Conegliano è risultato pari a 1.1 µg/m^3, nettamente inferiore al Valore Limite di 5.0 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda l'inquinante **PM10** durante la campagna invernale si sono osservati frequenti superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno. La media del periodo a Fontanelle è risultata confrontabile a quella di Mansuè.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima ha evidenziato il rispetto del Valore Limite annuale di 40 µg/m^3 ed il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m^3 per più di 35 volte l'anno.

La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** confrontabili a quelle rilevate presso la stazione di Treviso di via Lancieri di Novara.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene,** ha evidenziato la presenza di concentrazioni superiori a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso di Via Lancieri di Novara. La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Fontanelle è risultata pari a 2.9 ng/m^3 mentre a Treviso di Via Lancieri di Novara è risultata pari a 2.0 ng/m^3. Si ricorda che per il B(a)P l'Obiettivo di Qualità annuale di 1.0 ng/m^3 prefissato dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato nel 2015 presso la stazione fissa di Treviso di Via Lancieri di Novara con un valore medio annuale di 1.5 ng/m^3.

L'Indice di Qualità dell'aria durante il periodo di campionamento permette di rappresentare sinteticamente lo stato di qualità dell'aria. Il calcolo di tale indice per la campagna eseguita a Fontanelle ha evidenziato che la maggior parte delle giornate si sono attestate sul valore di qualità dell'aria "**accettabile**".

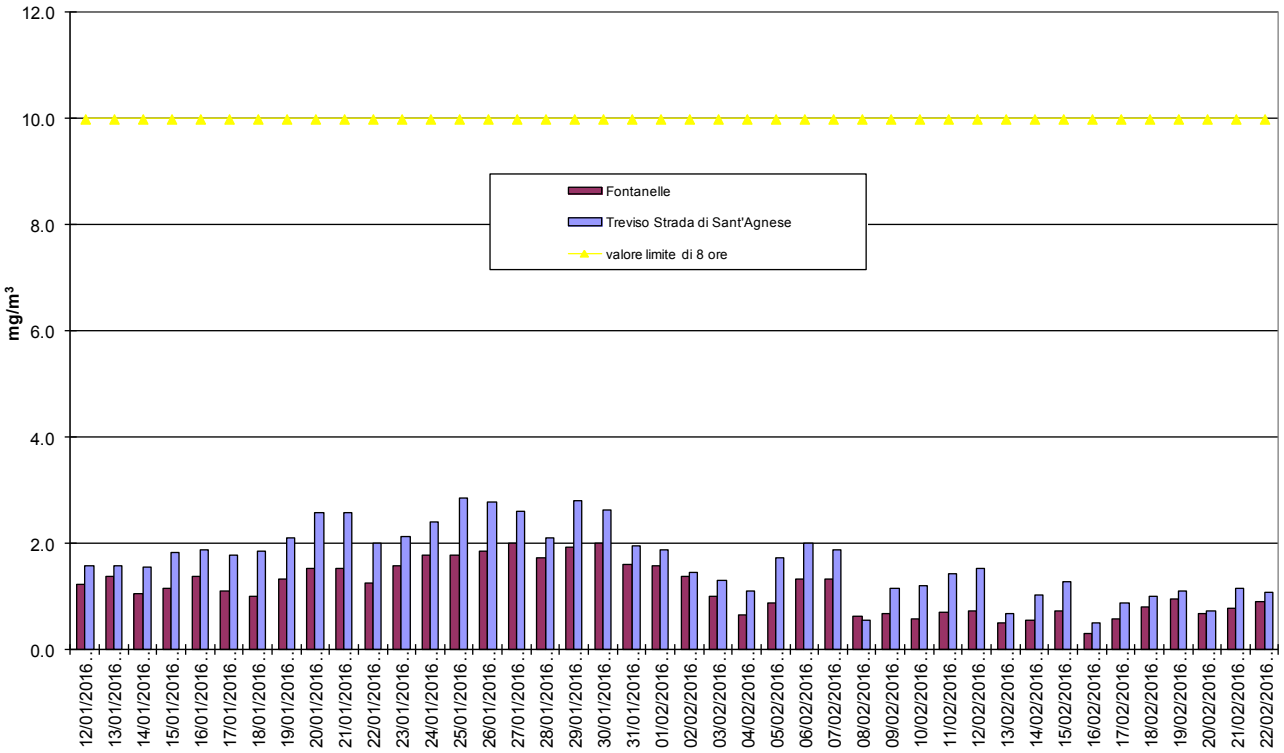
Il Responsabile dell'istruttoria
Dott. Federico Steffan

Il Responsabile del Servizio
Stato dell'Ambiente
Dr.ssa Maria Rosa

ALLEGATO

Grafico 1 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m^3).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

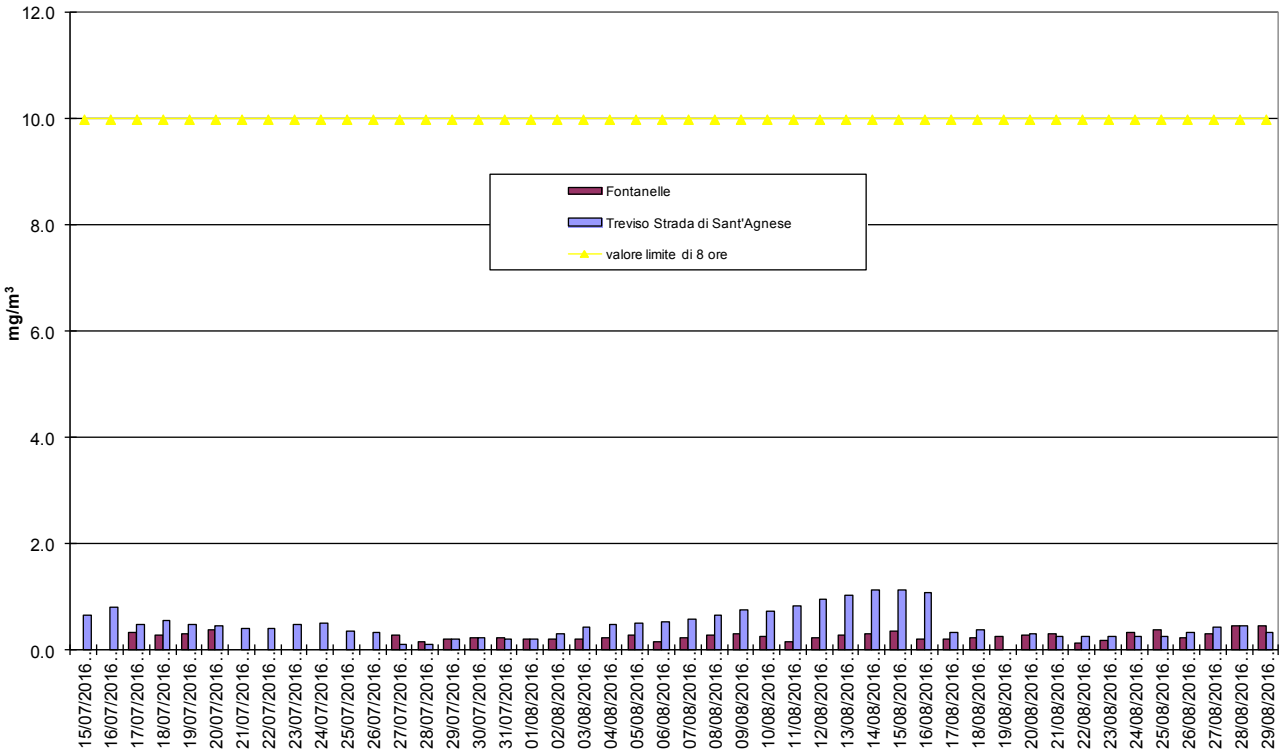
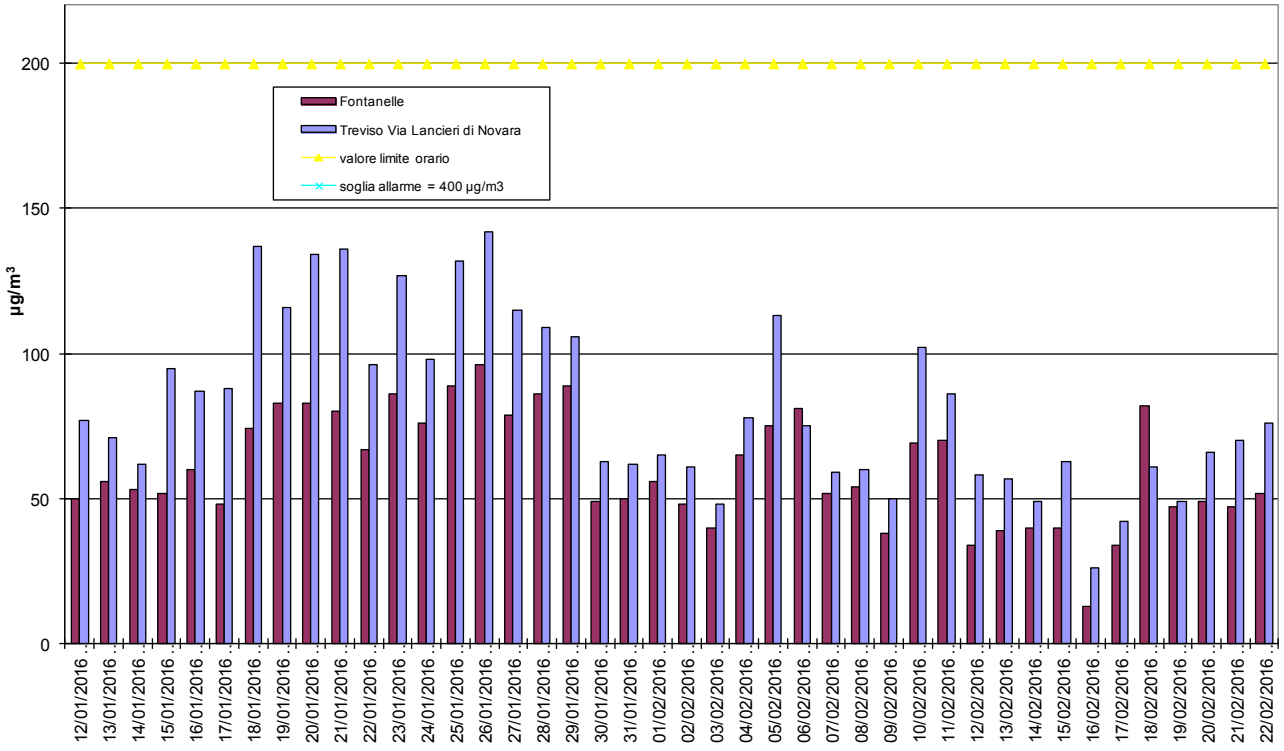


***Grafico 2** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO_2 (µg/m^3). "Esposizione acuta".*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

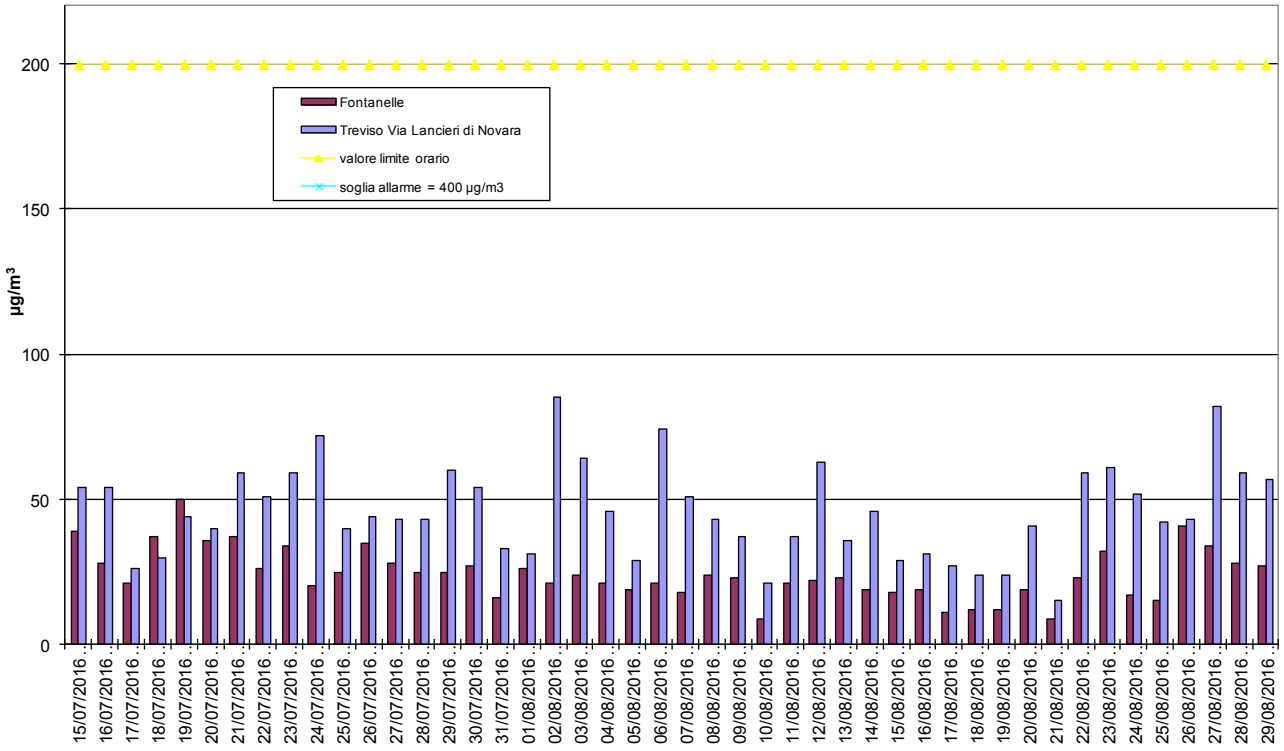
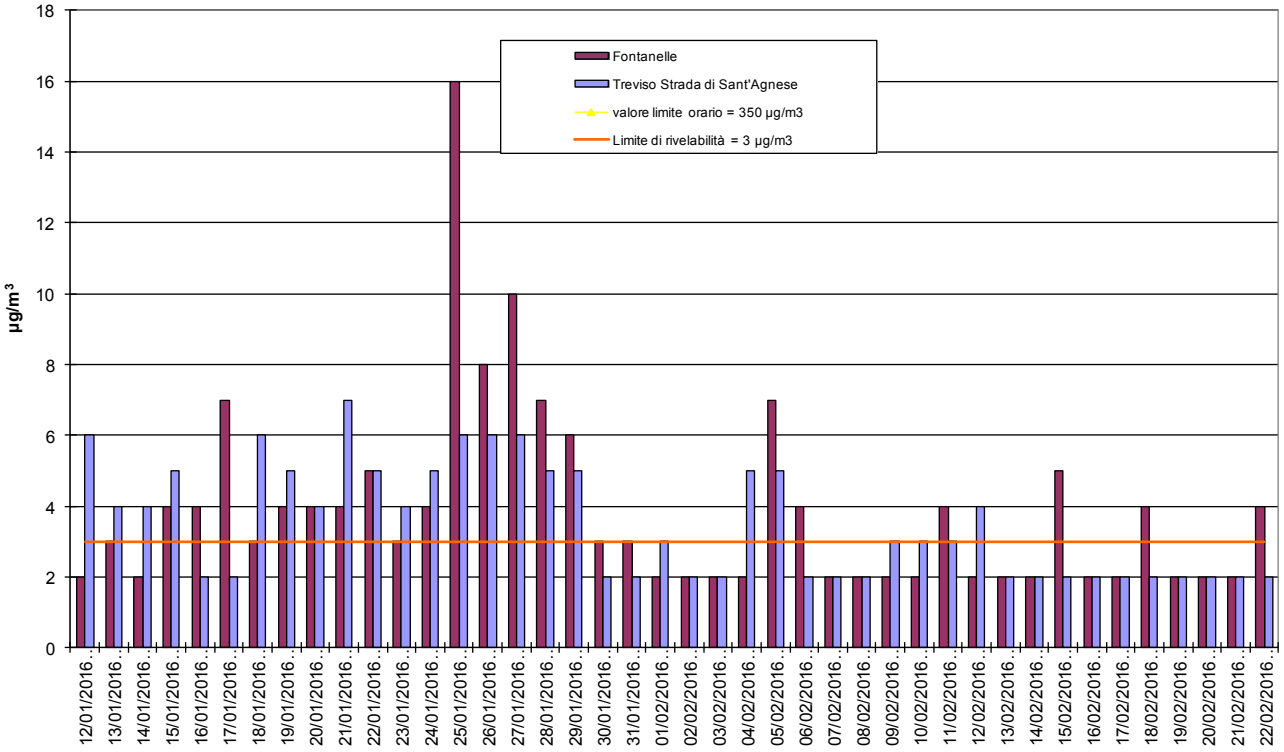


***Grafico 3** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO_2 (µg/m^3).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

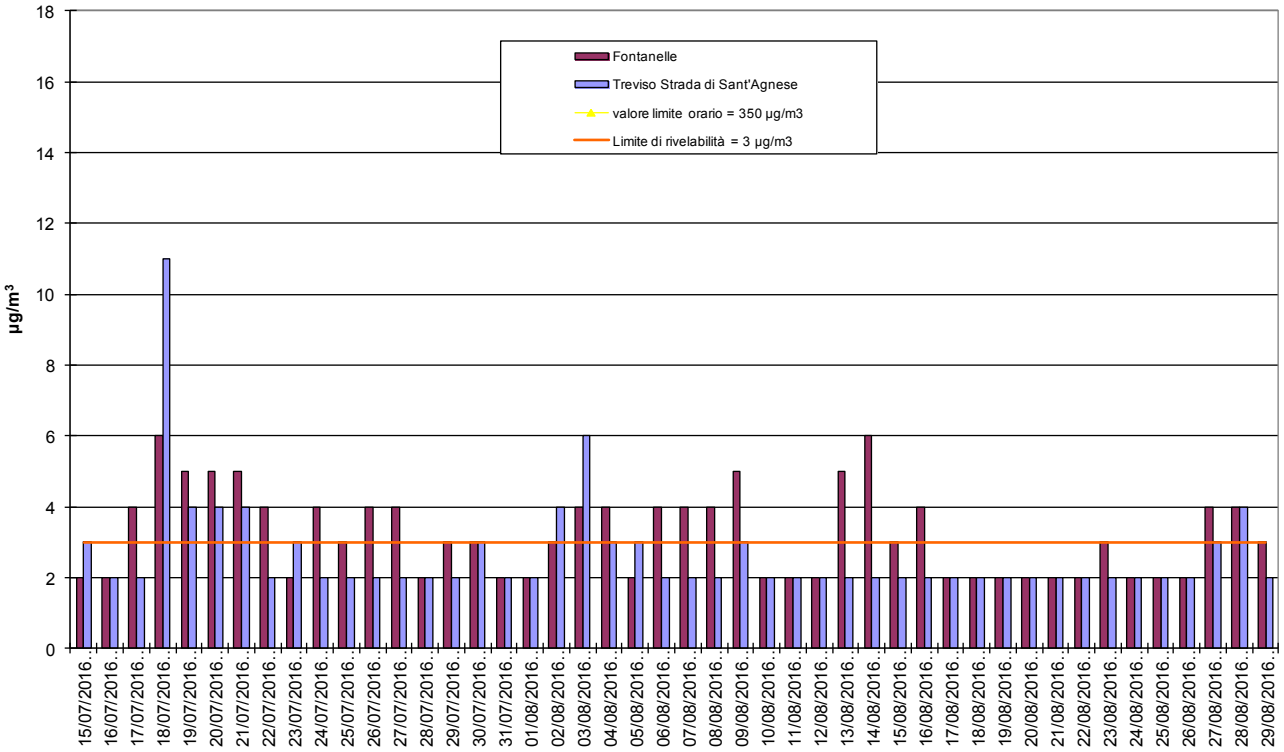
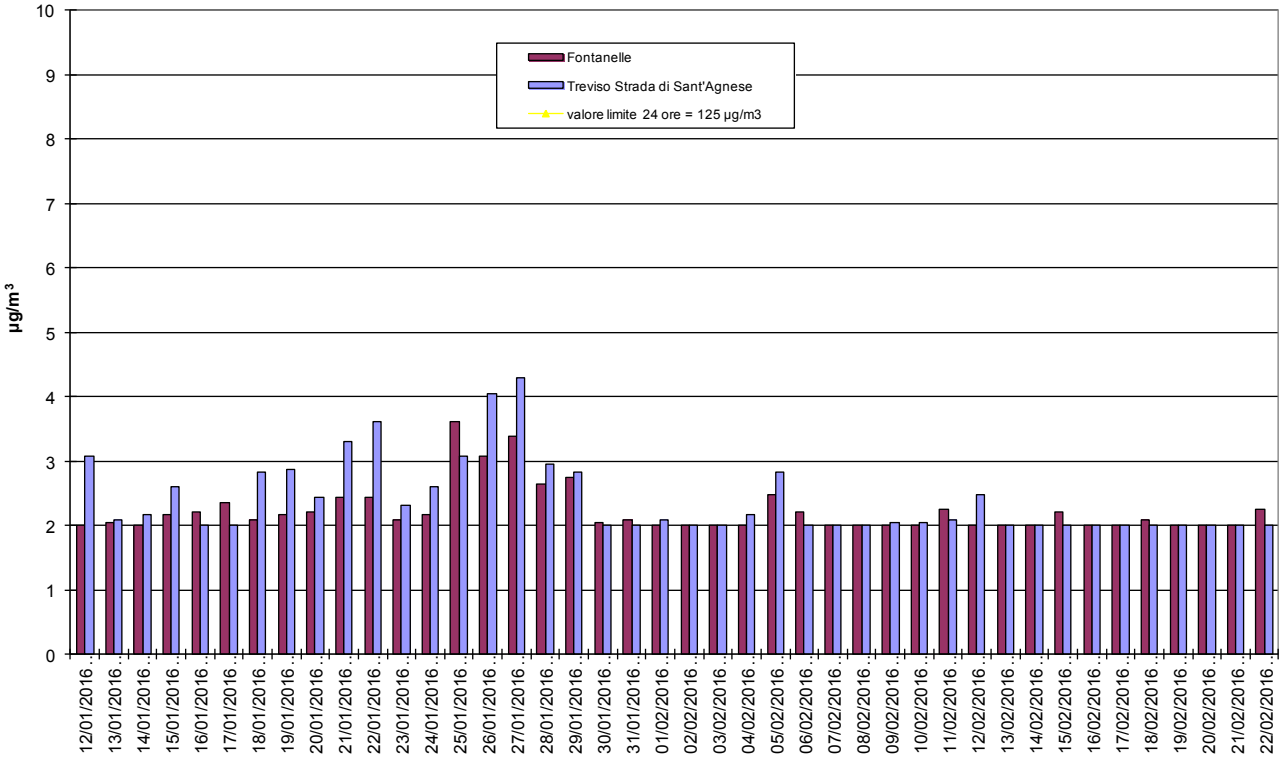


Grafico 4 *– Concentrazione Media Giornaliera di SO_2 (µg/m^3).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

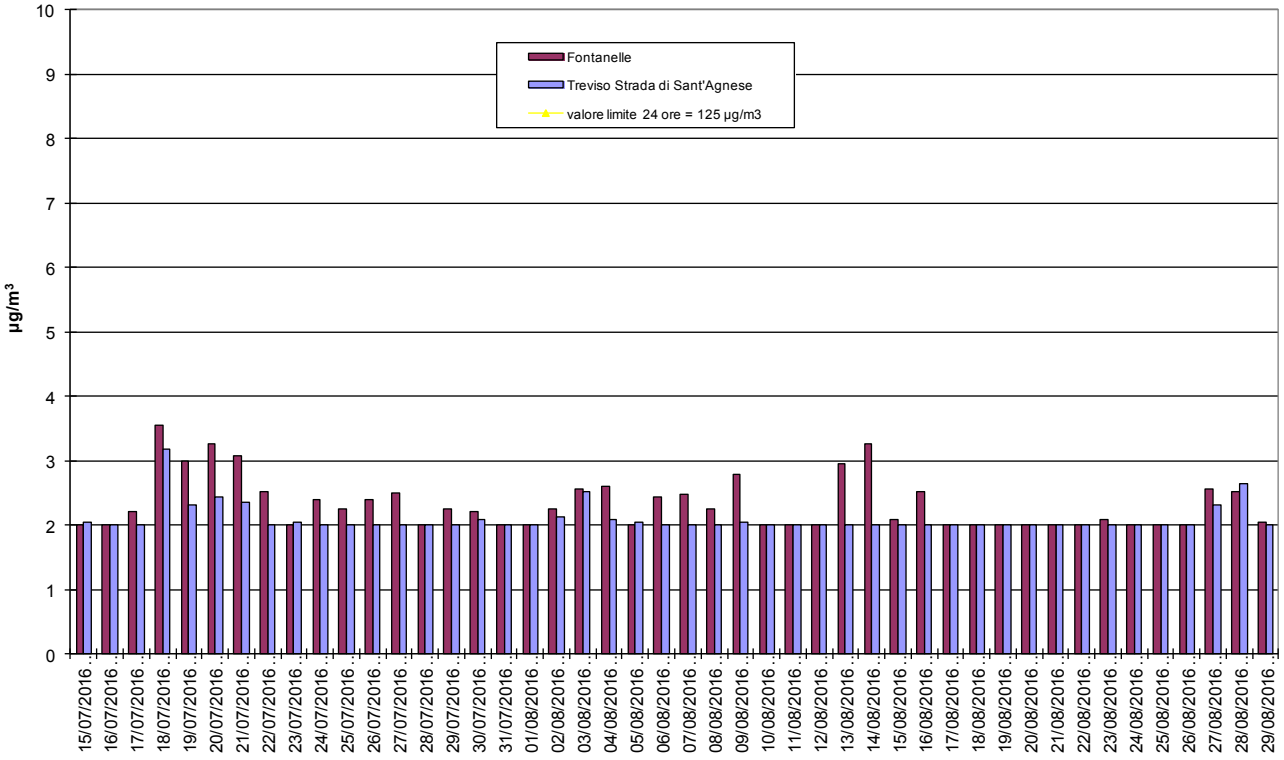
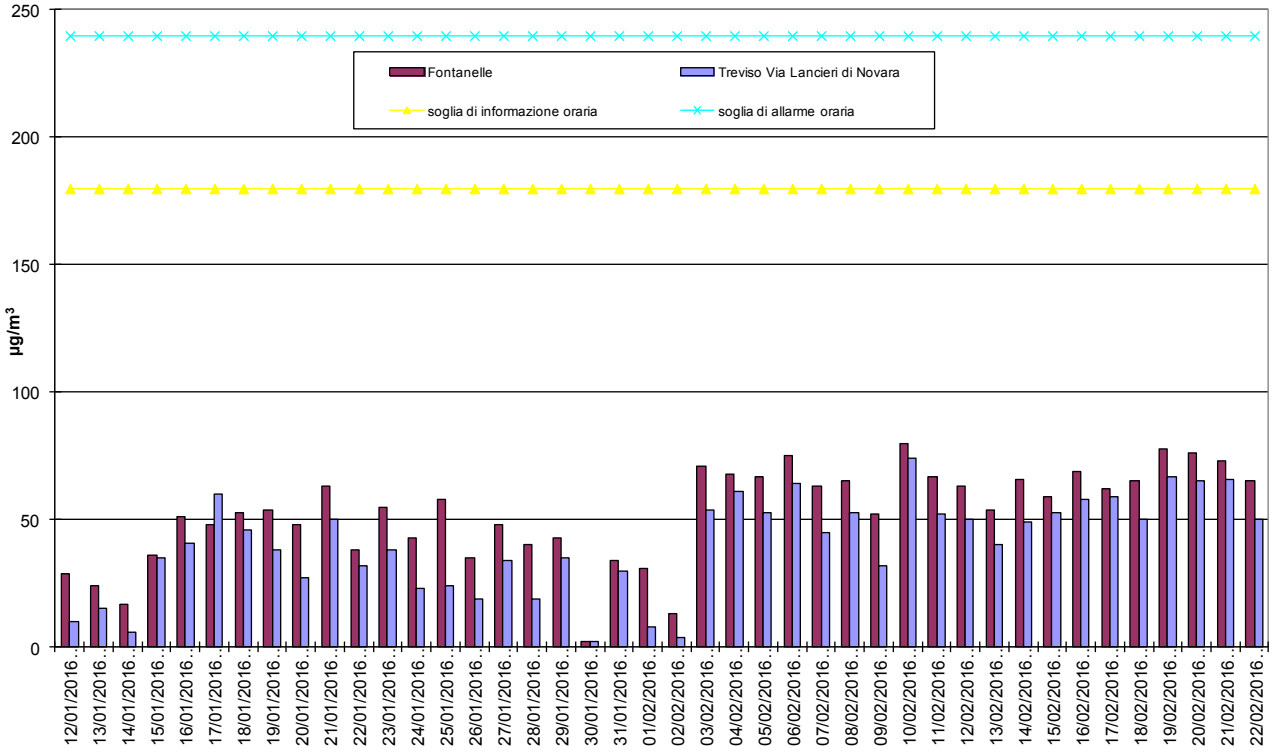


Grafico 5 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O_3 (µg/m^3).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

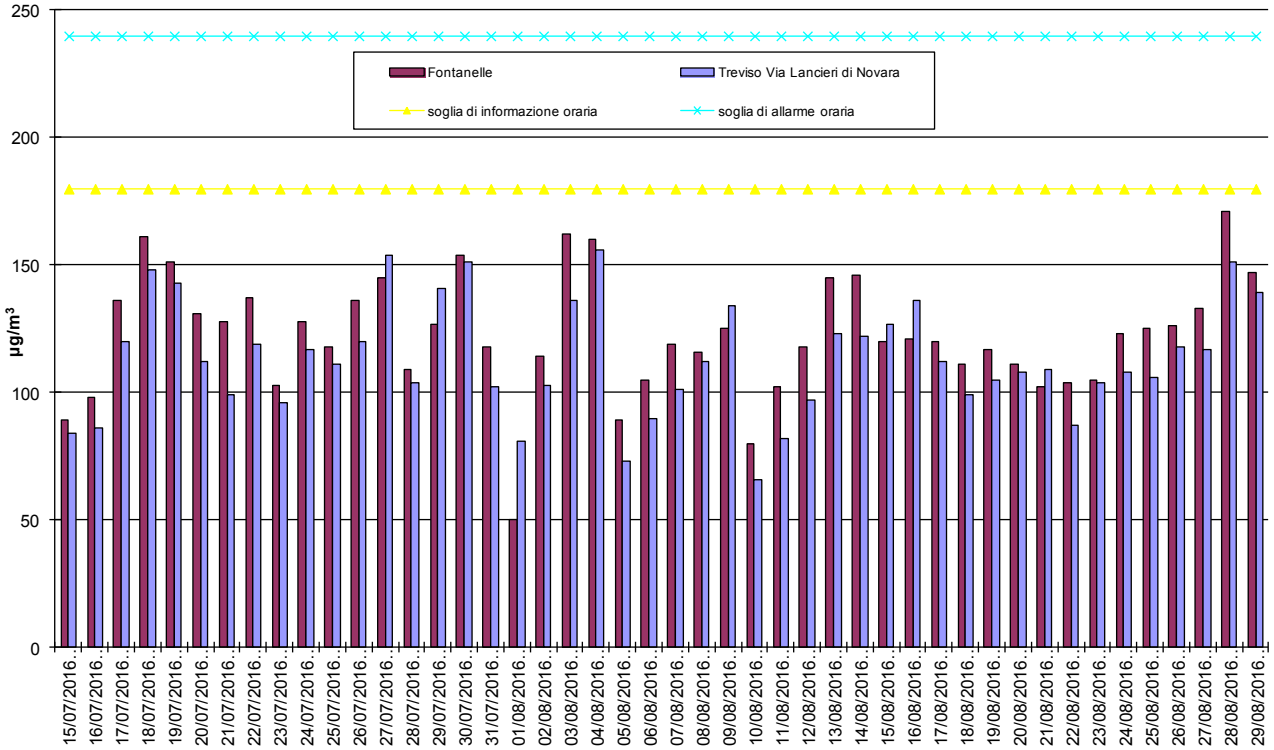
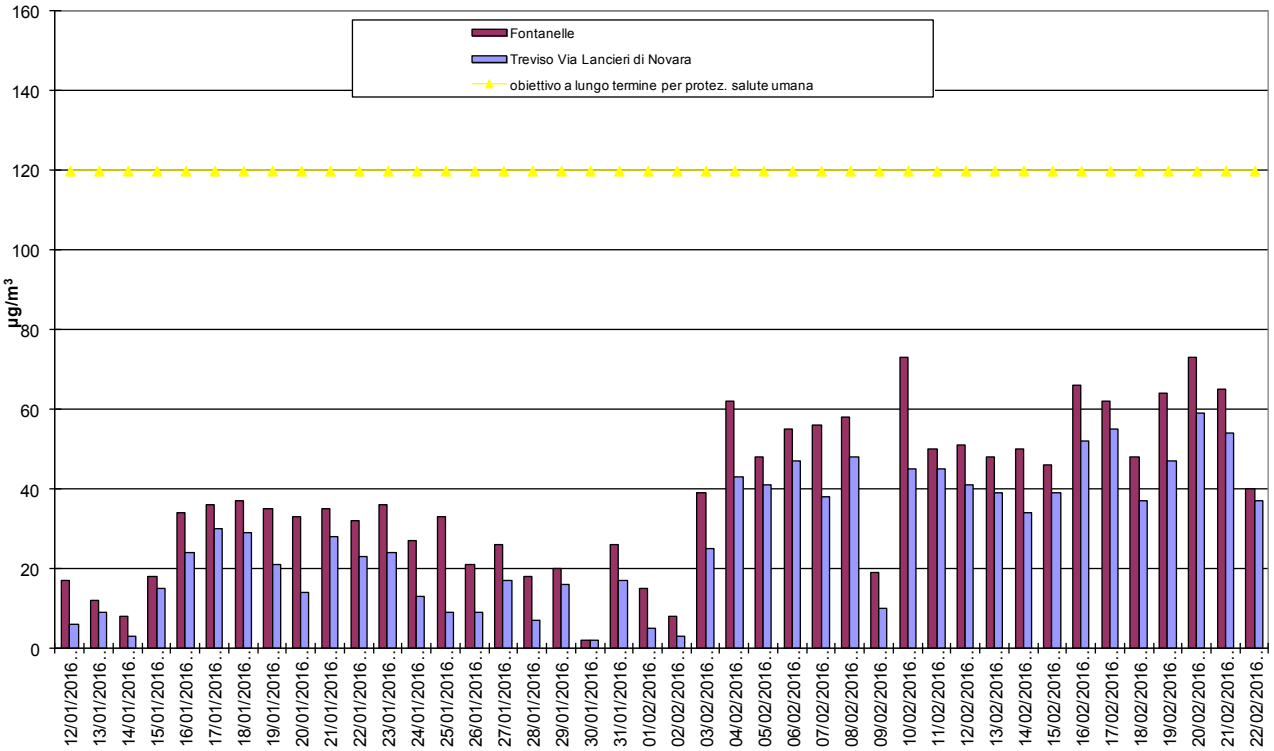


Grafico 6 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O_3 (µg/m^3).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

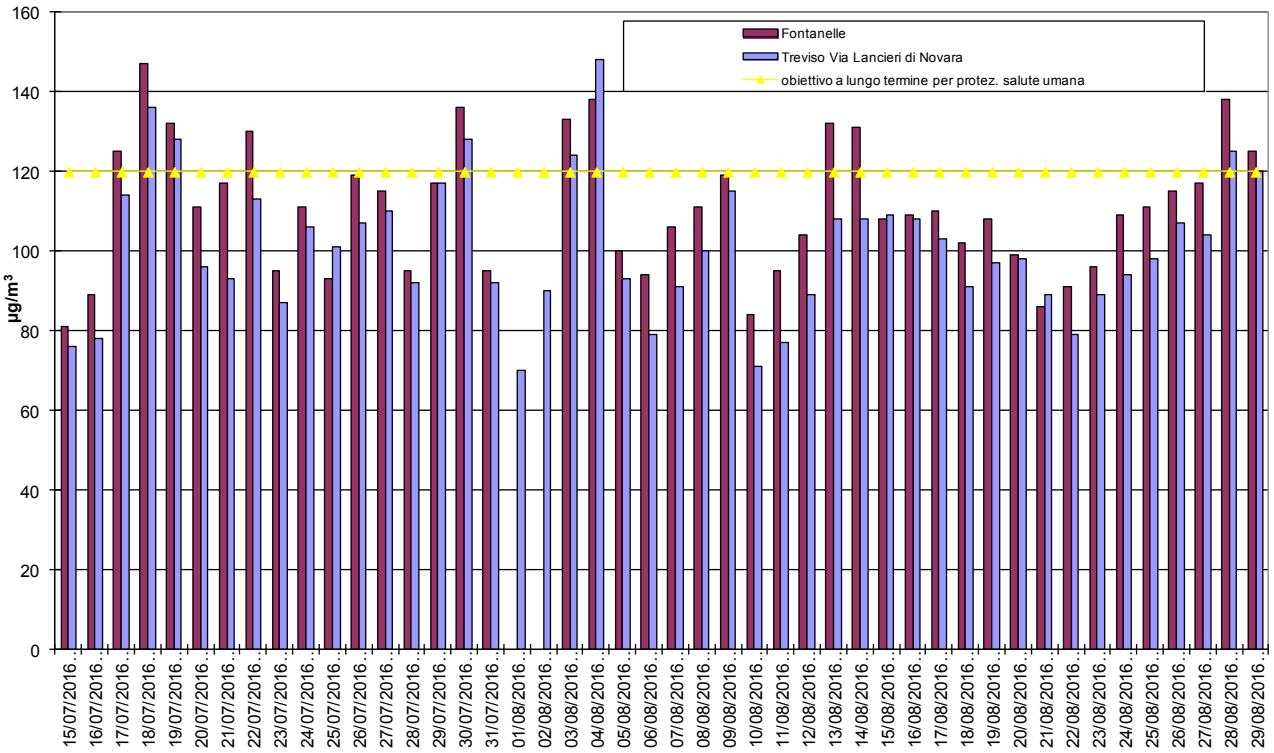
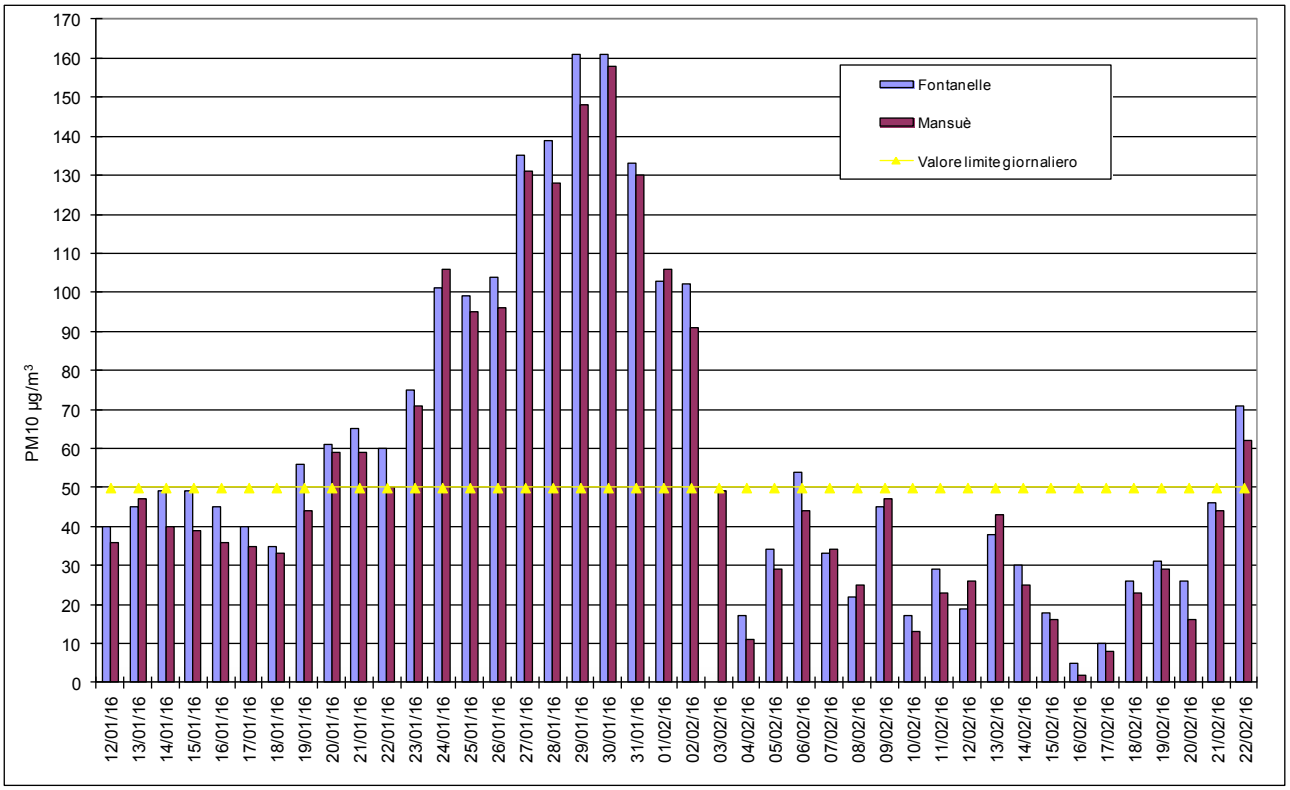


Grafico 7 *– Concentrazione Giornaliera di PM10 (µg/m³).*

Semestre "invernale"



Semestre "estivo"

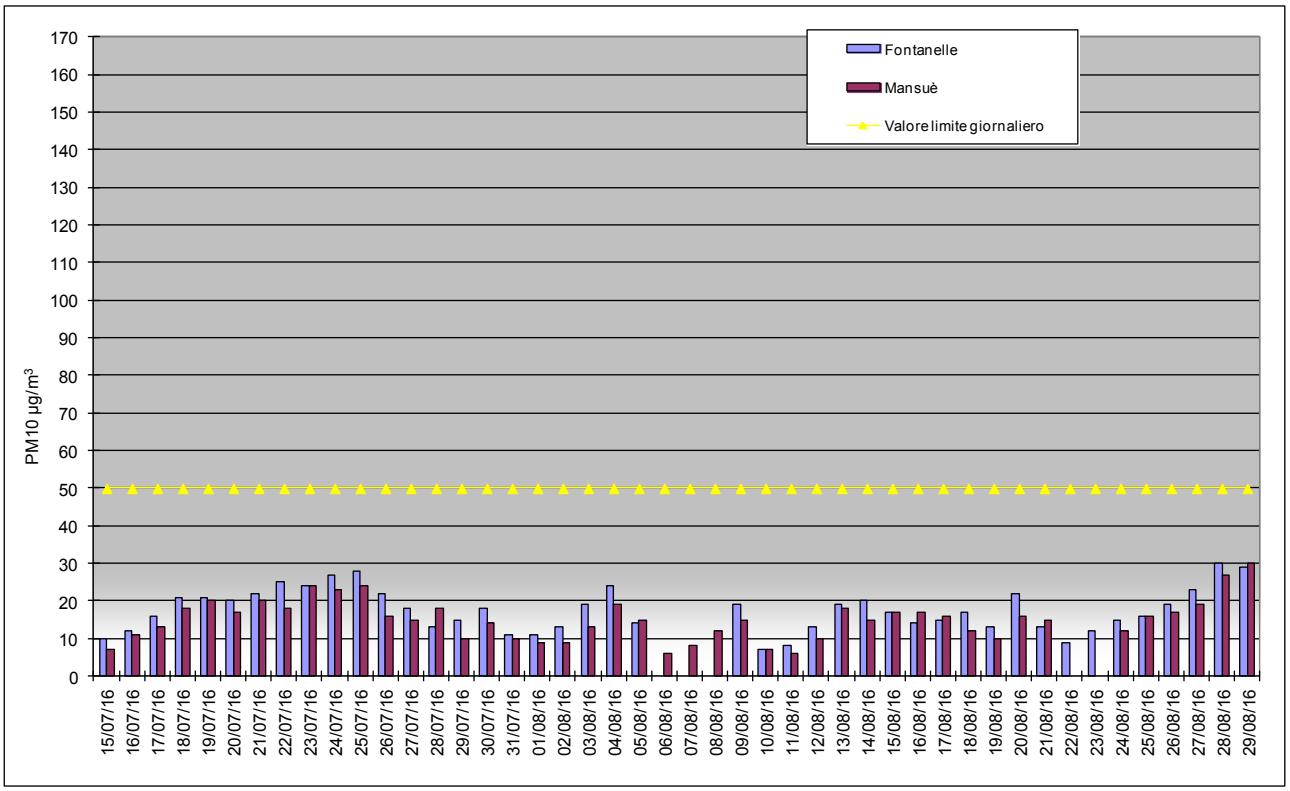


Grafico 8 *Concentrazioni Medie Giornaliere di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene).*

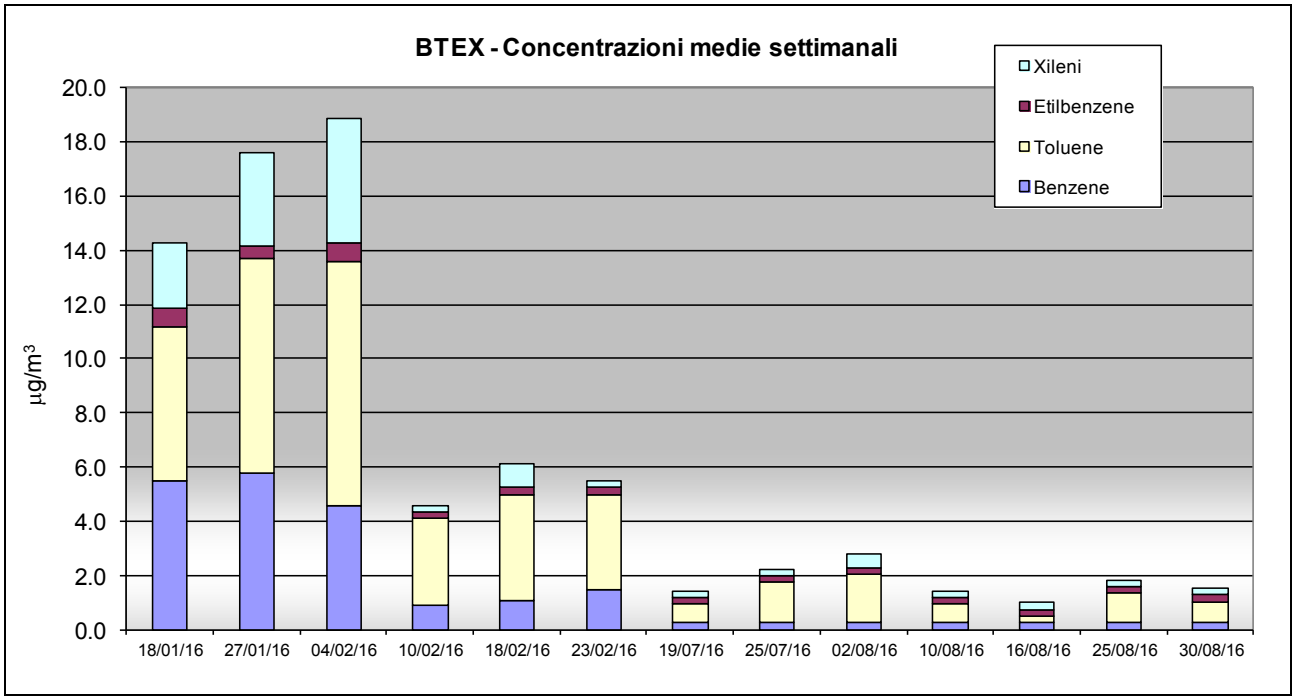
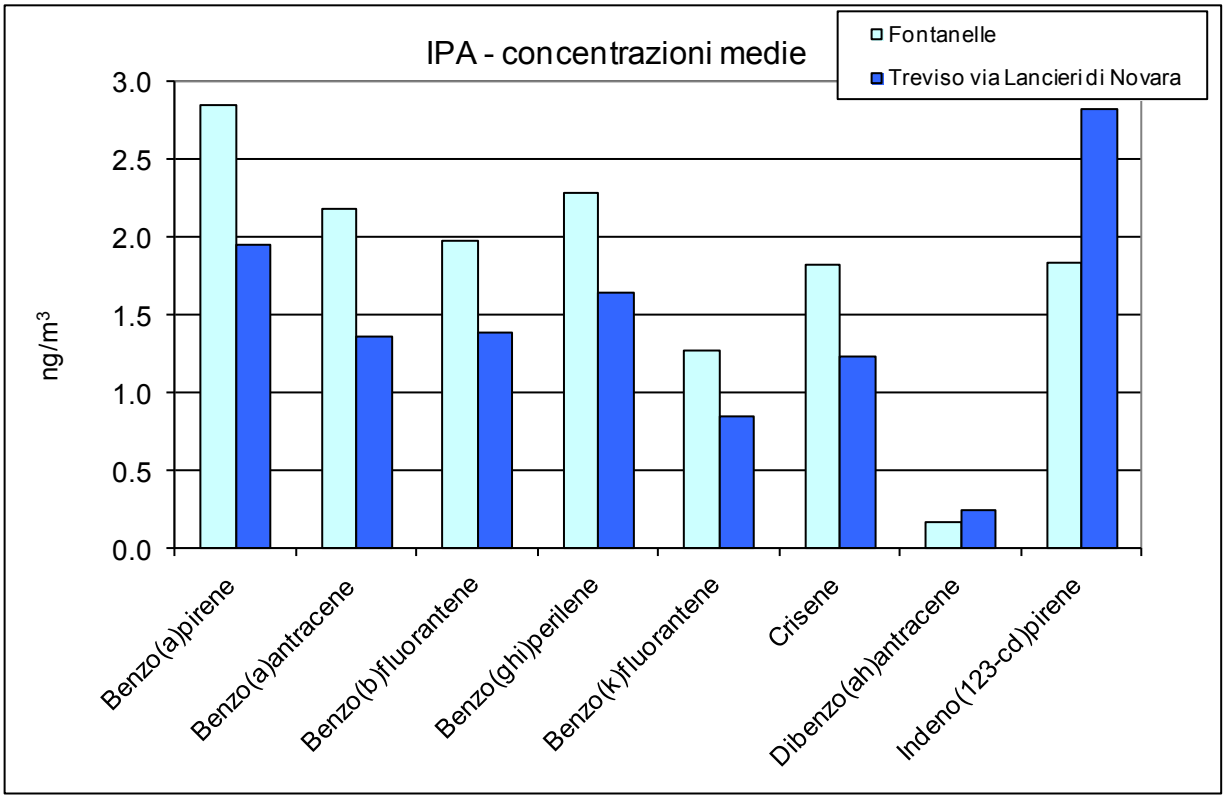


Grafico 9 *Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10.*



GLOSSARIO

Agglomerato:
zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km^2 superiore a 3.000 abitanti.

AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)
espresso in ($\mu g/m^3$)*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa 80 $\mu g/m^3$) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

Background (stazione di)
Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito

Fattore di emissione
Valore medio (su base temporale e spaziale) che lega la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività responsabile dell'emissione (ad es. kg di inquinante emesso per tonnellata di prodotto o di combustibile utilizzato).

Industriale (stazione)
Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe

Inquinante
Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

Inventario delle emissioni
Serie organizzata di dati, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

IQA (Indice di Qualità dell'Aria)
E' una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

Margine di tolleranza:
Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal D.Lgs. 155/2010.

Media mobile (su 8 ore)
La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima

giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

Obiettivo a lungo termine
Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente

Percentile
I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

Soglia di allarme
livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Soglia di informazione
livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

Sorgente (inquinante)
Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

Traffico (stazione di)
Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

Valore limite
Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

Valore obiettivo
Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

Zonizzazione
Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.Lgs. 155/2010.

Dipartimento di Treviso
Servizio Stato dell'Ambiente
Via Santa Barbara, 5/A
31100 Treviso
Tel. +39 0422 558 541/2
Fax +39 0422 558 516
E-mail: daptv@arpa.veneto.it

Dicembre 2016

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35137 Padova
Italy
tel. +39 049 82 39 301
fax. +39 049 66 09 66
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it