

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Via Trieste È Marghera



**Periodo di attuazione:
10 gennaio È 4 marzo 2014**

RELAZIONE TECNICA



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Dipartimento Provinciale di Venezia

Loris Tomiato

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente

Luisa Vianello

Silvia Pistollato, Enzo Tarabotti, Luca Coraluppi, Alberto Buscato

Con la collaborazione di:

Servizio Meteorologico di Teolo

Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Dipartimento Regionale Laboratori

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

INDICE

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna	pag. 4
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione	pag. 4
3. Contestualizzazione meteo - climatica dell'area	pag. 6
4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento	pag. 7
5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	pag. 9
6. Efficienza di campionamento	pag. 9
7. Analisi dei dati rilevati	pag. 10
8. Valutazione dell'QA (Indice Qualità Aria)	pag. 14
9. Conclusioni	pag. 15
ALLEGATO 1 - Grafici	pag. 16
ALLEGATO 2 - Glossario	pag. 20

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

Detta campagna rientra nell'ambito dell'attività istituzionale pianificata dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, su richiesta del Comune di Venezia con nota n. prot. 97491 del 26.02.2013, acquisita agli atti con prot. n. 0021564 del 26.02.2013.

L'obiettivo specifico del monitoraggio è verificare il tasso d'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico veicolare transitante sull'asse stradale di via Trieste, nella tratta compresa tra P.le Parmesan e via Case Nuove.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta nel semestre invernale, dal 10 gennaio al 4 marzo 2014. L'area sottoposta a monitoraggio si trova in comune di Venezia ed è di tipologia traffico urbano.

Il comune di Venezia ricade nella zona "Agglomerato Venezia", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1.

In Figura 2 è indicata la posizione del punto sottoposto a monitoraggio su Google Maps.

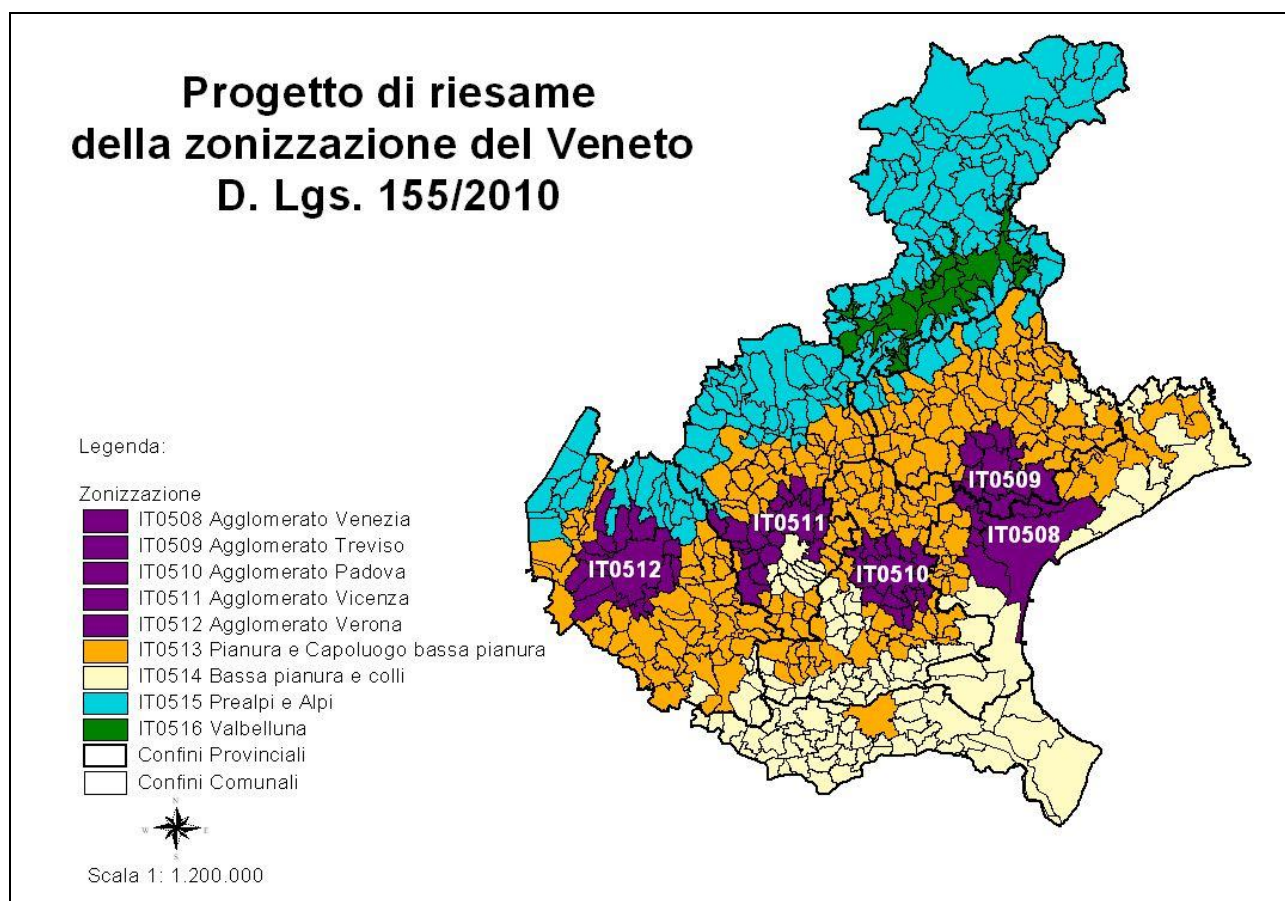


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012.

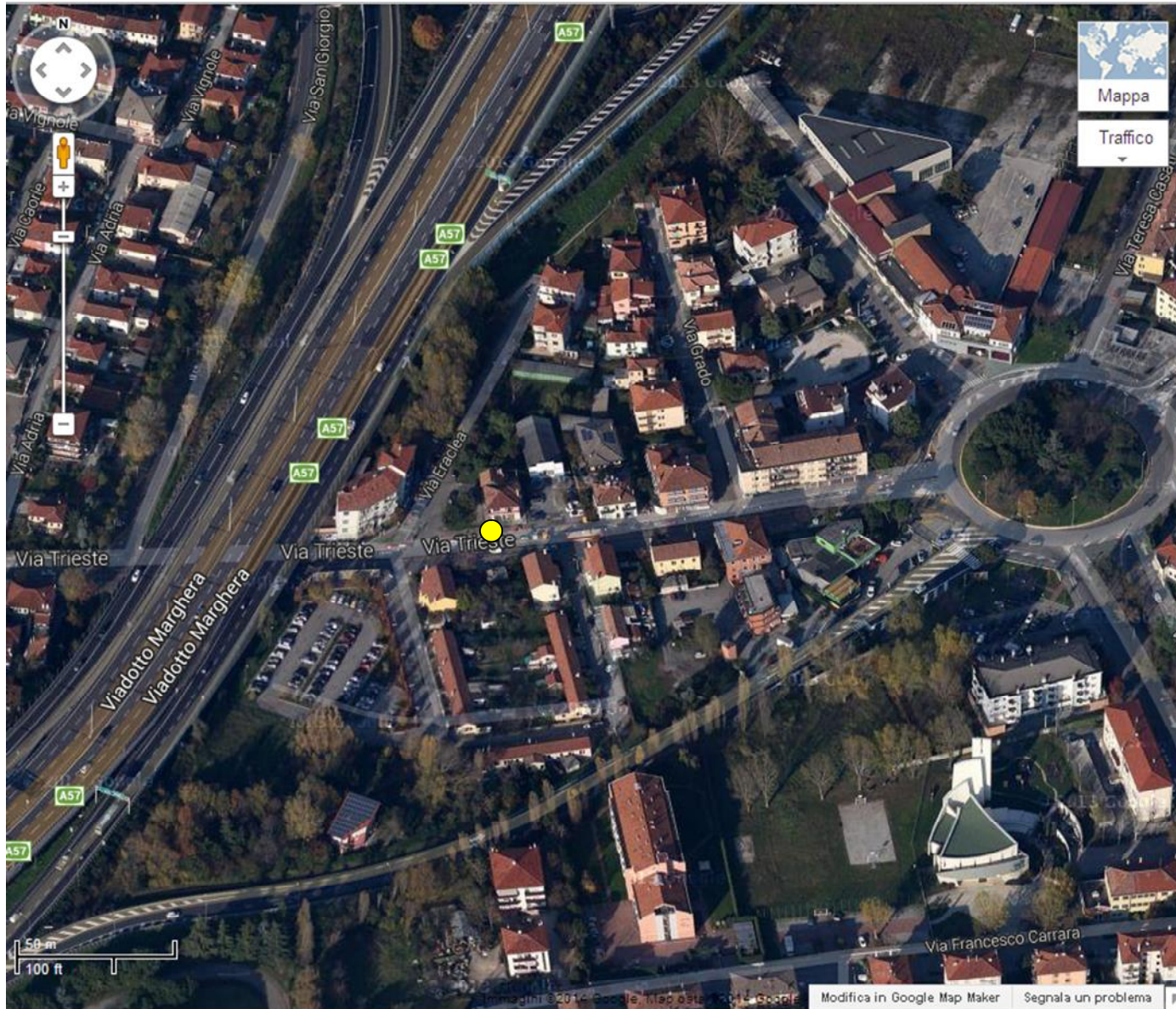


Figura 2. Localizzazione geografica della stazione rilocabile a Marghera . via Trieste civico 18 nelle vicinanze di via Eraclea.

3. Contestualizzazione meteo - climatica dell'area

Condizioni generali

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 1.5 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 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni debolmente dispersive,
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 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.

DISTRIBUZIONE PIOVOSITA' E VENTILAZIONE

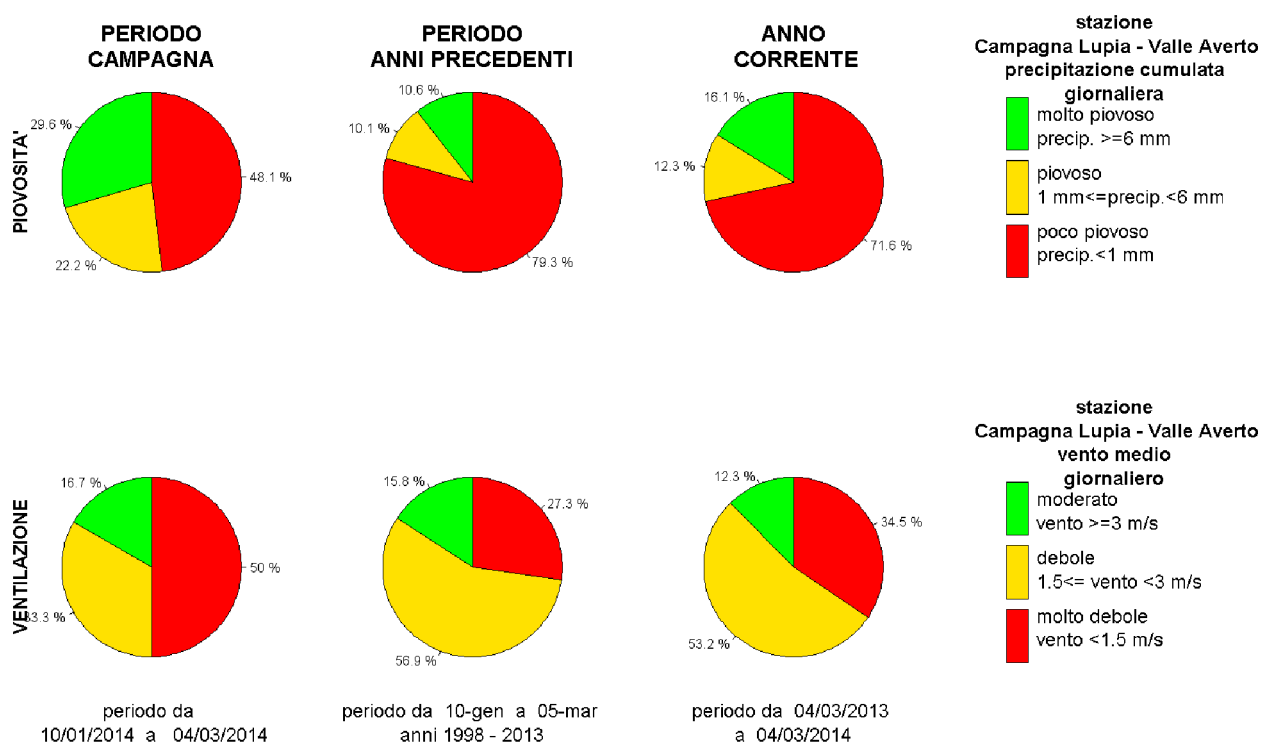


Figura 3: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV più vicina (staz. n. 230 Campagna Lupia - Valle Averno, posizionata ad un'altezza di 10 m) in tre periodi:

- 10 gennaio - 4 marzo 2014, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 10 gennaio - 5 marzo dall'anno 1998 all'anno 2013 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI),
- 4 marzo 2013 - 4 marzo 2014 (ANNO CORRENTE).

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

- i giorni molto piovosi e i giorni piovosi sono stati ben più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento;
- i giorni con vento molto debole sono ben più numerosi rispetto sia alla climatologia del periodo che all'anno in corso, quelli con vento moderato un po' più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento.

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Campagna Lupia - Valle Averte durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-est (17%), seguita da nord-nordest (14%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 12%. La velocità media pari a circa 2 m/s.

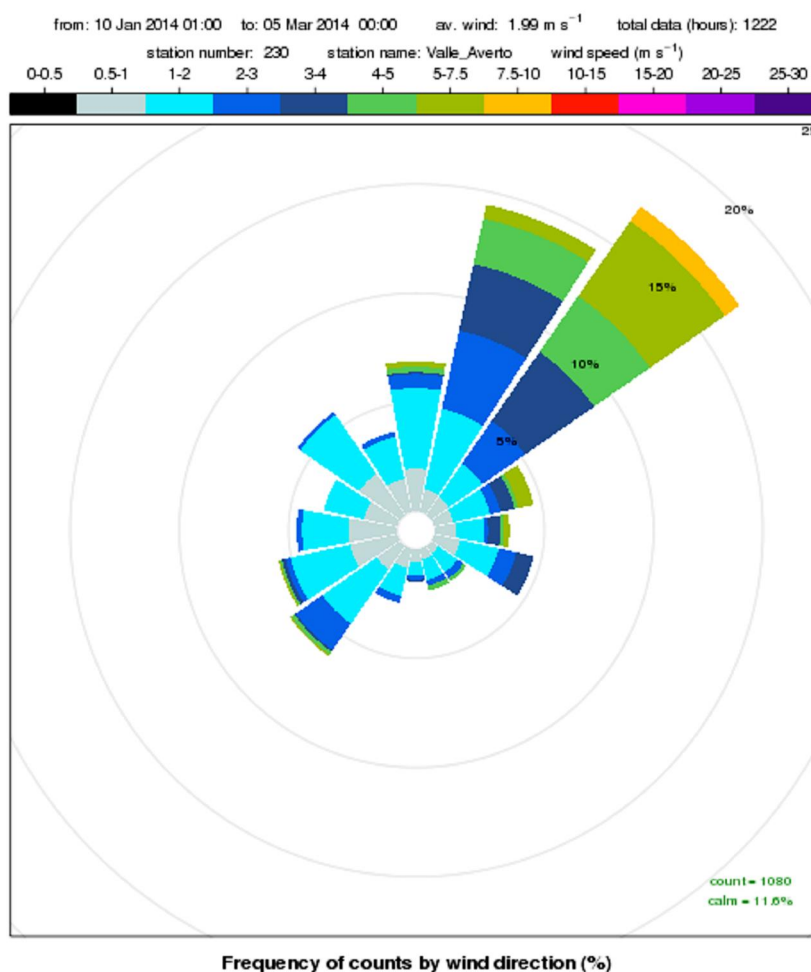


Figura 4. rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Campagna Lupia - Valle Averte nel periodo 10 gennaio . 4 marzo 2014.

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 (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), benzene (C₆H₆).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione in laboratorio delle polveri PM10, degli idrocarburi policiclici

aromatici IPA (con riferimento al benzo(a)pirene) e dei metalli quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb).

Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, intensità e direzione del vento, radiazione solare netta e globale.

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

Gli inquinanti da monitorare ed i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM2.5, i cui livelli nell'aria ambiente sono per la prima volta regolamentati in Italia con detto decreto.

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 Km², 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	26 µg/m ³ (per il 2014)
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 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C ed una pressione di 101,3 kPa) ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

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, portata di aspirazione di 1 m³/h 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 in quarzo, 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 in nitrato di cellulosa mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS) 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 di 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 indicative, quali quelle effettuate a Marghera, 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%, in particolare le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco di 365 giorni. 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 (1 ottobre - 31 marzo) ed in quello estivo (1 aprile - 30 settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

Anche per gli IPA e per gli altri metalli la percentuale per le misurazioni indicative è pari al 14% (con una resa 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 raggiungere gli obiettivi per la qualità del dato deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 36 giorni/anno) con una resa del 90%.

In relazione a quanto sopraesposto, nel periodo di monitoraggio la raccolta di dati orari è stata pari al 96 % per il monossido di carbonio, il biossido di zolfo, l'ozono e il benzene, al 92% per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto. Sono stati campionati ed analizzati 54 filtri per PM10; sono state eseguite 36 analisi di IPA e 18 analisi di metalli.

Per raggiungere il periodo minimo di copertura per le misurazioni indicative e, quindi, per poter confrontare i risultati del monitoraggio anche con i limiti di legge relativi all'esposizione cronica (valori limite annuali), i risultati di questa campagna dovrebbero essere integrati con quelli di una seconda indagine nel semestre estivo.

7. Analisi dei dati rilevati

Monossido di carbonio (CO)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione 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 Venezia (Grafico 2 in Allegato). La media di periodo è risultata pari a 0.8 mg/m^3 .

A titolo di confronto si evidenzia che, nello stesso periodo, la media delle concentrazioni orarie di CO misurata presso la stazione fissa di riferimento per il traffico urbano di Mestre - via Tagliamento è risultata pari a 0.7 mg/m^3 , di poco inferiore a quella di Marghera.

Biossido di azoto (NO₂) - Ossidi di azoto (NO_x)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari (Grafico 3 in Allegato).

La media delle concentrazioni orarie è stata pari a $57 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, superiore al valore limite annuale di $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni orarie di NO₂ misurate presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, in via Tagliamento a Mestre, è risultata pari a $36 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. La media misurata presso il sito di Marghera è quindi nettamente superiore a quella rilevata presso il sito fisso di riferimento di traffico urbano.

Per completezza si riporta anche quanto segue:

-- il dato misurato nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di traffico urbano in via Beccaria a Marghera, attiva per convenzione con il Comune di Venezia, ha misurato una media di concentrazioni orarie di NO₂ pari a $48 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

-- il dato misurato presso la stazione fissa di riferimento di background urbano a Mestre, stazione di Parco Bissuola, ha presentato la media delle concentrazioni orarie di NO₂ pari a $33 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

La media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_x misurate è stata pari a $169 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, ampiamente superiore al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi di $30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Si ricorda che il confronto con il valore limite di protezione degli ecosistemi rappresenta un riferimento

puramente indicativo in quanto il sito indagato non risponde esattamente alle caratteristiche previste dal D.Lgs. 155/10¹.

Biossido di zolfo (SO₂)

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Grafico 4 e Grafico 5 in Allegato), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La media delle concentrazioni orarie misurate è risultata inferiore al valore limite di rivelabilità strumentale analitica (< 5 µg/m³), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 µg/m³).

Ozono (O₃)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di informazione e la soglia di allarme, pari, rispettivamente, a 180 µg/m³ e 240 µg/m³ (Grafico 6 in Allegato). Inoltre l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m³ non è mai stato superato (Grafico 7 in Allegato).

La media di periodo della concentrazione oraria di ozono è pari a 14 µg/m³.

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta generalmente una certa criticità solo nei mesi più caldi.

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante il periodo di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato la concentrazione giornaliera per la protezione della salute umana (50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte per anno civile) per 16 giorni su 54 di misura (30%) (Grafico 8).

Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di traffico urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, in via Tagliamento a Mestre, sono risultate superiori a tale valore limite per 8 giorni su 54 di misura (15%). Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di Marghera, classificato da un punto di vista ambientale come sito di traffico, è stato percentualmente superiore a quello rilevato presso il sito fisso di riferimento di traffico di Mestre.

Per completezza si riporta anche quanto segue:

-- le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di traffico urbano in via Beccaria a Marghera, attiva per convenzione con il Comune di Venezia, sono risultate superiori al valore limite giornaliero per 11 giorni su 54 di misura (20%).

-- le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di riferimento di background urbano a Mestre, stazione di Parco Bissuola, sono risultate superiori al valore limite giornaliero per 6 giorni su 54 di misura (11%).

La media di periodo calcolata a Marghera è risultata pari a 41 µg/m³, di poco superiore al valore limite annuale pari a 40 µg/m³.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, in via Tagliamento a Mestre, è risultata pari a 36 µg/m³. La media complessiva rilevata presso il sito di Marghera è quindi superiore a quella misurata presso il sito fisso di riferimento di traffico urbano.

Nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di traffico urbano di via Beccaria la media delle concentrazioni giornaliere di PM10 è risultata pari a 39 µg/m³ e presso la stazione di Parco Bissuola è risultata pari a 34 µg/m³ (Tabella 4).

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 µg/m³ e del Valore Limite annuale di 40 µg/m³, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di durata limitata (misurazioni indicative), viene utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

¹ L'Allegato III, punto 3.2, del citato decreto stabilisce che i siti di campionamento in cui si valuta la qualità dell'aria ambiente ai fini della protezione della vegetazione e degli ecosistemi naturali debbano essere ubicati ad oltre 20 Km dalle aree urbane ed oltre 5 Km da zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50000 veicoli al giorno.

Tale metodologia confronta 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 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/m³, 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/m³.

Per quanto detto il sito di Marghera è stato confrontato alla stazione fissa di riferimento di traffico urbano di via Tagliamento a Mestre. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Marghera un valore medio annuale di 35 µg/m³ (inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³) ed il 90° percentile di 67 µg/m³ (superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m³).

Tabella 4. Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Marghera con quelle misurate presso altre stazioni in Comune di Venezia.

		PM ₁₀ (µg/m ³)			
		Marghera - Venezia		Mestre - Venezia	
		via Trieste TU	via Beccaria TU	via Tagliamento TU	Parco Bissuola BU
10 gennaio - 4 marzo 2014	MEDIA	41	39	36	34
	n° super.	16	11	8	6
	n° dati	54	54	54	54
	% super.	30	20	15	11

Benzene (C₆H₆) o BTEX

La media di periodo misurata a Marghera, pari a 2.7 µg/m³, è inferiore al valore limite annuale di 5 µg/m³.

A seguito della riorganizzazione della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, presso la stazione fissa di traffico urbano di riferimento di via Tagliamento dal 2012 non è stato misurato il benzene. Si riporta perciò il riferimento della stazione fissa di Mestre . Parco Bissuola, dove la media di periodo è risultata pari a 2.0 µg/m³.

La media misurata presso il sito di Marghera è quindi superiore a quella della stazione di background di riferimento di Mestre . Parco Bissuola, ma entrambe risultano comunque al di sotto del valore limite annuale.

Tabella 5. Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Marghera con quelle misurate a VE-Parco Bissuola.

	Benzene (µg/m ³)	
	Marghera - Venezia	Mestre - Venezia
	via Trieste TU	Parco Bissuola BU
10 gennaio - 4 marzo 2014	2.7	2.0

Benzo(a)pirene (B(a)p) o Idrocarburi Policiclici Aromatici

La media di periodo misurata a Marghera è risultata di 1.4 ng/m³, superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m³.

A seguito della riorganizzazione della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, presso la stazione fissa di traffico urbano di riferimento di via Tagliamento dal 2012 non è stato

determinato il benzo(a)pirene. Si riporta perciò il riferimento della stazione fissa di Mestre . Parco Bissuola, dove la media di periodo è risultata pari a 1.2 ng/m³, quindi leggermente inferiore a quella rilevata presso il sito di Marghera.

Tabella 6. Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Marghera con quelle misurate a VE-Parco Bissuola.

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)	
	Marghera - Venezia	Mestre - Venezia
	via Trieste TU	Parco Bissuola BU
10 gennaio - 4 marzo 2014	1.4	1.2

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Marghera sono risultate inferiori al valore limite annuale per il piombo ed inferiori ai valori obiettivo per i restanti metalli (D.Lgs. 155/10).

Tabella 7. Valori medi di periodo dei metalli.

Metallo	Media di periodo ng/m ³
Arsenico	1.3
Cadmio	0.6
Nichel	3.4
Piombo	11.3

A seguito della riorganizzazione della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, presso la stazione fissa di traffico urbano di riferimento di via Tagliamento dal 2012 non sono stati determinati i metalli. Per completezza si riportano di seguito le medie delle concentrazioni di metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Marghera e la stazione fissa di background urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre . Venezia (VE-Parco Bissuola).

Tabella 8. Valori medi delle concentrazioni di metalli registrate a Marghera e a VE-Parco Bissuola.

Metallo	Stazione rilocabile Marghera È via Trieste TU	Rete ARPAV Mestre - Parco Bissuola BU
	ng/m ³	ng/m ³
Arsenico	1.3	1.7
Cadmio	0.6	1.2
Nichel	3.4	2.4
Piombo	11.3	8.6


Le medie di nichel e piombo misurate presso il sito di Marghera risultano leggermente superiori a quelle rilevate presso la stazione di Parco Bissuola, situazione tipica delle stazioni di traffico. Ad ogni modo le concentrazioni medie di metalli risultano piuttosto contenute.

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

8. Valutazione dell'IPA (Indice Qualità Aria)

Dall'anno 2014 ARPAV ha implementato con la valutazione dell'Indice di Qualità dell'Aria sia la tabella dei dati validati delle stazioni fisse della Rete Regionale della Qualità dell'Aria, disponibile in internet, sia le informazioni contenute nelle relazioni tecniche delle campagne di monitoraggio. Valutati i diversi indici attualmente utilizzati in ambito nazionale e internazionale ha quindi deciso di utilizzare l'indice già in uso presso l'ARPA Emilia Romagna.

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.

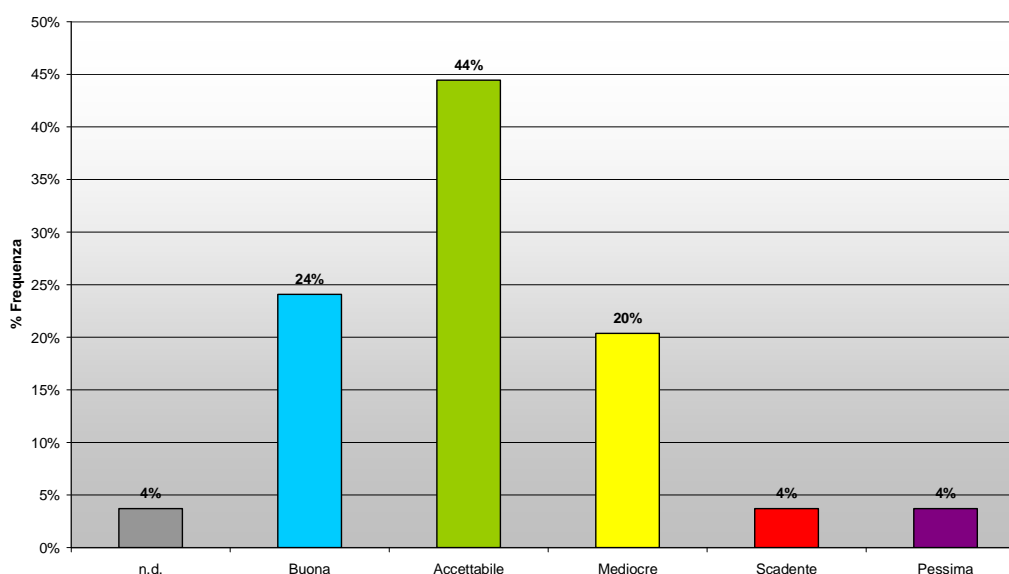
Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato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

Di seguito sono riportati, per la campagna effettuata a Marghera (dal 10 gennaio al 4 marzo 2014), il numero di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IPA.

Grafico 1. Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna di Marghera.

Indice di qualità dell'aria - Campagna di Marghera via Trieste



n.d.: non disponibile; corrisponde a giornate in cui non è stato possibile calcolare l'indice per assenza di dati di uno o più inquinanti.

9. Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria in via Trieste a Marghera le concentrazioni di monossido di carbonio, biossido di zolfo, ozono e biossido di azoto non hanno mai superato i limiti di legge a mediazione di breve periodo. Questi inquinanti non hanno presentato quindi particolari criticità.

Anche per quanto riguarda benzene e metalli, le medie del periodo di monitoraggio sono risultate inferiori al valore limite annuale per il benzene e per il piombo ed inferiori ai valori obiettivo per i restanti metalli (D.Lgs. 155/10).

La concentrazione media di periodo di benzo(a)pirene (1.4 ng/m^3) è risultata superiore al valore limite annuale di 1 ng/m^3 .

Inoltre la concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per un totale di 16 giorni di superamento su 54 complessivi di misura (30%).

La media del periodo di monitoraggio è stata pari a $41 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. L'applicazione della metodologia di calcolo del valore medio annuale di PM10 di Marghera, basata sul confronto con la stazione fissa di riferimento di traffico urbano di via Tagliamento a Mestre, stima un valore di $35 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, inferiore al valore limite annuale di $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. La medesima metodologia di calcolo stima inoltre il superamento del valore limite giornaliero per un numero di giorni superiore ai 35 consentiti.

L'adozione da parte di ARPAV dell'indice sintetico di qualità dell'aria, basato sull'andamento delle concentrazioni di PM10, biossido di azoto e ozono, permette di evidenziare che nel 44% delle giornate di monitoraggio eseguite a Marghera la qualità dell'aria è stata giudicata accettabile, nel 24% buona, nel 20% mediocre, nel 4% scadente e nel 4% pessima (Grafico 1).

ALLEGATO 1 - Grafici

Grafico 2 . Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m³).

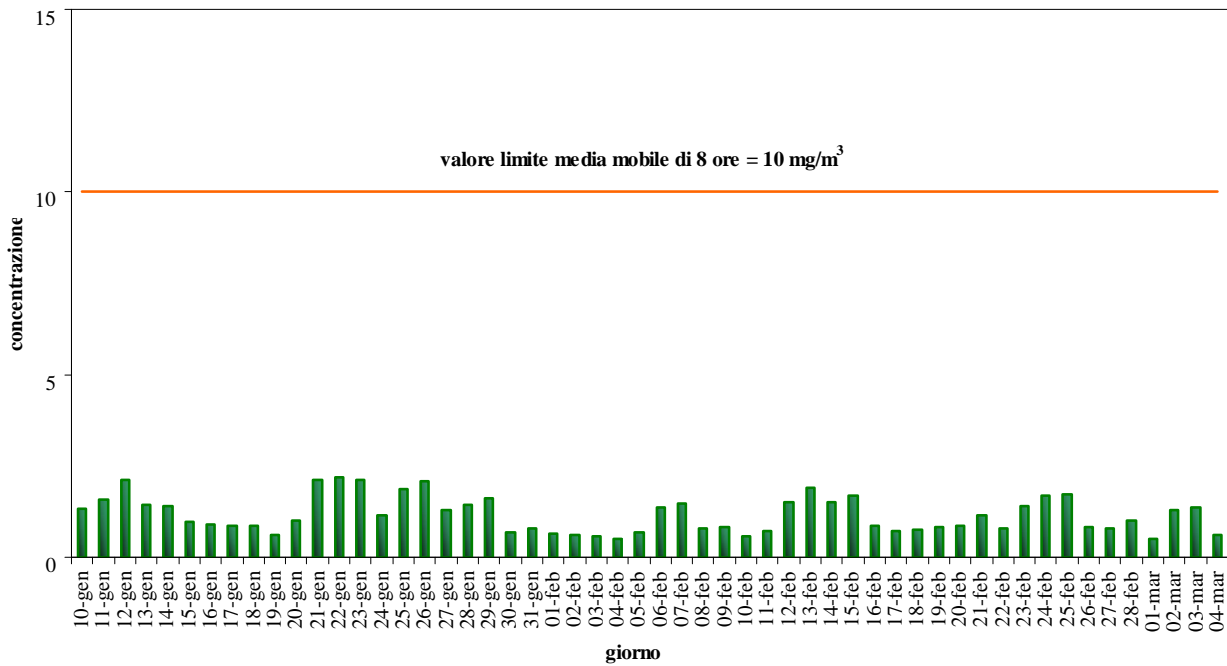


Grafico 3 È Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³).

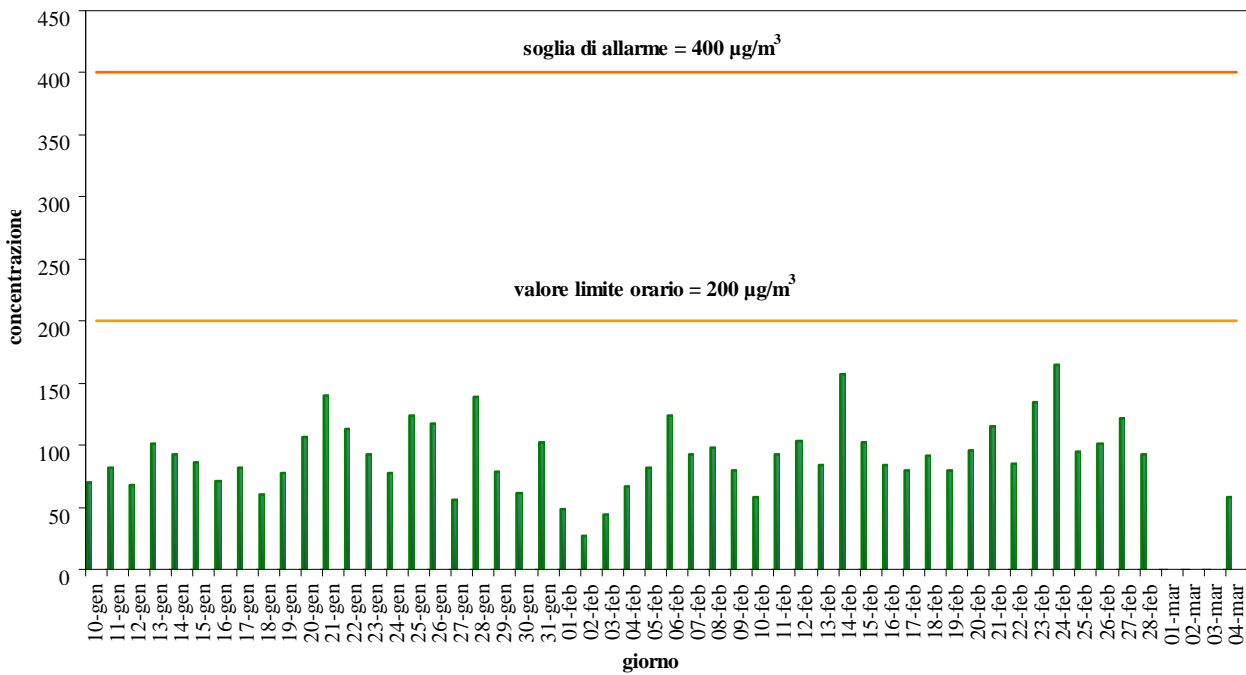


Grafico 4 È Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³).

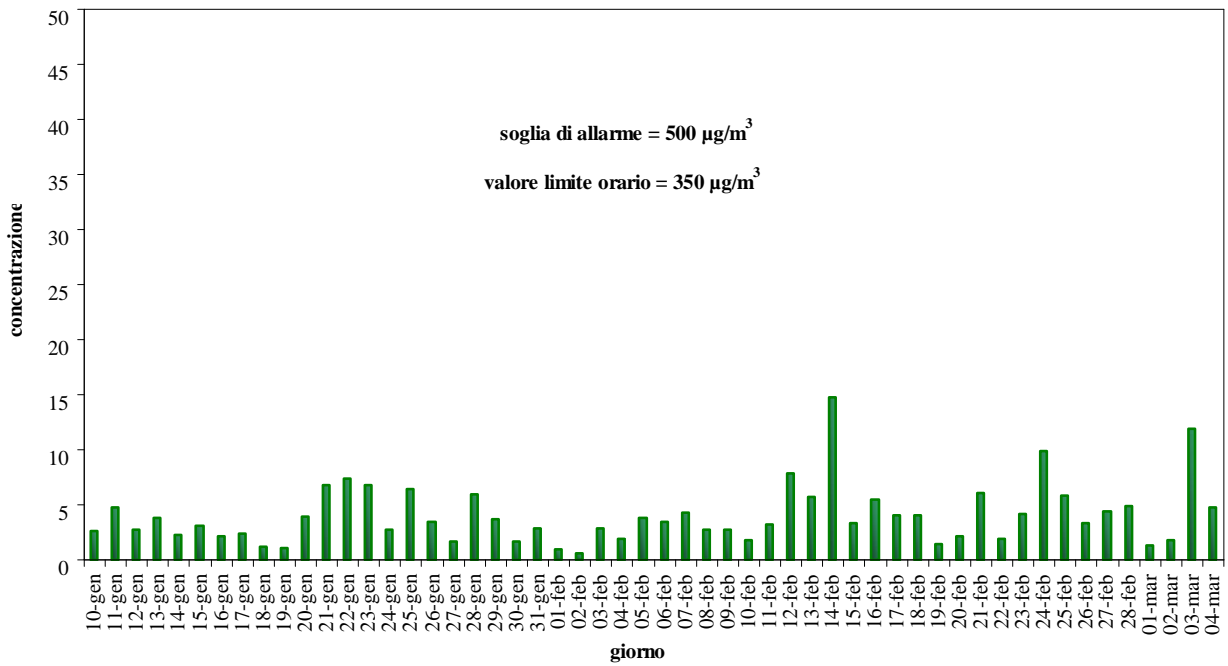


Grafico 5 . Concentrazione Media Giornaliera di SO₂ (µg/m³).

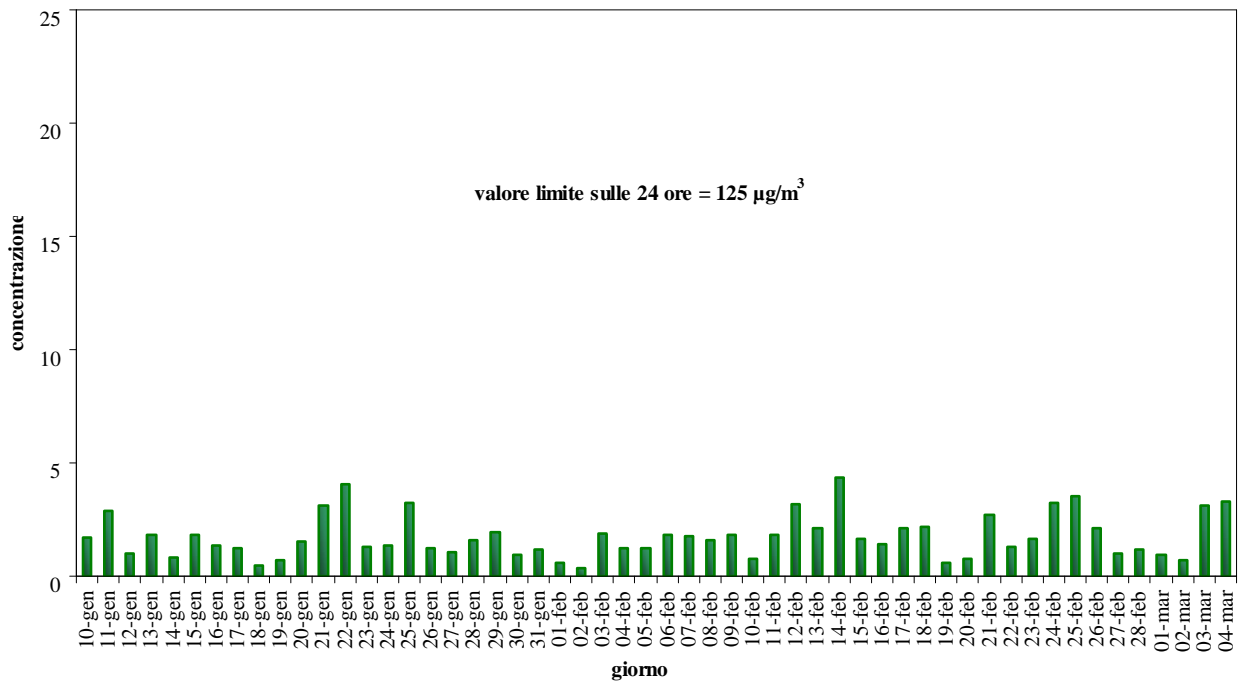


Grafico 6 . Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

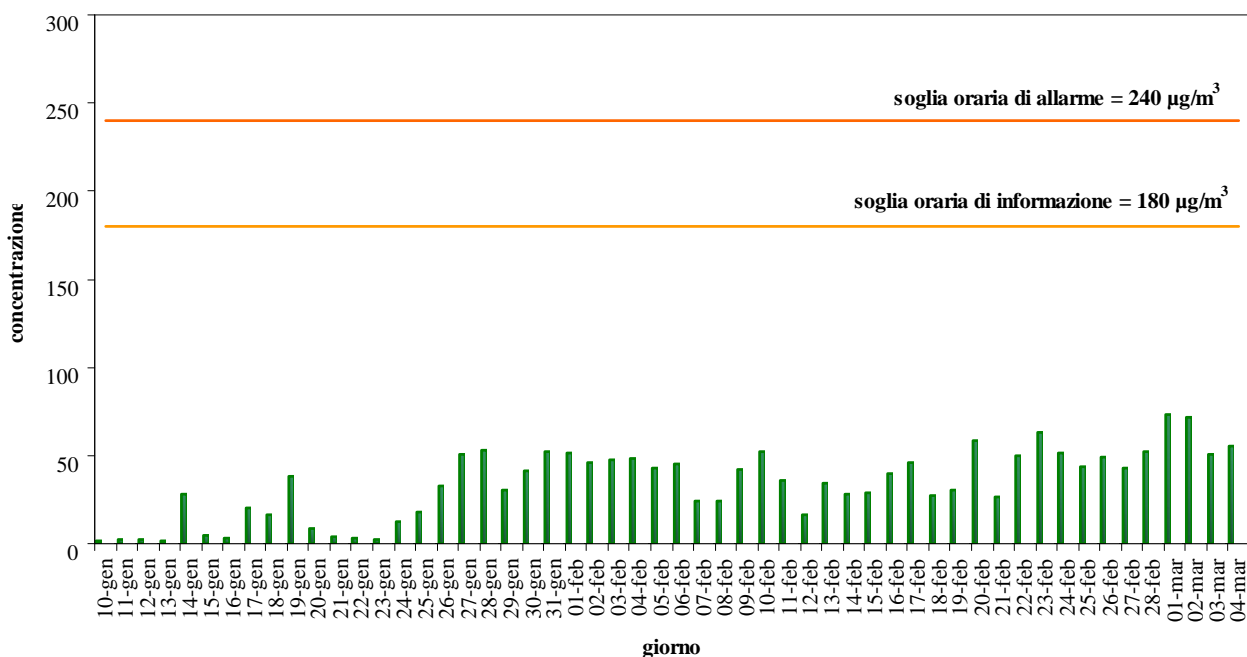


Grafico 7 . Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³).

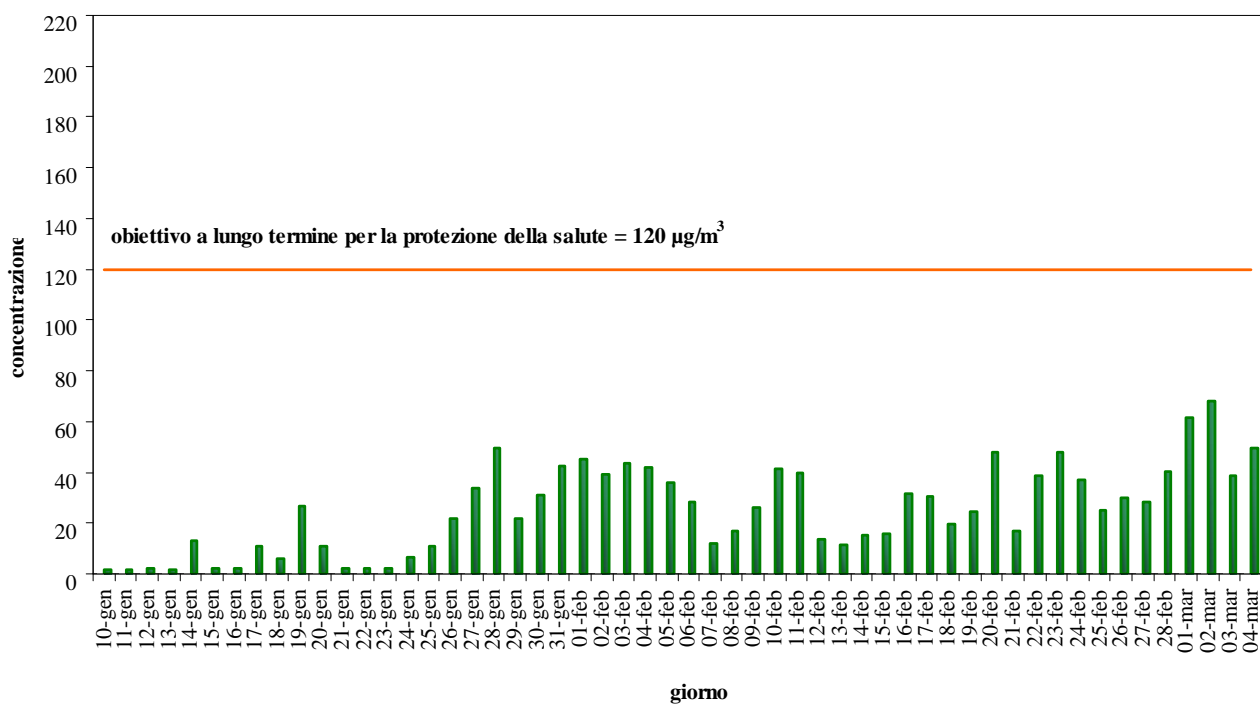
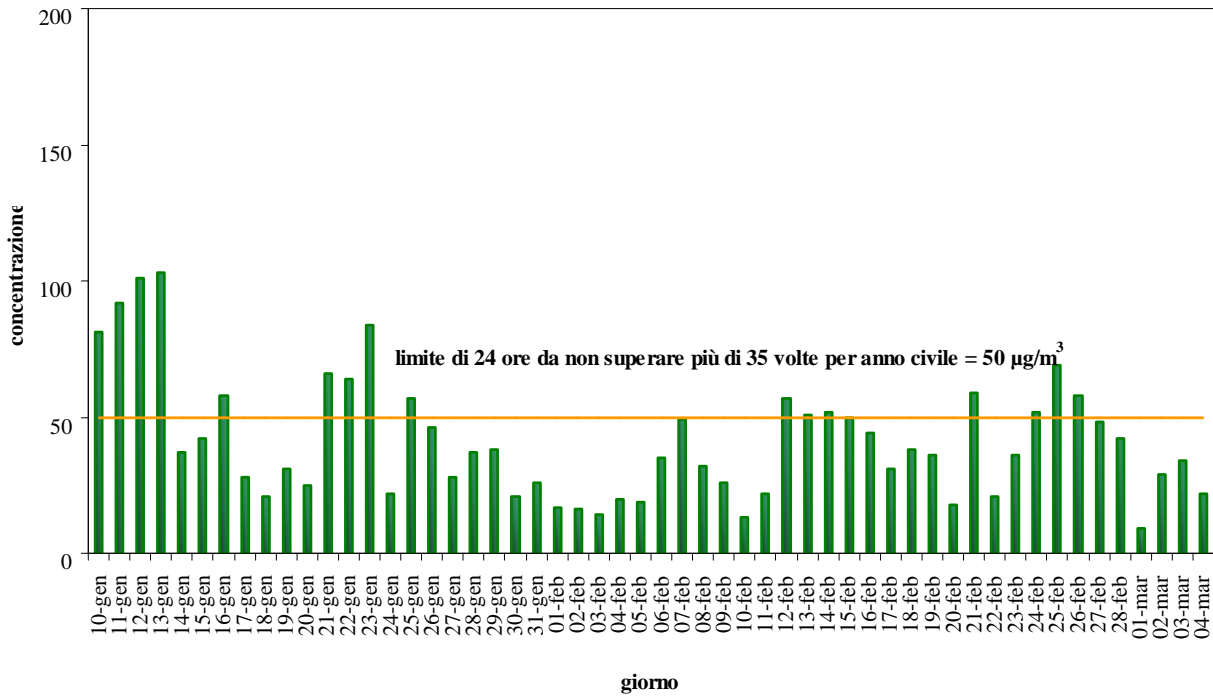


Grafico 8 . Concentrazione Giornaliera di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



ALLEGATO 2 - 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 km² superiore a 3.000 abitanti.

AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)

espresso in ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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)

Equna 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 di 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 ARPAV Provinciale di Venezia
Servizio Stato dell'Ambiente
(Ufficio Informativo Ambientale)
Via Lissa, 6
30171 Venezia - Mestre (VE)
Italy
Tel. +39 041 544 5501
Fax +39 041 544 5500
e-mail: dapve@arpa.veneto.it

ottobre 2014



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale

Via Matteotti, 27

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