Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Mareno di Piave

via Conti Agosti

Periodo di attuazione:
03 Luglio – 25 Agosto 2015 (campagna estiva)
20 Novembre 2015 – 17 Gennaio 2016 (campagna invernale)

RELAZIONE TECNICA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Commissario Straordinario

Alessandro Benassi

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 11
7. Analisi dei dati rilevati 12
8. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria) 16
9. Conclusioni 17
ALLEGATO 19
GLOSSARIO 29

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Mareno di Piave è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile posizionata in Via Conti Agosti.

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 Mareno di Piave.

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, 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 3 luglio al 25 agosto 2015, nel semestre estivo, e dal 20 novembre al 17 gennaio 2016, nel semestre invernale.

Il comune di Mareno di Piave ricade nella zona "IT0513 Pianura e Capoluogo bassa pianura", 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=1759659 y=5082200.

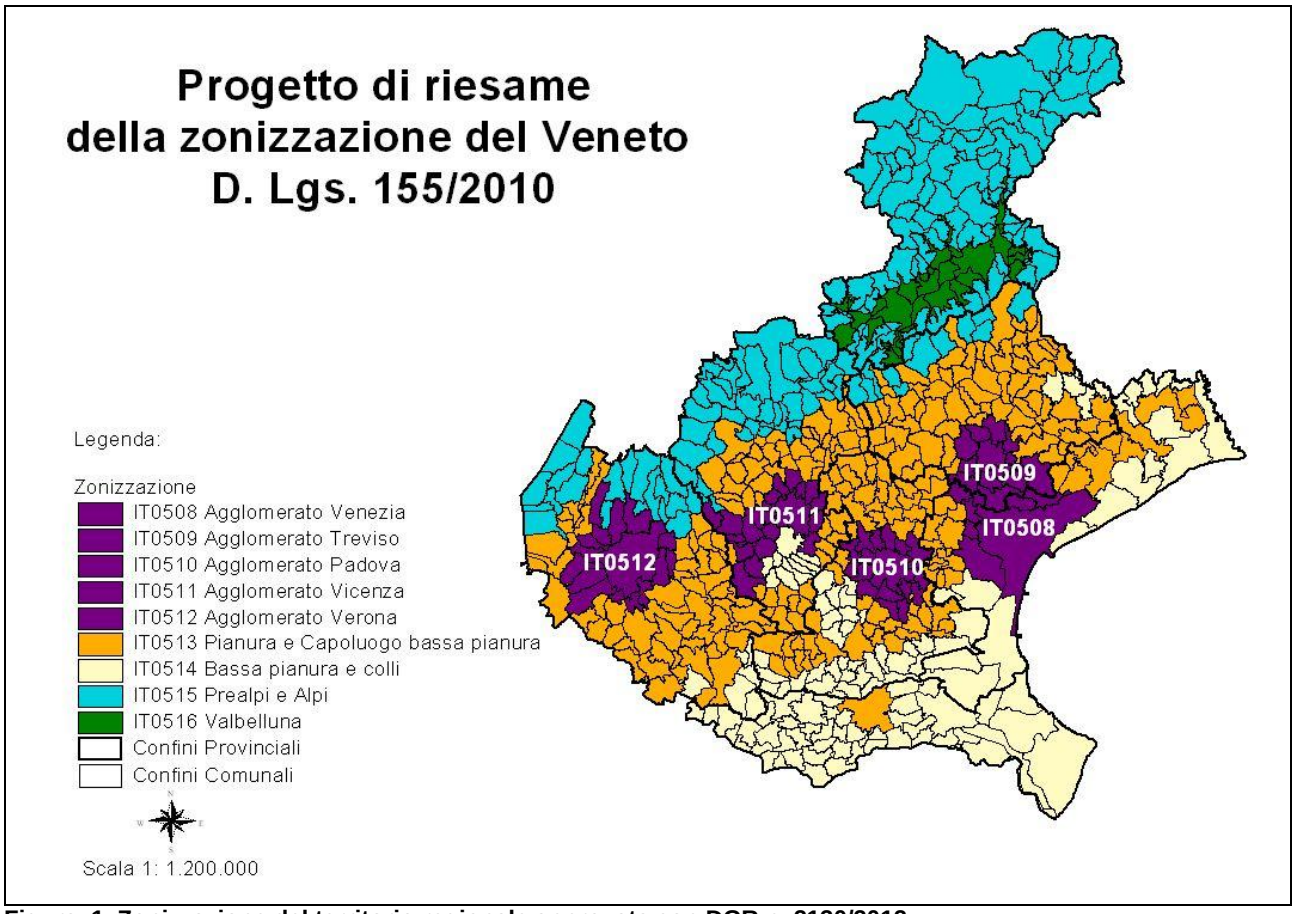


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012

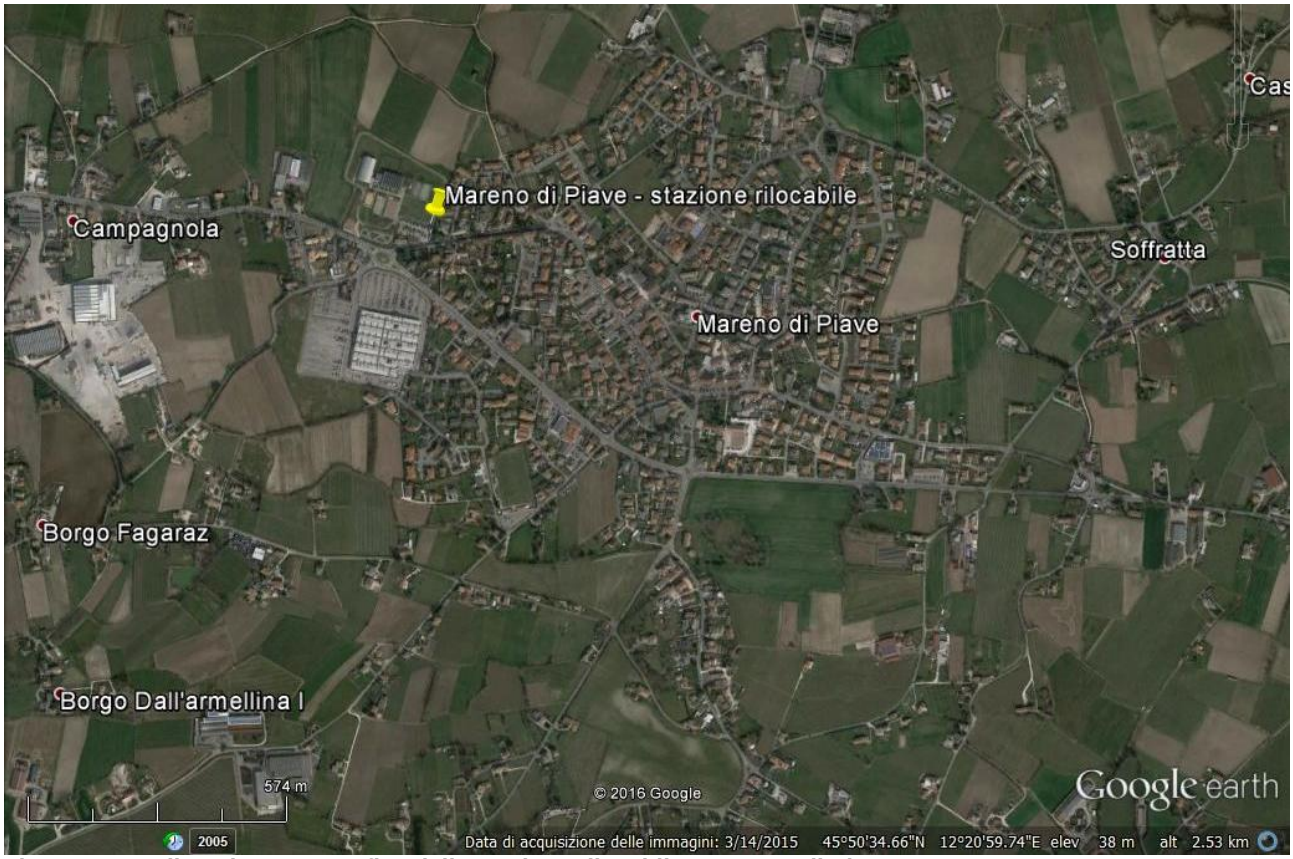


Figura 2. Localizzazione geografica della stazione rilocabile a Mareno di Piave

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.

Semestre estivo

Per la descrizione della situazione meteorologica nel periodo di svolgimento della campagna si è scelto di utilizzare i dati della stazione meteorologica della rete ARPAV Vazzola - Tezze (codice stazione 185 - TV), dotata di anemometro a quota di misura di 2 m, che è la più vicina al sito di svolgimento della campagna di misura. Si fa presente tuttavia che, a causa della quota di misura, l'intensità del vento è sottostimata rispetto a misure effettuate a 5 o 10 m di altezza; per questo motivo nel grafico con i diagrammi circolari si utilizza una scala di intensità del vento che permetta di apprezzare eventuali differenze fra valori di bassa intensità del vento.

Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Vazzola - Tezze in tre periodi:

- 3 luglio - 25 agosto 2015, periodo di svolgimento della campagna di misura;

- 1 luglio - 25 agosto dall'anno 1993 all'anno 2014 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 1 gennaio - 31 dicembre 2015 (ANNO CORRENTE).

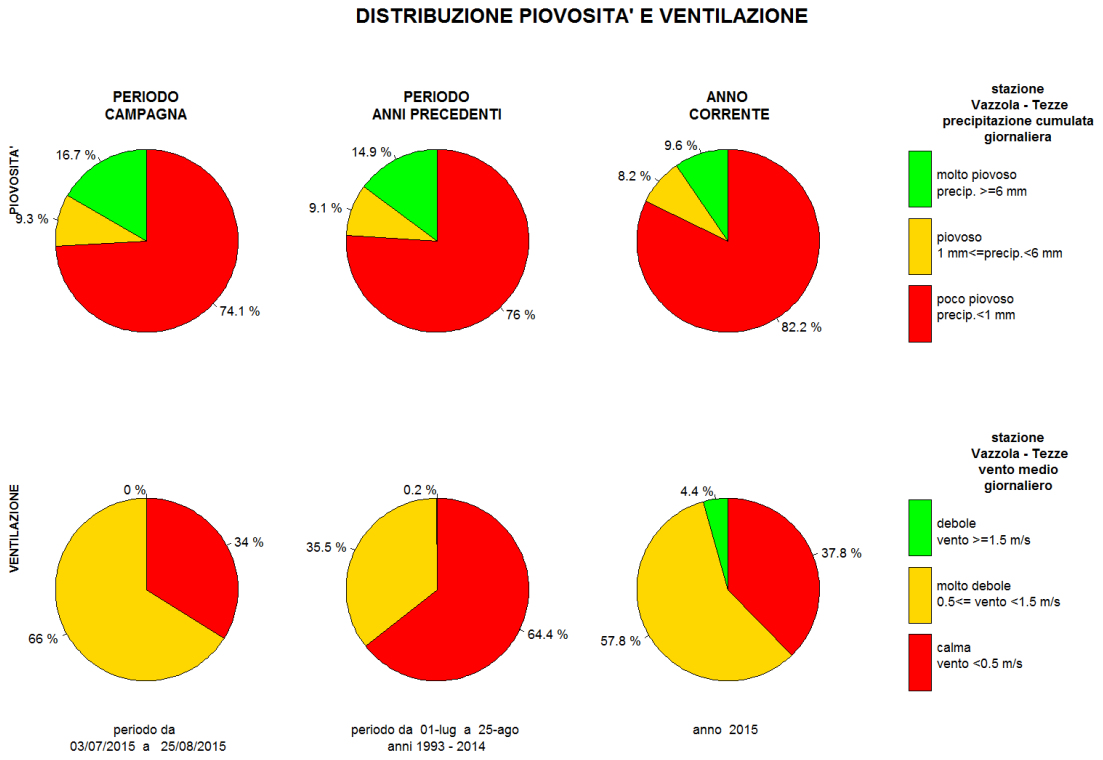


Figura 3. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

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

- la distribuzione dei giorni riguardo alla piovosità è stata simile a quella dello stesso periodo degli anni precedenti, mentre la percentuale dei giorni molto piovosi è stata più alta rispetto all'anno corrente;
- i giorni con calma di vento sono stati ben meno frequenti rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti; la distribuzione dei giorni in base alla ventosità è stata simile a quella dell'anno in corso, ad eccezione dei giorni con vento debole (situazioni molto favorevoli alla dispersione) che sono del tutto assenti nei giorni della campagna di misura e quindi meno frequenti rispetto all'anno in corso.

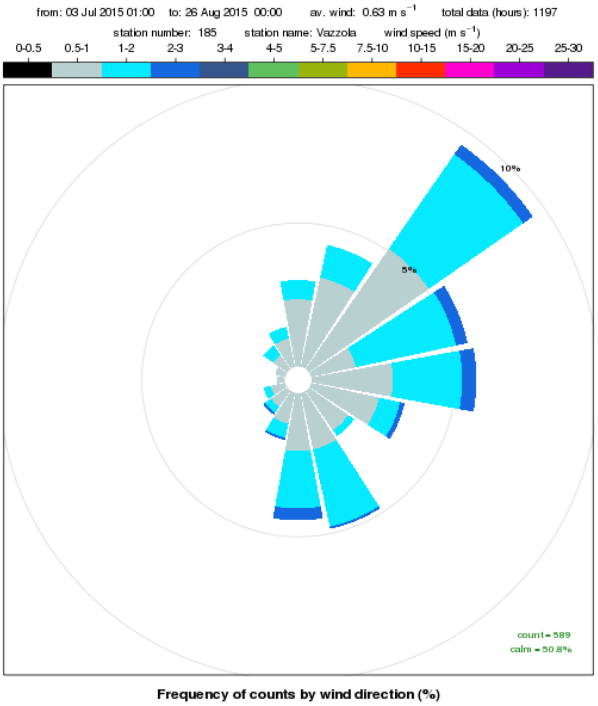


Figura 4. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Vazzola - Tezze nel periodo 3 luglio - 25 agosto 2015.

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Vazzola - Tezze durante lo svolgimento della campagna di misura: la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-est (quasi 10% dei casi), seguita da est-nordest ed est (entrambe circa 6%); la frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 51%: la velocità media pari a circa 0.6 m/s.

Semestre invernale

Nella Figura 5 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Vazzola - Tezze in tre periodi:

- 20 novembre 2015 - 17 gennaio 2016, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 20 novembre - 20 gennaio dall'anno 1993 all'anno 2015 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 17 gennaio 2015 - 17 gennaio 2016 (ANNO CORRENTE).

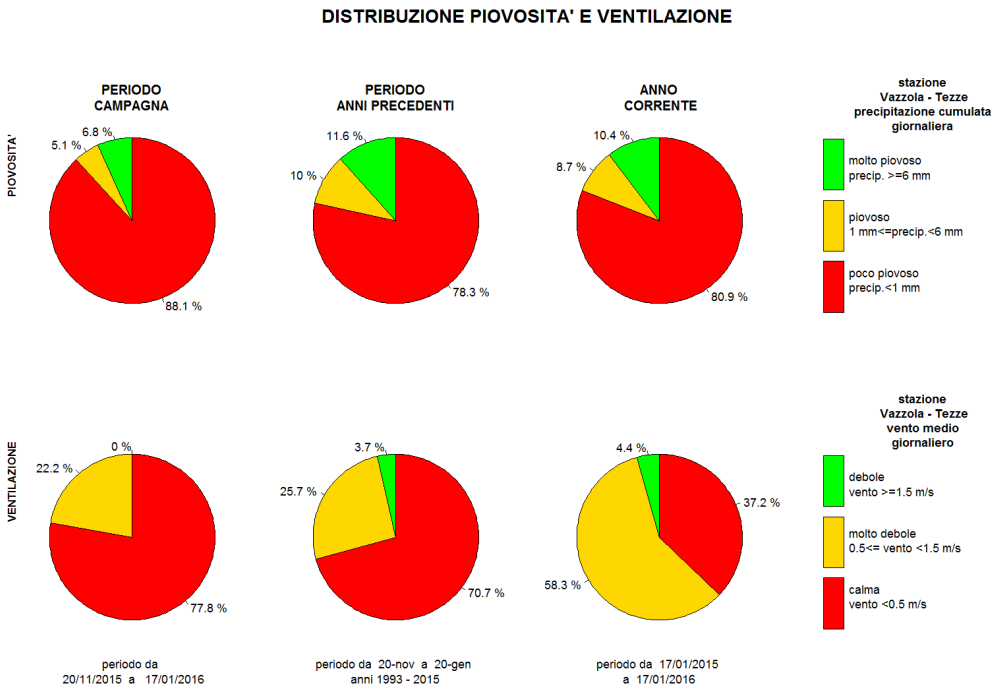


Figura 5. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

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

- i giorni poco piovosi sono stati più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento;
- i giorni con calma di vento sono stati più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento: lo scarto è stato molto significativo rispetto all'anno in corso, in confronto del quale le giornate con calma di vento si sono verificate con una frequenza pari a più del doppio; i venti deboli (situazioni molto favorevoli alla dispersione) sono del tutto assenti nei giorni della campagna di misura.

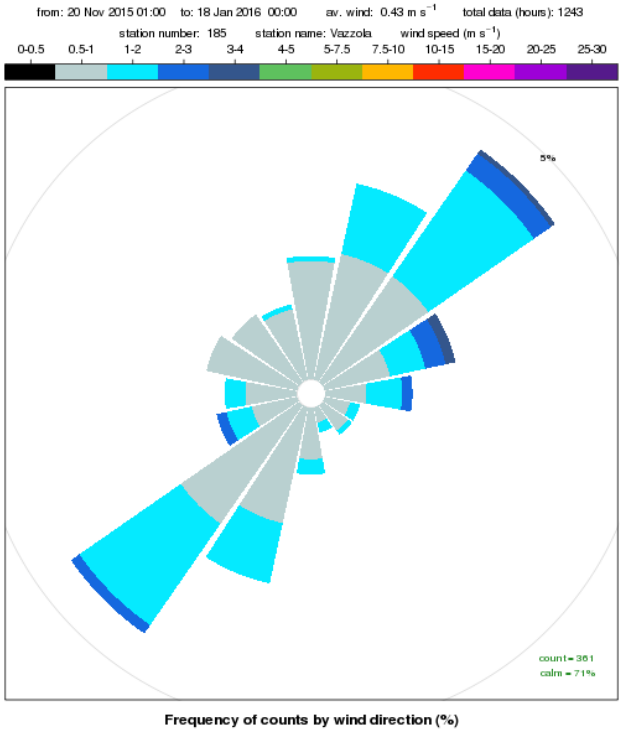


Figura 6. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Vazzola - Tezze nel periodo 20 novembre 2015 - 17 gennaio 2016.

In Figura 6 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Vazzola - Tezze durante lo svolgimento della campagna di misura: le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono nord-est e sud-ovest (entrambe circa 4% dei casi); la frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 71%: la velocità media pari a circa 0.4 m/s.

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), benzene (C_6H_6), polveri (PM2.5).

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).

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 %	30	14
	EFFICIENZA %	96	90
NO_2	COPERTURA %	30	14
	EFFICIENZA %	98	90
CO	COPERTURA %	30	14
	EFFICIENZA %	97	90
O_3	COPERTURA %	15	10 (semestre estivo)
	EFFICIENZA %	100	90 (semestre estivo)
PM10	COPERTURA %	29	14
	EFFICIENZA %	94	90
PM2.5	COPERTURA %	29	14
	EFFICIENZA %	94	90
IPA nel PM10	COPERTURA %	19	14
	EFFICIENZA %	99	90
METALLI nel PM10	COPERTURA %	10	6
	EFFICIENZA %	100	90
Benzene	COPERTURA %	14	14
	EFFICIENZA %	99	90

Durante le campagne sono stati campionati in totale 106 filtri. Su 70 sono state eseguite le analisi di IPA e su 36 analisi di metalli.

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 tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Treviso (Allegato - Grafico 1). Le medie di periodo sono risultate pari a 0.3 e 0.7 mg/m^3 rispettivamente per il "semestre estivo" e per il "semestre invernale". La media mobile di 8 ore più alta registrata presso il sito di Mareno di Piave è stata pari a 1.9 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 28 µg/m^3, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m^3. La media di periodo relativa al "semestre estivo" è risultata pari a 16 µg/m^3 mentre quella relativa al "semestre invernale" pari a 40 µg/m^3. La media oraria più alta registrata presso il sito di Mareno di Piave è stata pari a 100 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 in Via Lancieri di Novara a Treviso, è risultata pari a 35 µg/m^3, a Conegliano 29 µg/m^3 e a Mansuè 21 µg/m^3 . La media misurata presso il sito di Mareno di Piave è quindi confrontabile a quella rilevata presso il sito fisso della Rete ARPAV di Conegliano.

Biossido di zolfo (SO_2)

Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (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 $\mu g/m^3$), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 $\mu g/m^3$). Le medie del "semestre estivo" e del "semestre invernale" sono risultate entrambe inferiori al valore limite di rivelabilità strumentale analitica.

Ozono (O_3)

Durante la campagna di monitoraggio eseguita nel "semestre estivo" la concentrazione media oraria di ozono ha superato più volte la soglia d'informazione pari a 180 $\mu g/m^3$ (Allegato – Grafico 5). La media oraria più alta registrata presso il sito di Mareno di Piave è stata pari a 198 $\mu g/m^3$.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 $\mu g/m^3$ 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 179 $\mu g/m^3$.

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 e PM2.5)

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 $\mu g/m^3$, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 32 giorni su 53 di misura nel "semestre invernale" (Allegato – Grafico 7) e quindi per un totale di 32 giorni di superamento su 106 complessivi di misura (30%).

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 39 giorni su 110 di misura (35%) a Treviso, per 19 giorni su 112 di misura (17%) a Conegliano e per 33 giorni su 110 di misura (30%) a Mansuè. I giorni di superamento rilevati presso il sito di Mareno di Piave, 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 Mareno di Piave è risultata pari a 24 $\mu g/m^3$ nel "semestre estivo" e a 56 $\mu g/m^3$ nel "semestre invernale". La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata di 40 $\mu g/m^3$, pari al valore limite annuale.

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 48 $\mu g/m^3$ a Treviso, 32 $\mu g/m^3$ a Conegliano e a 39 $\mu g/m^3$ a Mansuè. La media complessiva rilevata presso il sito di Mareno di Piave 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 μg/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 μg/m^3.

Per quanto detto il sito di Mareno di Piave è stato confrontato con la stazione fissa di riferimento di fondo rurale di Mansuè. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Mareno di Piave il valore medio annuale di 33 μg/m^3 (inferiore al valore limite annuale di 40 μg/m^3) ed il 90° percentile di 60 μg/m^3 (superiore al valore limite giornaliero di 50 μg/m^3).

Tabella 5 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Mareno di Piave con quelle misurate a Treviso, Conegliano e Mansuè

	PM10 (μg/m^3)			
	Mareno di Piave	**Treviso**	**Conegliano**	**Mansuè**
MEDIA campagna estiva	24	22	19	21
n. superamenti	0	0	0	0
n. dati	52	52	51	52
% superamenti	0	0	0	0
MEDIA campagna invernale	56	73	44	56
n. superamenti	32	39	19	33
n. dati	53	56	59	56
% superamenti	60	70	32	59
MEDIA totale	**40**	**48**	**32**	**39**
n. superamenti	32	39	19	33
n. dati	106	110	112	110
% superamenti	30	35	17	30

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate a Mareno di Piave è risultata pari a 17 μg/m^3 nel "semestre estivo" e a 47 μg/m^3 nel "semestre invernale". La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata pari a 33 μg/m^3 (Allegato – Grafico 8) superiore al valore limite annuale di 25 μg/m^3.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate presso le stazioni fisse della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria è risultata pari a 34 μg/m^3 a Treviso, 31 μg/m^3 a Conegliano e a 33 μg/m^3 a Mansuè. La media complessiva rilevata presso il sito di Mareno di Piave è quindi confrontabile a quella misurata presso il sito fisso di riferimento di Mansuè.

Si ricorda che nell'anno 2015 il valore limite annuale di 25 μg/m^3 per il PM2.5 è stato raggiunto presso la stazione fissa di Mansuè.

Tabella 6 - Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate a Mareno di Piave con quelle misurate a Treviso Conegliano e Mansuè.

	PM2.5 (μg/m^3)			
	Mareno di Piave	**Treviso**	**Conegliano**	**Mansuè**
MEDIA campagna estiva	17	13	16	16
n. dati	48	52	53	54
MEDIA campagna invernale	47	53	43	50
n. dati	58	59	59	53
MEDIA totale	**33**	**34**	**31**	**33**
n. dati	106	111	112	107

Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (BTEX)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di Benzene misurate a Mareno di Piave risulta pari a 1.5 μg/m^3. La media del periodo risulta superiore a quella rilevata presso la stazione fissa di Treviso e ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a 5.0 μg/m^3.

La Tabella 7 riporta le concentrazioni medie osservate durante le campagne a Mareno di Piave e nel medesimo periodo a Treviso 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 9 sono riportate le concentrazioni medie giornaliere di BTEX osservate a Mareno di Piave. Tale fenomeno potrebbe indicare la presenza di vicine sorgenti emissive che hanno influenzano localmente la qualità dell'aria.

Tabella 7 – Confronto delle concentrazioni di benzene misurate a Mareno di Piave con quelle misurate a Treviso. Semestre "estivo" e "invernale"

Concentrazioni medie del periodo (µg/m^3)	Mareno di Piave			Treviso		
	Media semestre estivo	Media semestre invernale	Media	Media semestre estivo	Media semestre invernale	Media
Benzene	<0.5	2.8	**1.5**	<0.5	1.5	**1.0**
Toluene	1.3	4.1	2.5	1.6	3.4	2.5
Etilbenzene	0.7	0.6	0.6	<0.5	0.9	0.6
Xileni	1.7	2.4	2.0	0.9	3.0	2.0

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Per il sito di Mareno di Piave sono stati analizzati 70 campioni di PM10, mentre nella stazione di Treviso sono stati analizzati 39 campioni di PM10.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Mareno di Piave è risultata inferiore a 0.1 ng/m^3 nel periodo del "semestre estivo"e pari a 6.2 ng/m^3 nel periodo del "semestre invernale".

La media complessiva dei due periodi è risultata di 3.1 ng/m^3, superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 (Allegato – Grafico 10). Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso – Via Lancieri di Novara, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 3.0 ng/m^3, quindi confrontabile a quella rilevata presso il sito di Mareno di Piave. 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 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 8 – Confronto delle concentrazioni medie di IPA e in particolare di benzo(a)pirene misurate a Mareno di Piave con quelle misurate a Treviso. Semestre "estivo" e "invernale"

Concentrazioni medie del periodo (ng/m^3)	Mareno di Piave			Treviso		
	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media totale	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media totale
Benzo(a)pirene	<0.1	6.2	**3.1**	<0.1	5.5	**3.0**
Benzo(a)antracene	<0.02	4.4	2.2	0.02	3.6	2.0
Benzo(b)fluorantene	0.03	4.3	2.1	0.03	3.8	2.1
Benzo(ghi)perilene	0.03	4.9	2.4	0.03	4.3	2.4
Benzo(k)fluorantene	<0.02	2.7	1.4	<0.02	2.4	1.3
Crisene	0.03	4.0	2.0	0.03	3.4	1.8
Dibenzo(ah)antracene	<0.02	0.3	0.2	<0.02	0.3	0.2
Indeno(123-cd)pirene	0.02	4.0	2.0	0.02	4.0	2.1

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

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

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

Metallo	Media campagna estiva ng/m^3	Media campagna invernale ng/m^3	Media complessiva ng/m^3
Arsenico	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cadmio	0.2	0.4	0.3
Nichel	< 2.0	2.8	2.2
Piombo	3.1	9.3	6.2

Le medie complessive dei due periodi sono risultate inferiori al valore limite annuale per il piombo ed inferiori ai valori obiettivo per i restanti metalli (D.Lgs. 155/10).

Per completezza si riportano di seguito le medie complessive dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Mareno di Piave e la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso. Per la stazione di Mareno di Piave sono stati analizzati 36 campioni di PM10, per quella di Treviso invece ne sono stati analizzati 20.

Tabella 9 – Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Mareno di Piave e a Treviso

Metallo	Stazione rilocabile Mareno di Piave	Rete ARPAV Treviso
	ng/m^3	ng/m^3
Arsenico	< 1.0	< 1.0
Cadmio	0.3	0.4
Nichel	2.2	2.7
Piombo	6.2	5.9

Le medie complessive dei metalli misurate presso il sito di Mareno di Piave risultano confrontabili a quelle rilevate presso la stazione di Treviso.

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.

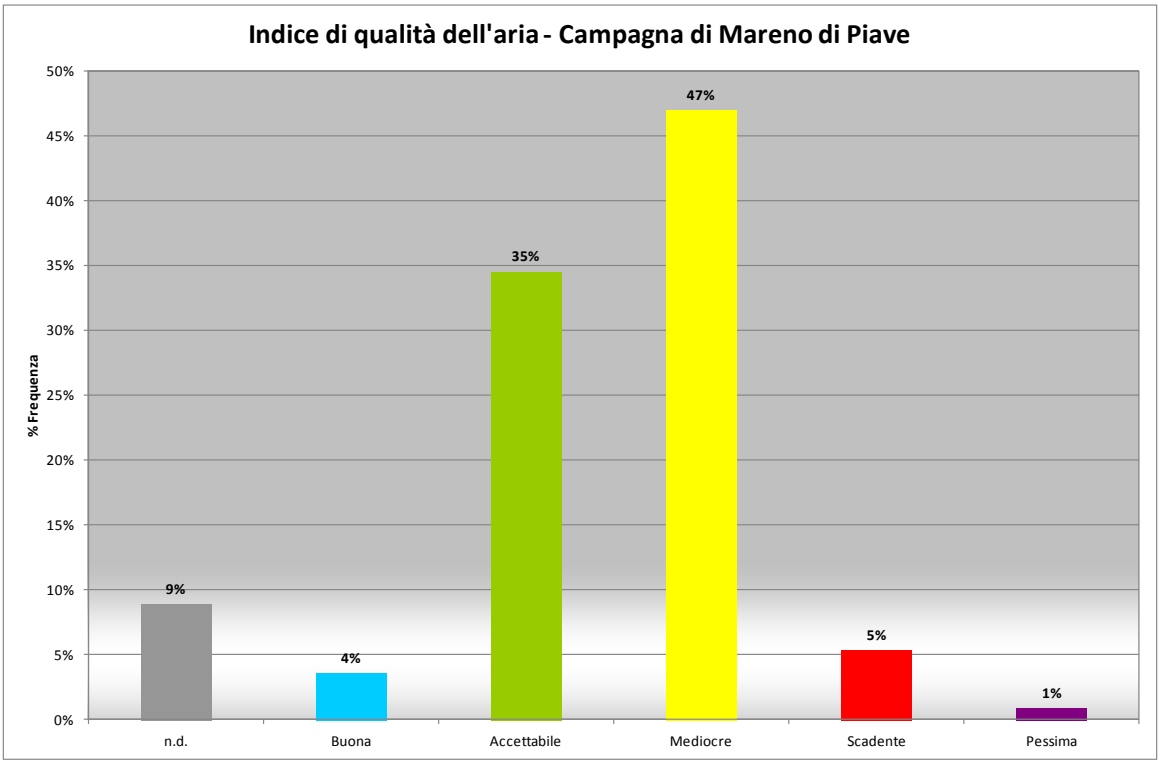


Figura 7. Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna di Mareno di Piave

9. Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Mareno di Piave è stata valutata, in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante stazione rilocabile posizionata in Via Conti Agosti dal 3 luglio al 25 agosto 2015, nel semestre estivo, e dal 20 novembre al 17 gennaio 2016, nel semestre invernale.

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. Dai dati è emerso che la piovosità durante la campagna estiva è risultata simile a quanto osservato nello stesso periodo degli anni precedenti mentre la ventosità è stata caratterizzata da minor numero di giorni di calma di vento. Durante la campagna invernale le condizioni sono state invece più sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto a quanto osservato nello stesso periodo dal 1993 al 2015.

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 giornalieri dei parametri inquinanti Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene, PM10 e PM2.5; su alcuni campioni di PM10 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 di Treviso, Conegliano e Mansuè.

Per quanto riguarda gli inquinanti **Benzene, 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 alcuni superamenti orari della soglia d'informazione pari a 180 $\mu g/m^3$ e frequenti superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di 120 $\mu g/m^3$ 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 $\mu g/m^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno. La media del periodo a Mareno di Piave è risultata inferiore a quella di Treviso e 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 $\mu g/m^3$ ed il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ per più di 35 volte l'anno.

La determinazione di **PM2.5** ha evidenziato la presenza di concentrazioni confrontabili a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Mansuè. La concentrazione media di PM2.5 relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Mareno di Piave è risulta pari a 33 $\mu g/m^3$. Si ricorda che per il PM2.5 il Valore Limite di 25 $\mu g/m^3$ prefissato dal D.Lgs. 155/2010 è stato raggiunto nel 2015 presso la stazione fissa di Mansuè.

La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** il cui valore medio di campagna è largamente al di sotto del Valore Obiettivo e del Valore Limite previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Se dal punto di vista del rispetto dei limiti di legge la presenza dei metalli nei PM10 non risulta essere un problema bisogna considerare che tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene,** ha evidenziato la presenza di concentrazioni confrontabili a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Mareno di Piave è risultata pari a 3.1 ng/m^3 mentre a Treviso è risultata pari a 3.0 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 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 Mareno di Piave ha evidenziato che la maggior parte delle giornate si sono attestate sul valore di qualità dell'aria "**mediocre**".

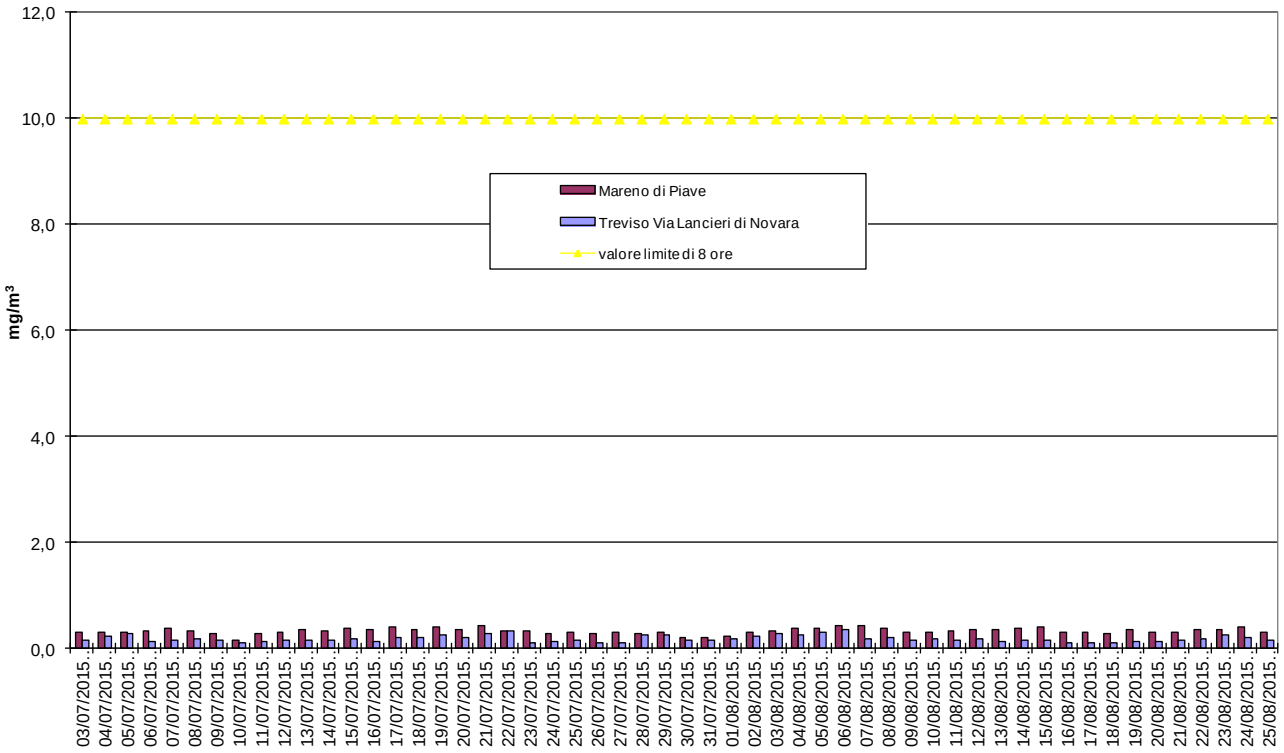
Il Responsabile dell'istruttoria
Dr. Claudia Iuzzolino

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 "estivo"



Semestre "invernale"

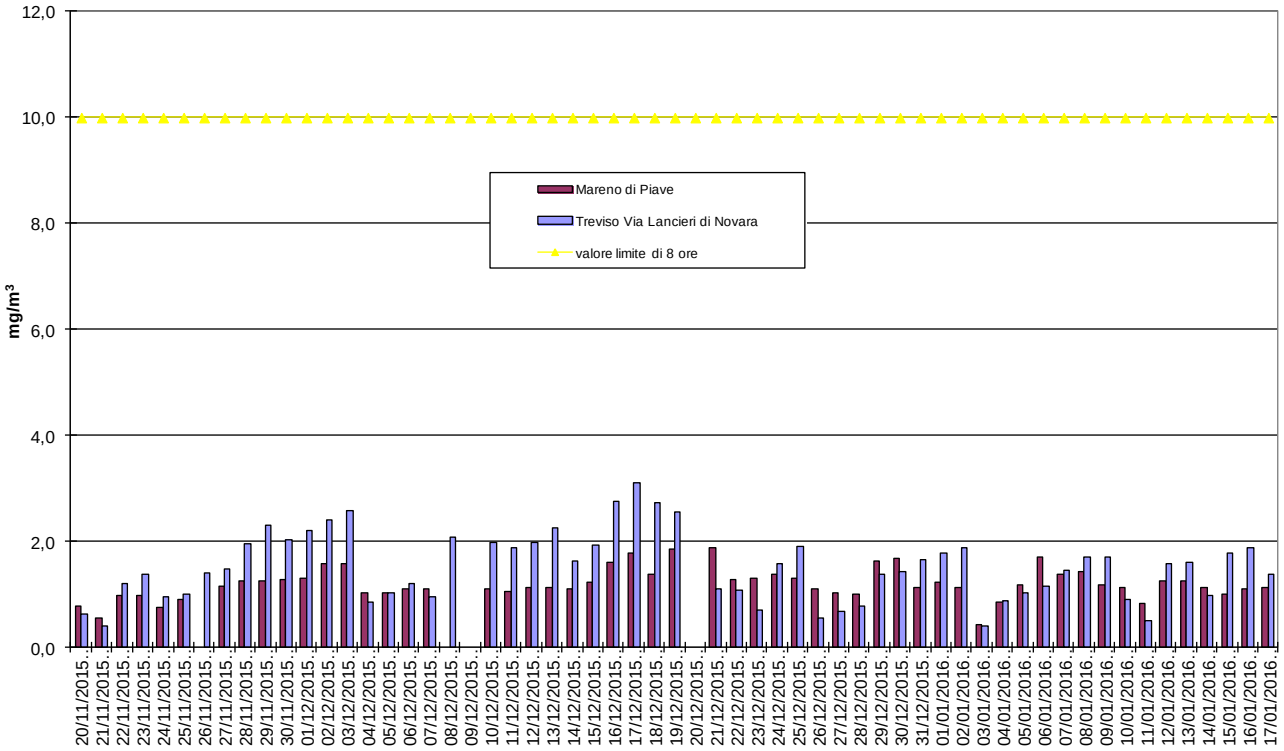
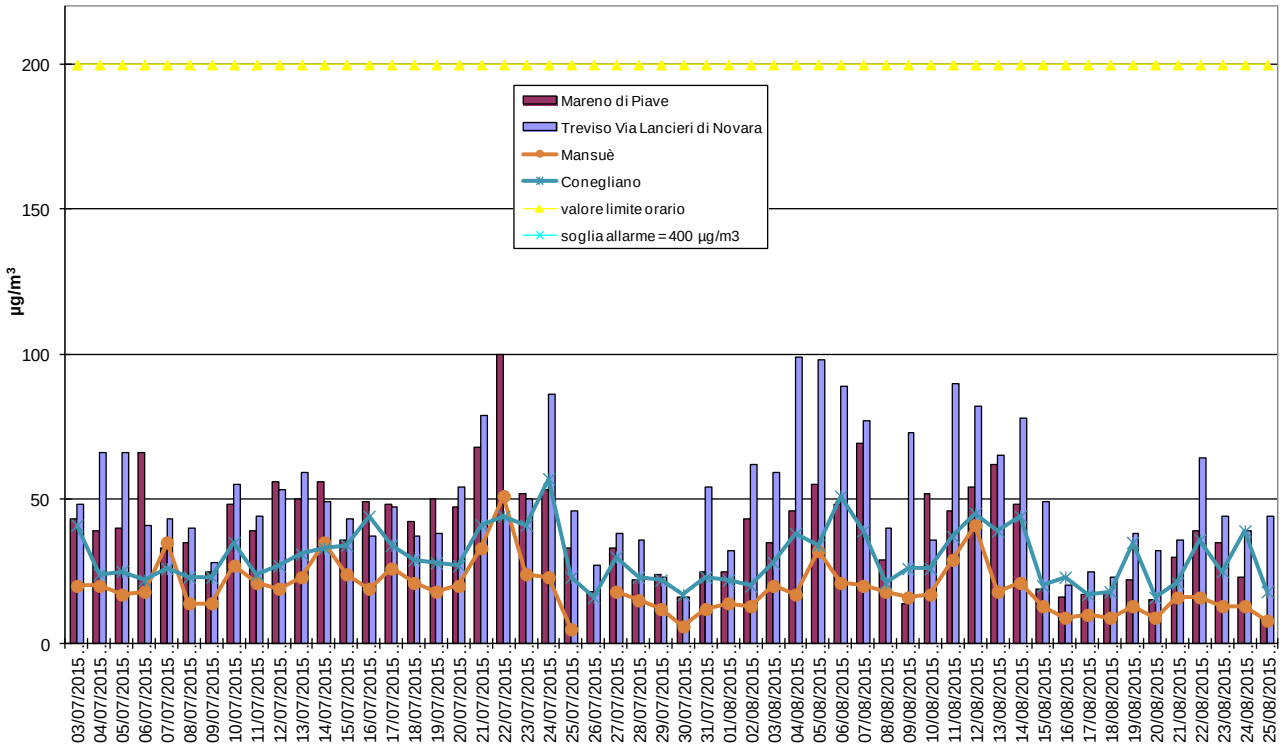


Grafico 2 – *Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO_2 (µg/m^3). "Esposizione acuta".*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

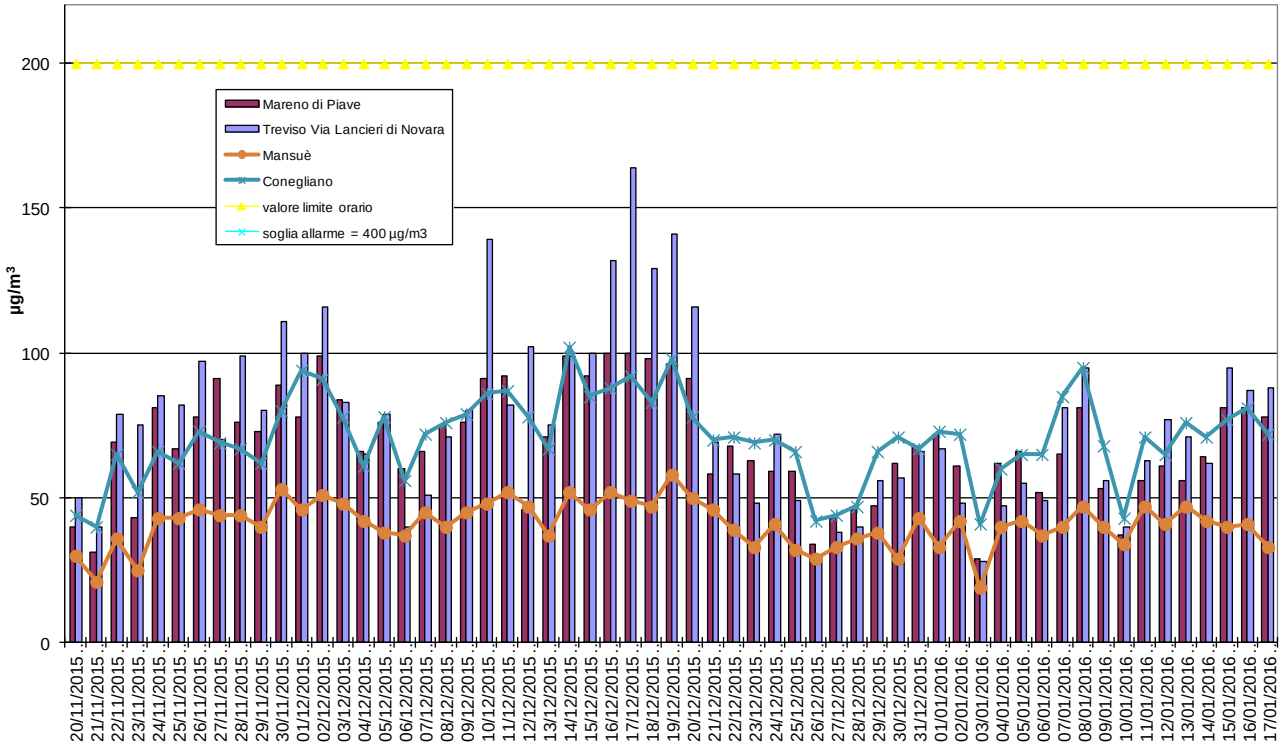
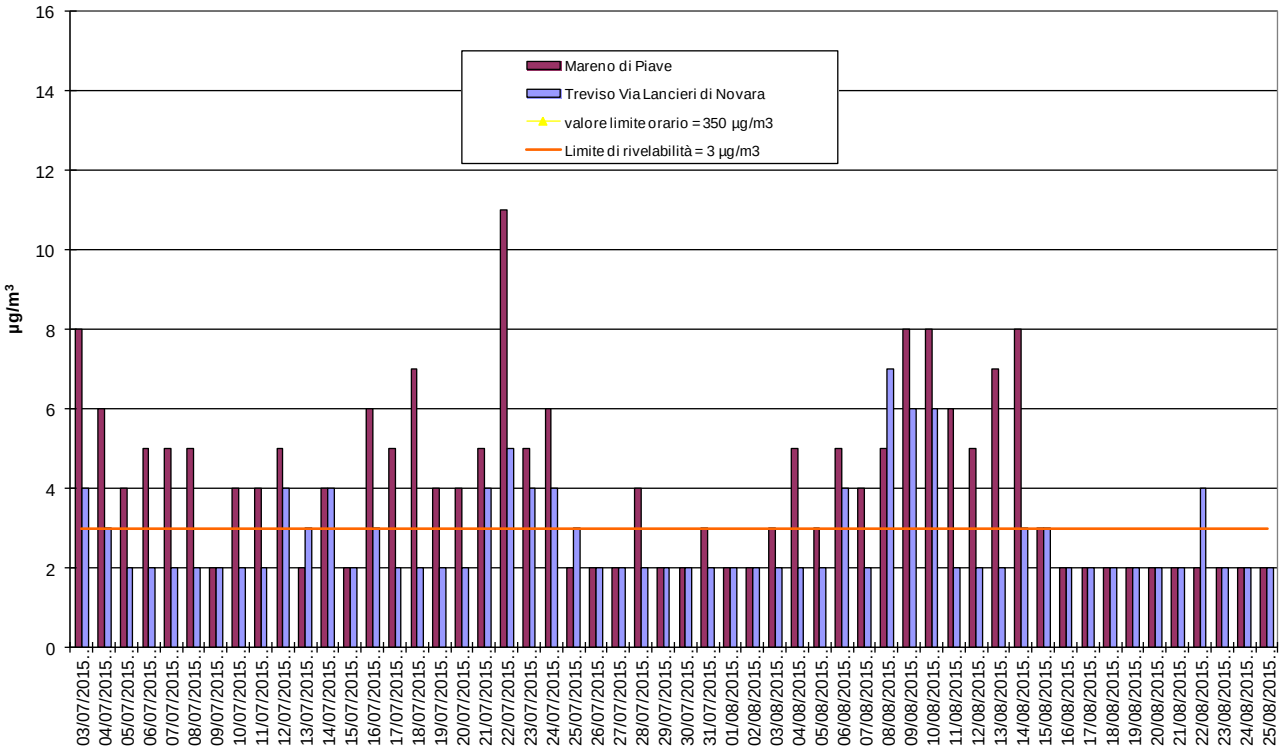


Grafico 3 – *Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO_2 (µg/m^3).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

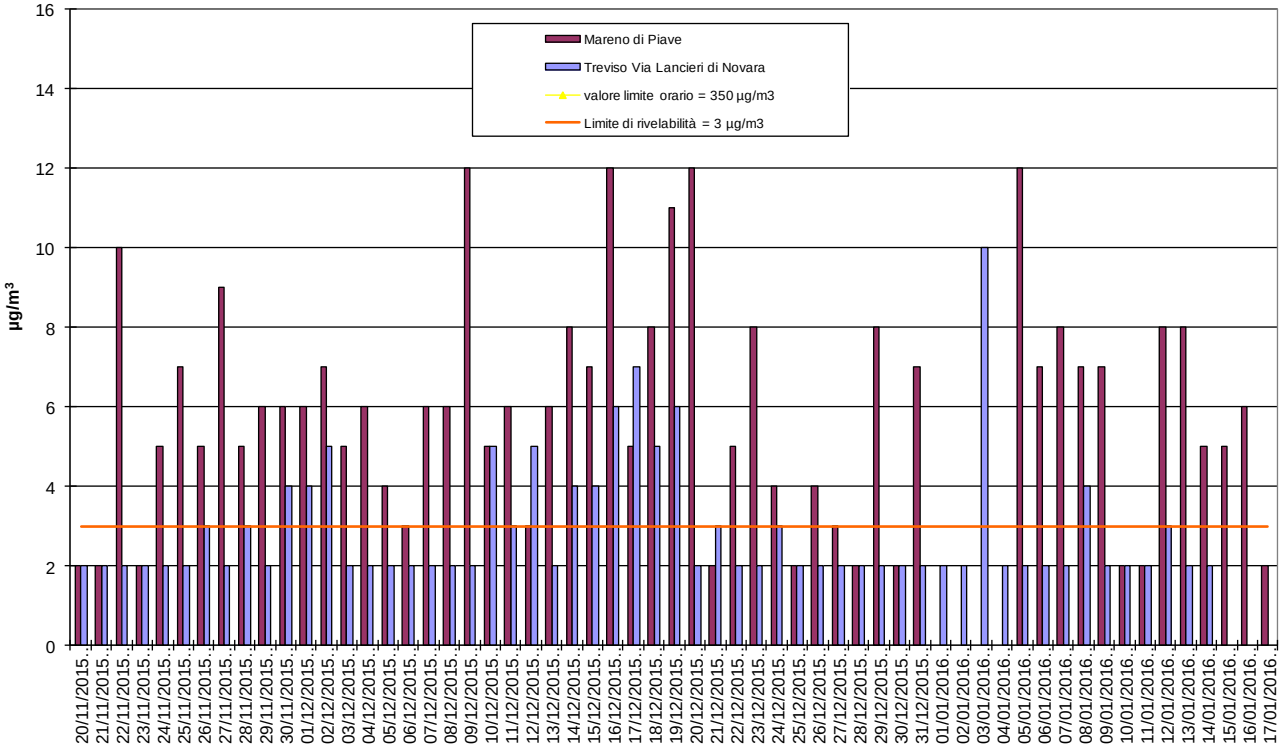
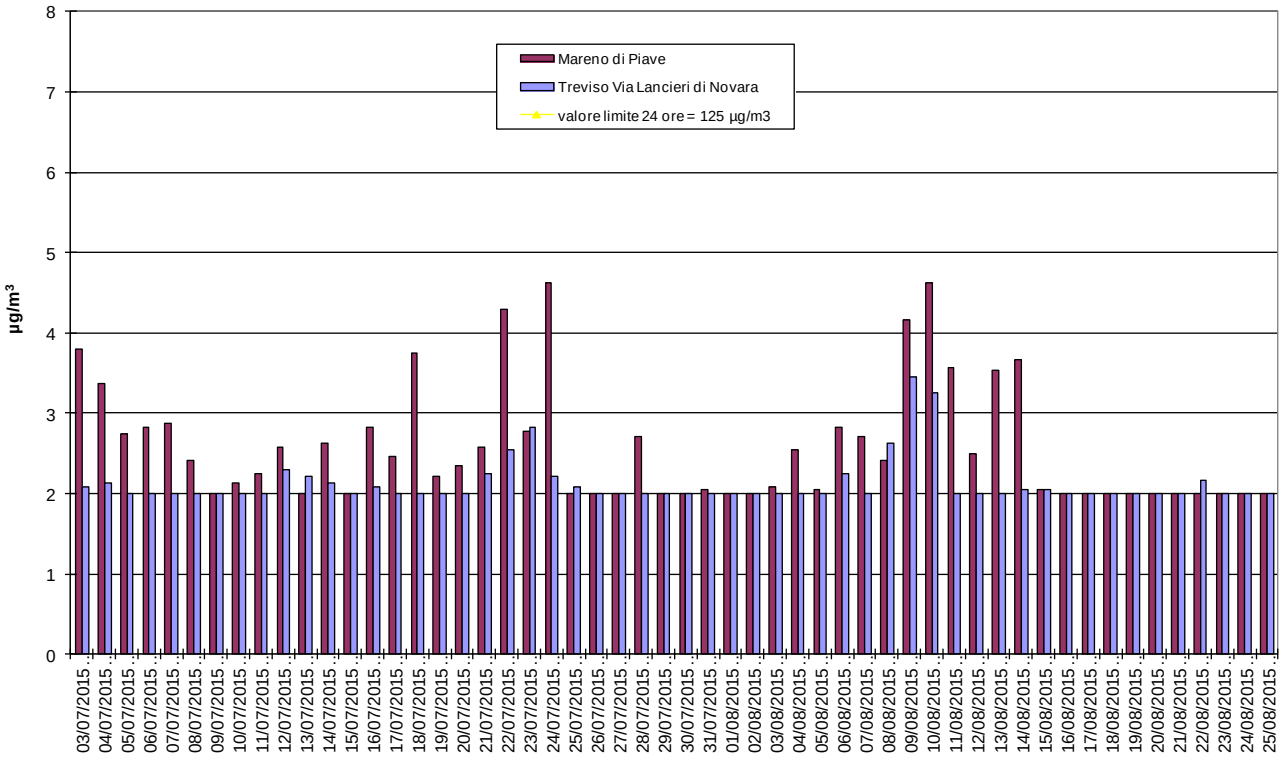


Grafico 4 *– Concentrazione Media Giornaliera di SO_2 (µg/m^3).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

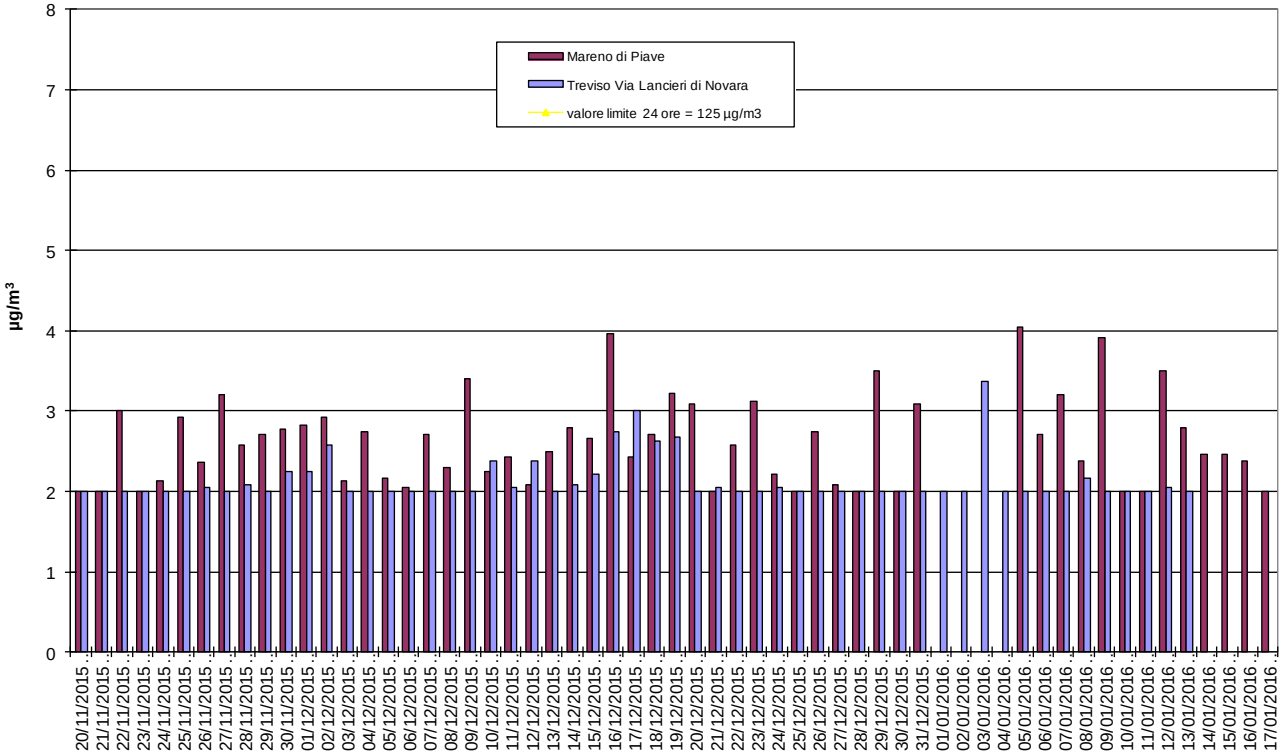
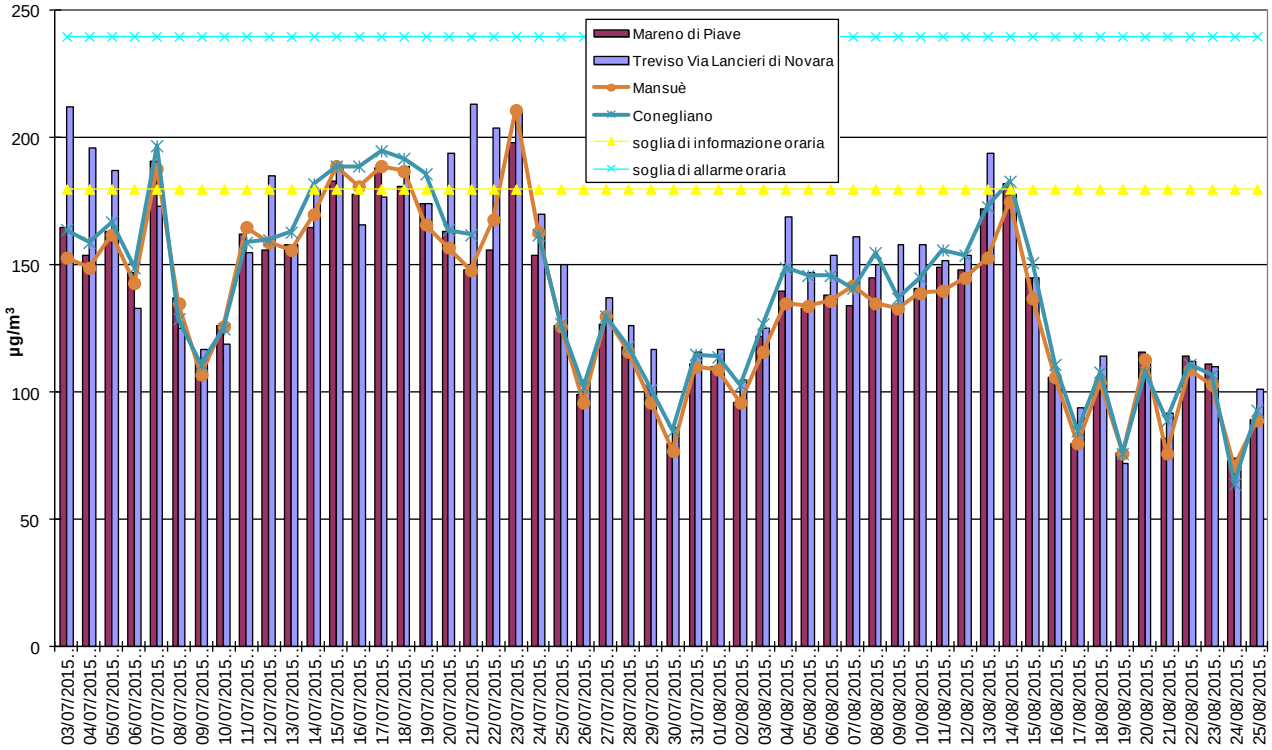


Grafico 5 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O_3 (µg/m^3).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

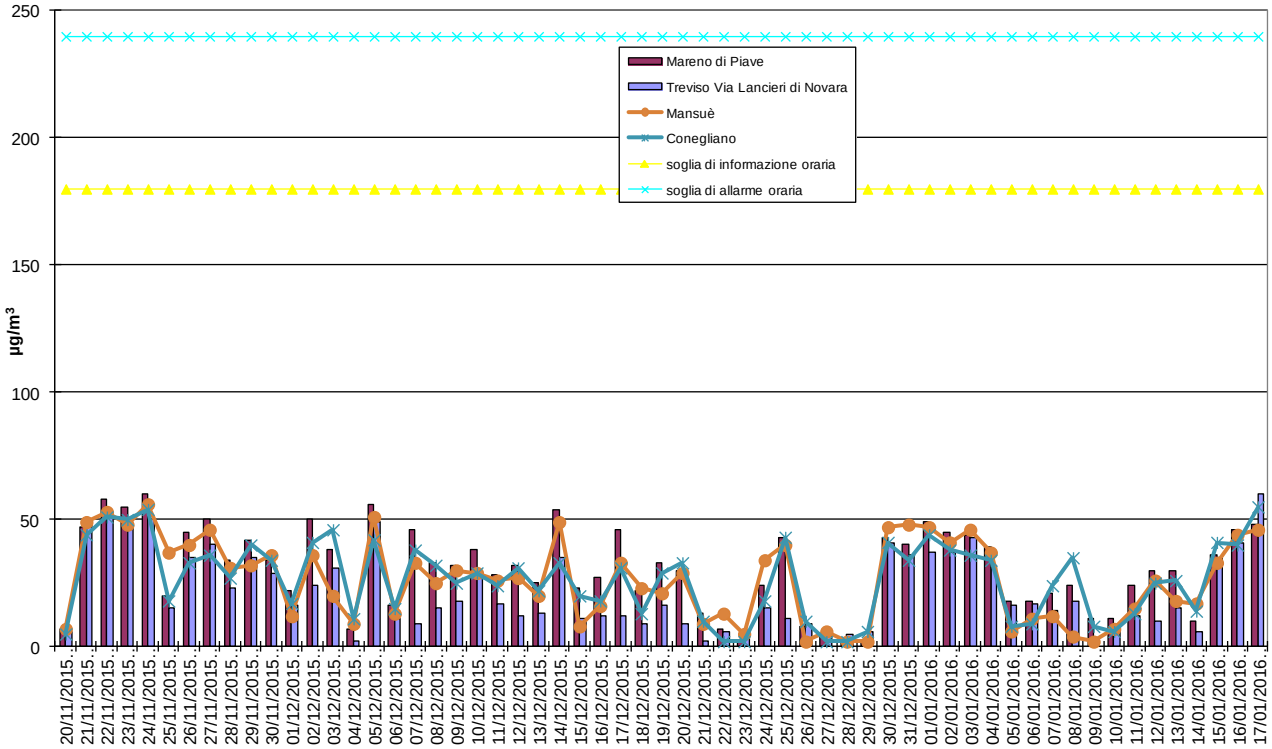
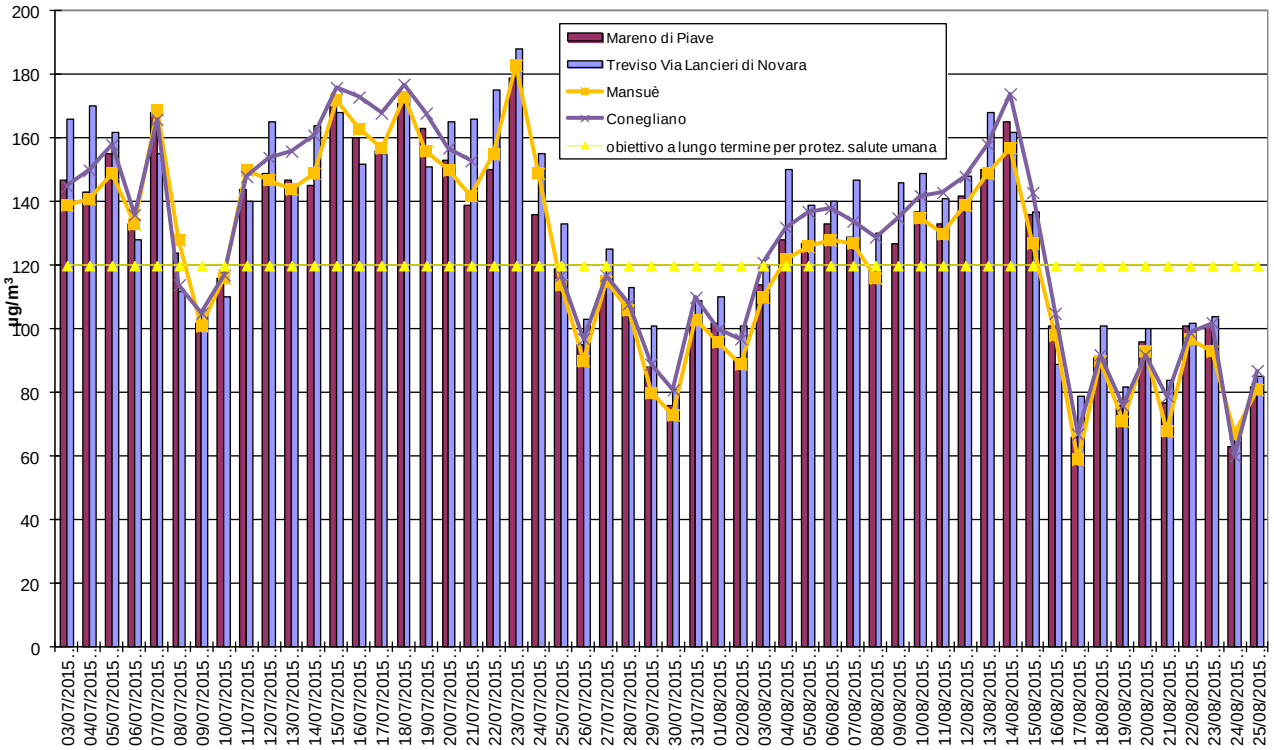


***Grafico 6** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O_3 (µg/m^3).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

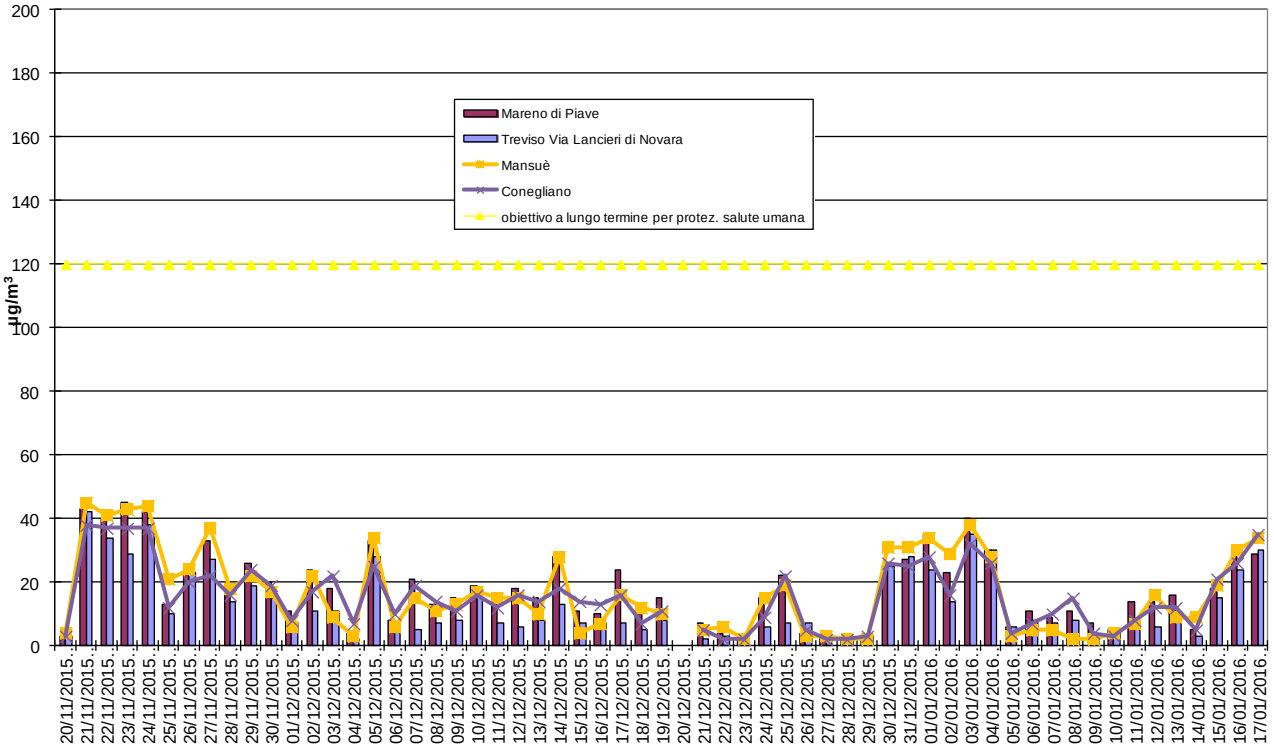
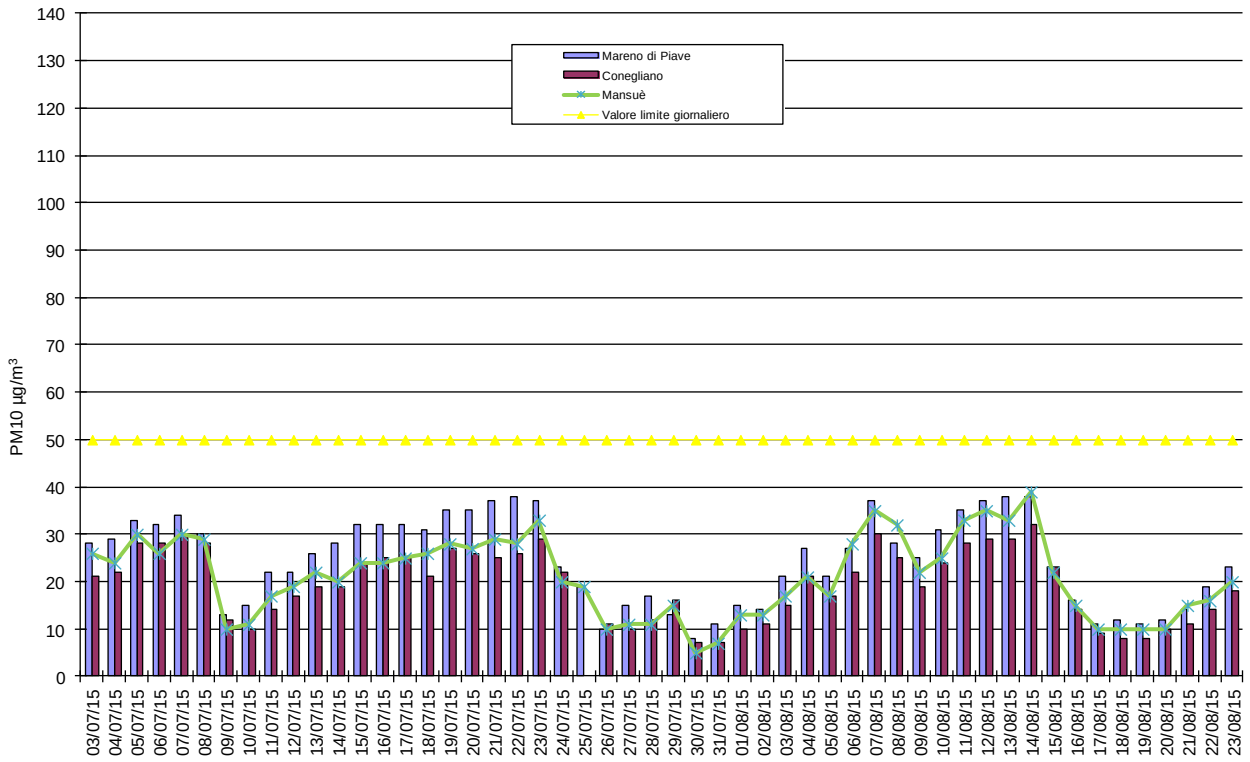


Grafico 7 *– Concentrazione Giornaliera di PM10 (µg/m³).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

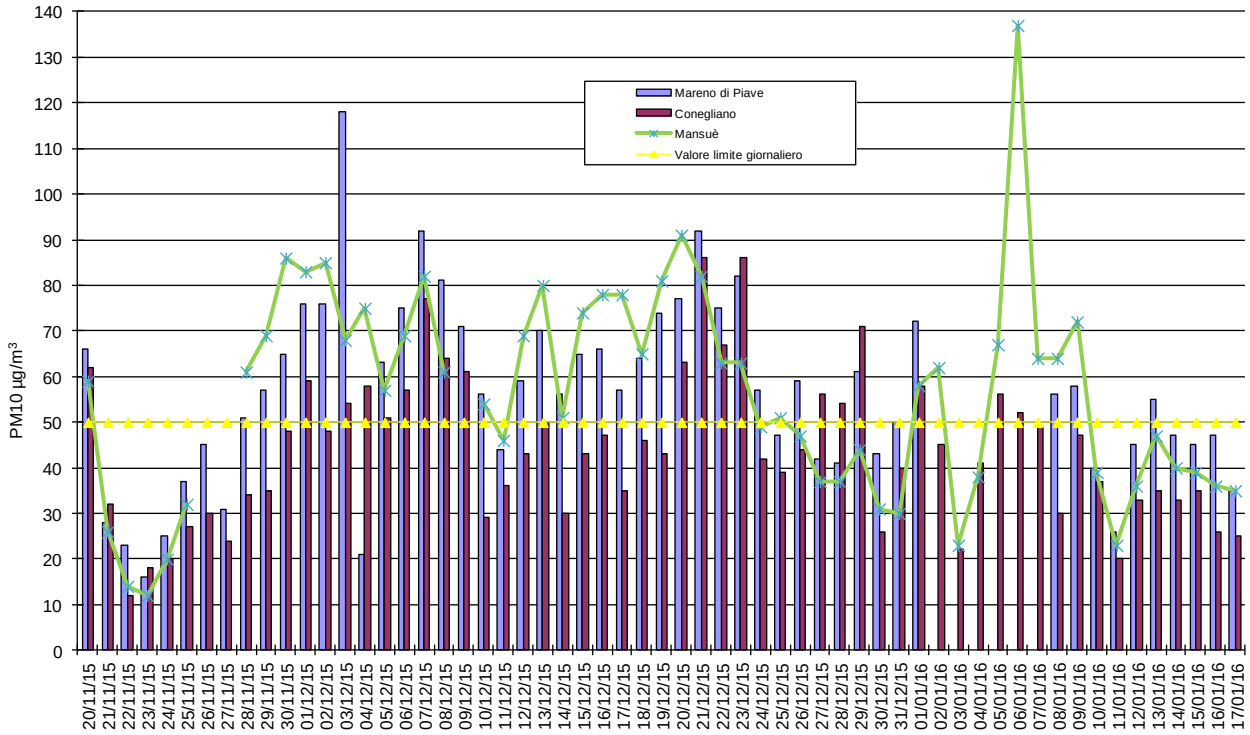
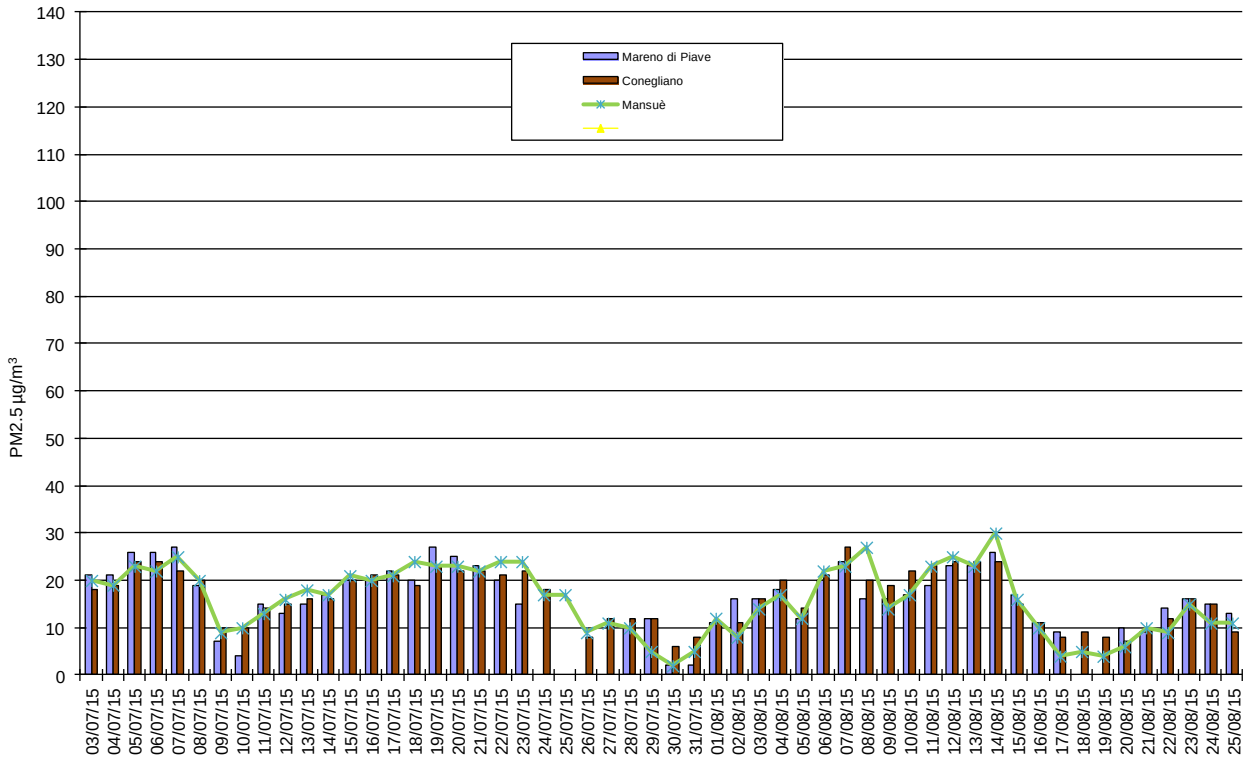


Grafico 8 *– Concentrazione Giornaliera di PM2.5 (µg/m³).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

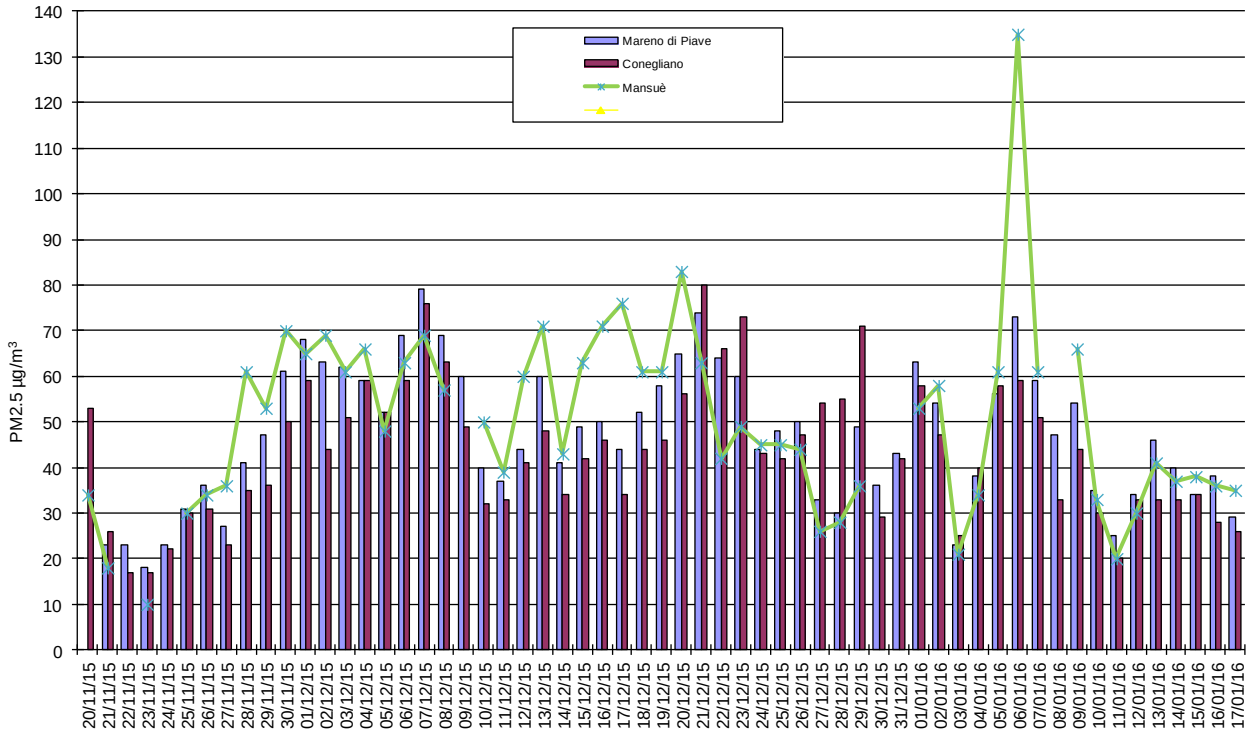
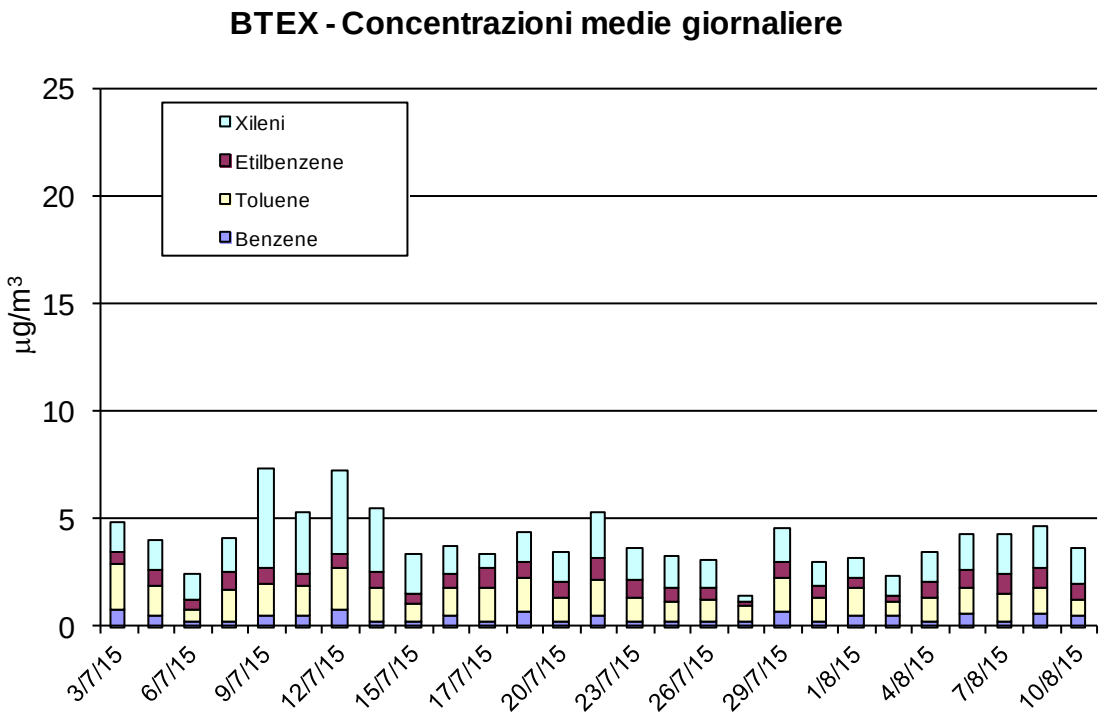


Grafico 9 *Concentrazioni Medie Giornaliere di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene).*

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

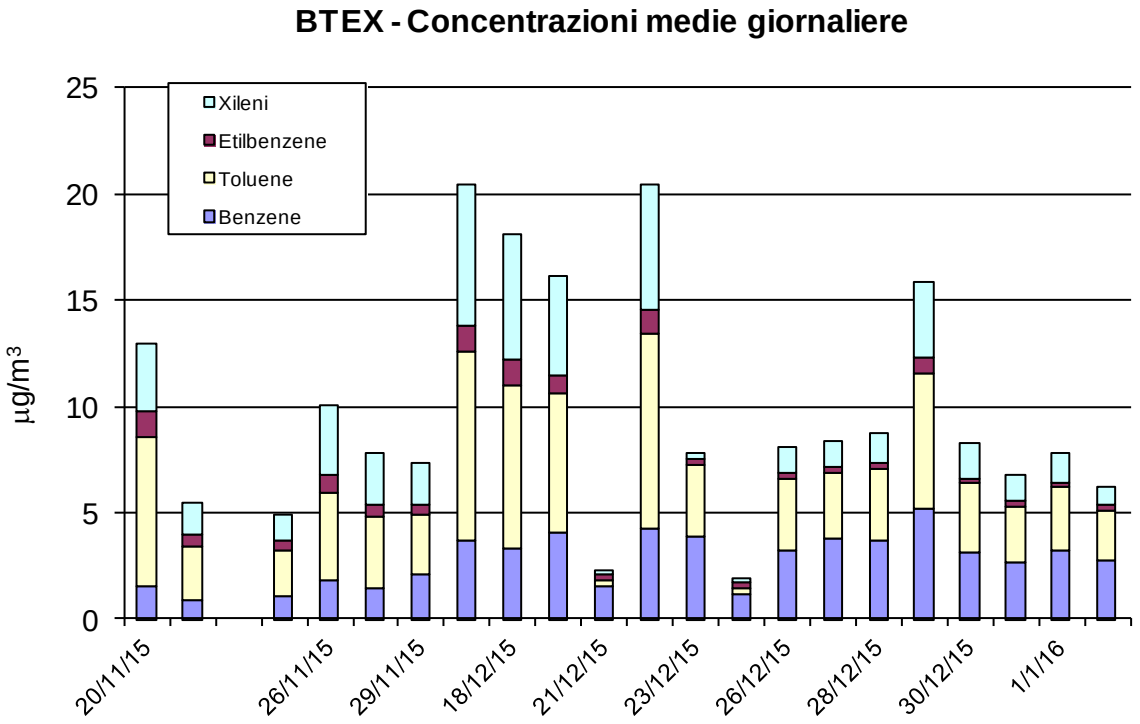
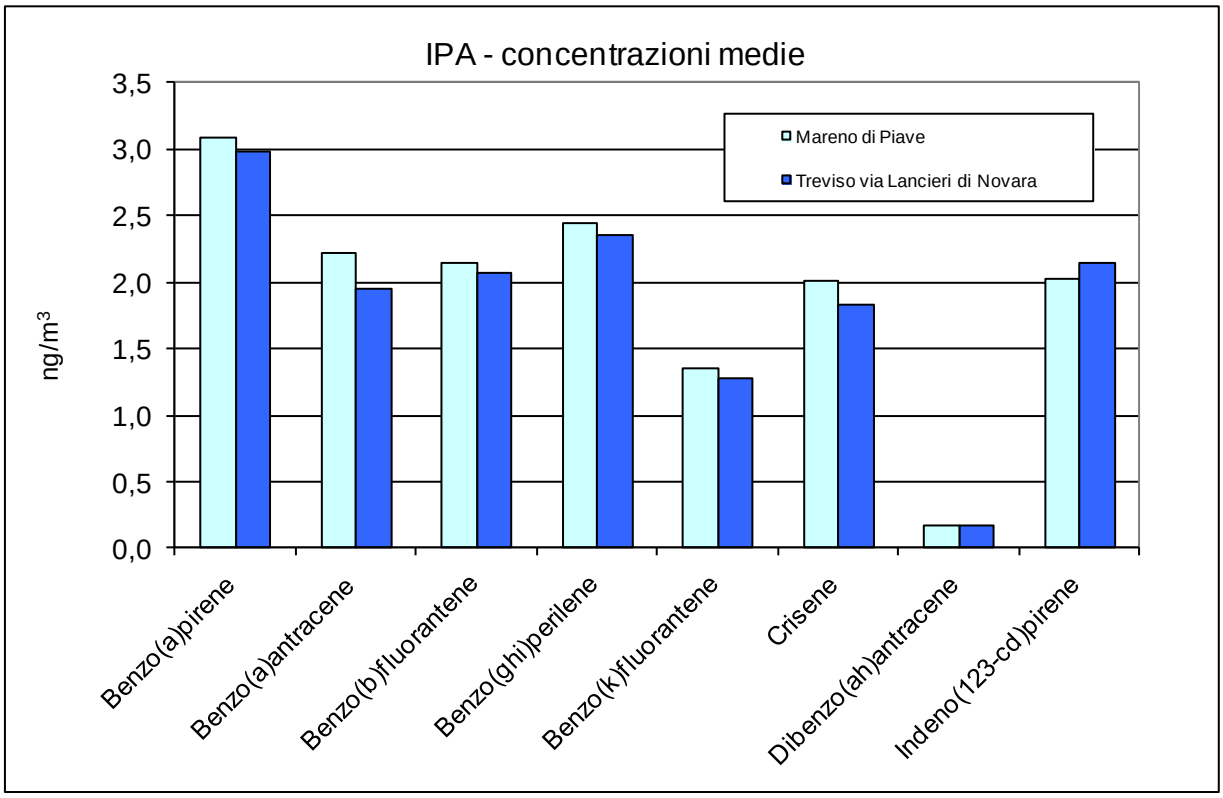


Grafico 10 *Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10.*



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

Maggio 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