Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Regione del Veneto

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Rosà

Via dei Fanti

Periodo di attuazione:
21/02/2018 – 03/04/2018 (semestre invernale)
22/08/2018 – 08/10/2018 (semestre estivo)



RELAZIONE TECNICA

ARPAV

Commissario Straordinario

Riccardo Guolo

Dipartimento Provinciale di Vicenza

Paola Salmaso

Progetto e realizzazione

Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Ugo Pretto

Francesca Mello, Antonio Carollo

Con la collaborazione di:

Servizio Meteorologico di Teolo

Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Maria Sansone

Dipartimento Regionale Laboratori

Francesca Daprà

Servizio Osservatorio Regionale Aria

Salvatore Patti

In copertina Municipio

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

Sommario

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna 4
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione 4
3. Contestualizzazione meteo climatica. 6
4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento....10
5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi 11
6. Efficienza di campionamento 12
7. Analisi dei dati rilevati....13
8. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria) 16
9. Valutazione dei trend storici 17
10. Conclusioni....19
ALLEGATO 1 - Grafici 20
ALLEGATO 2 - GLOSSARIO....25

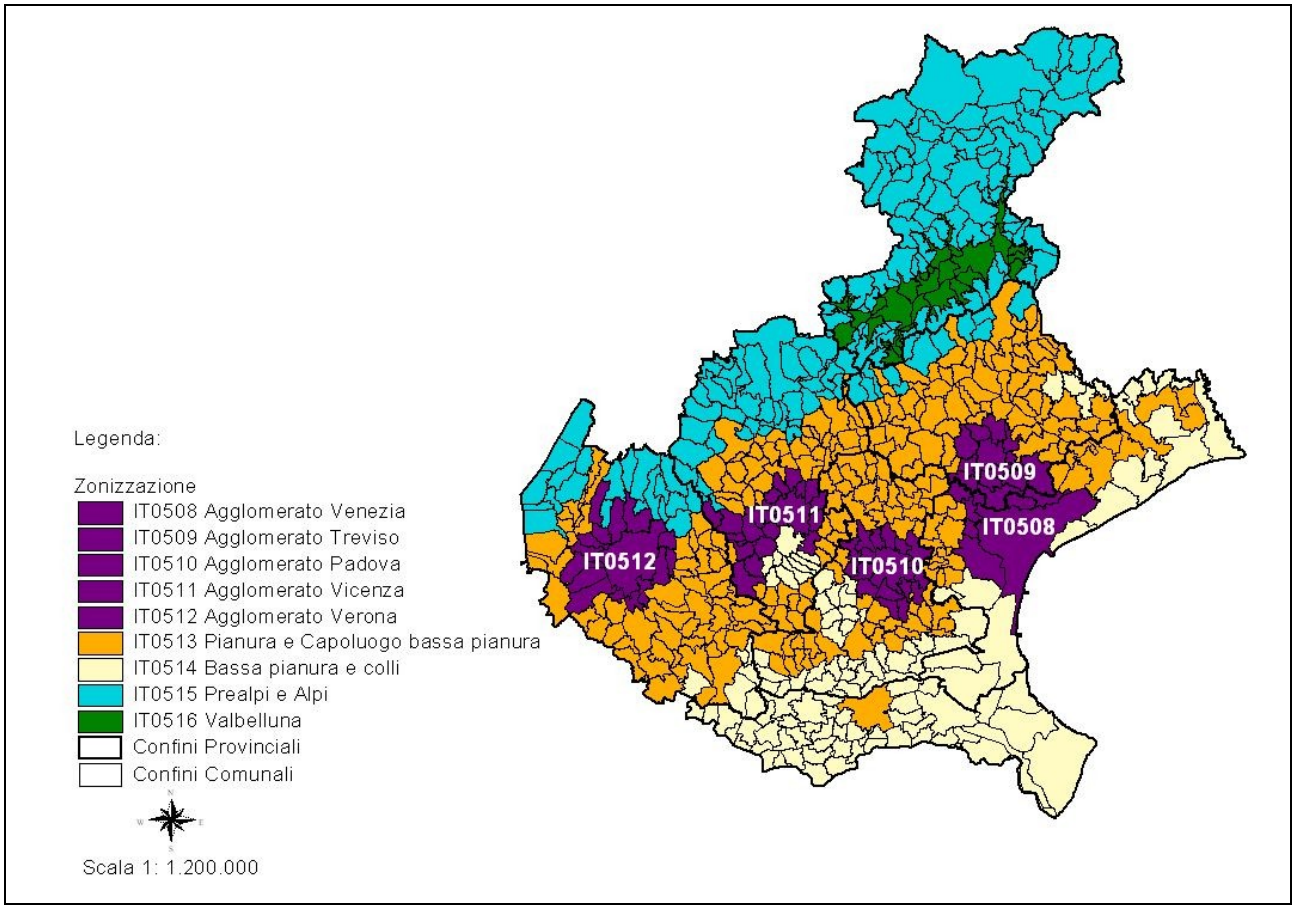
1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La campagna è stata richiesta dal Comune di Rosà (prot. N. 20247 del 29/12/2015, acquisita al prot. ARPAV N. 127669 del 29/12/2015). Tale richiesta non poteva essere soddisfatta nel 2016 per le numerose domande pervenute in precedenza, come comunicato nella lettera di risposta (Prot. ARPAV N. 2097 del 12/01/2016).
In seguito il Comune di Rosà ha rinnovato l'interesse per un monitoraggio della qualità dell'aria da effettuarsi nel 2018 (prot. ARPAV N. 98146 del 17/10/2017), che è stata poi accolta da ARPAV con nota prot. N. 11055 del 02/02/2018.

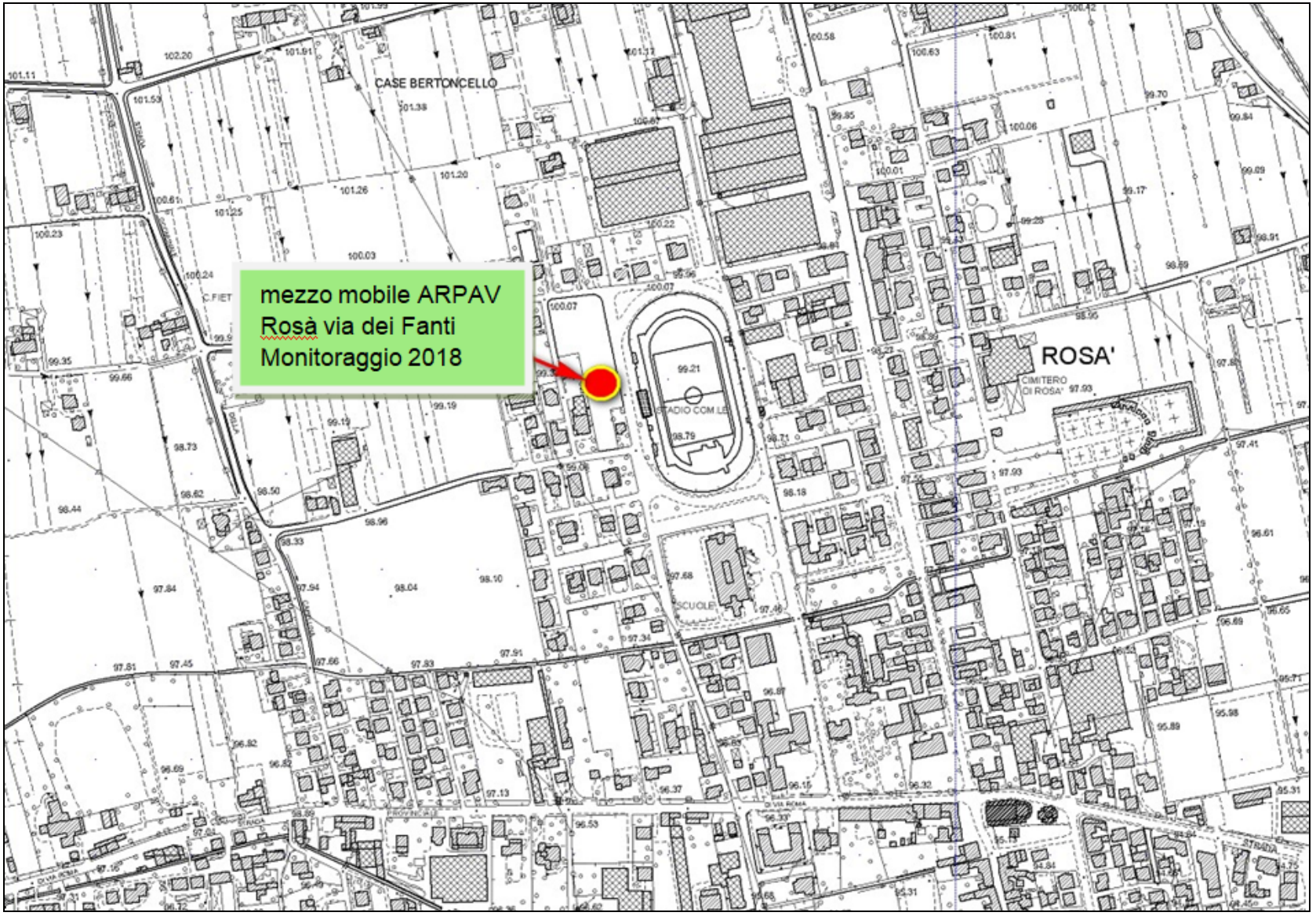
Il monitoraggio permette di fornire informazioni sulla qualità dell'aria nel territorio comunale.
Di seguito si dà conto degli aspetti specifici della campagna. Nelle conclusioni è riportato un giudizio sintetico sugli esiti del monitoraggio.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta dal 21/02/2018 al 03/04/2018, nel semestre invernale, e dal 22/08/2018 al 08/10/2018 nel semestre estivo. L'area sottoposta a monitoraggio si trova in comune di Rosà ed è di tipologia "Background Urbano" in ambiente residenziale. Il comune di Rosà ricade nella zona "Pianura e Capoluogo di Bassa Pianura", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Mappa 1.
In Mappa 2 è indicata l'ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio carta tecnica regionale 1:10000.



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



Mappa 2 Ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio carta tecnica regionale 1:10000

3. Contestualizzazione meteo climatica.

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 la descrizione della situazione meteorologica nel periodo di svolgimento della campagna, si è scelto di utilizzare i dati della stazione meteorologica della rete ARPAV di Rosà (codice 144 - VI) , che dista dal sito della campagna meno di 2 km e, da gennaio 2015, è dotata di anemometro a 5 m.

Periodo invernale

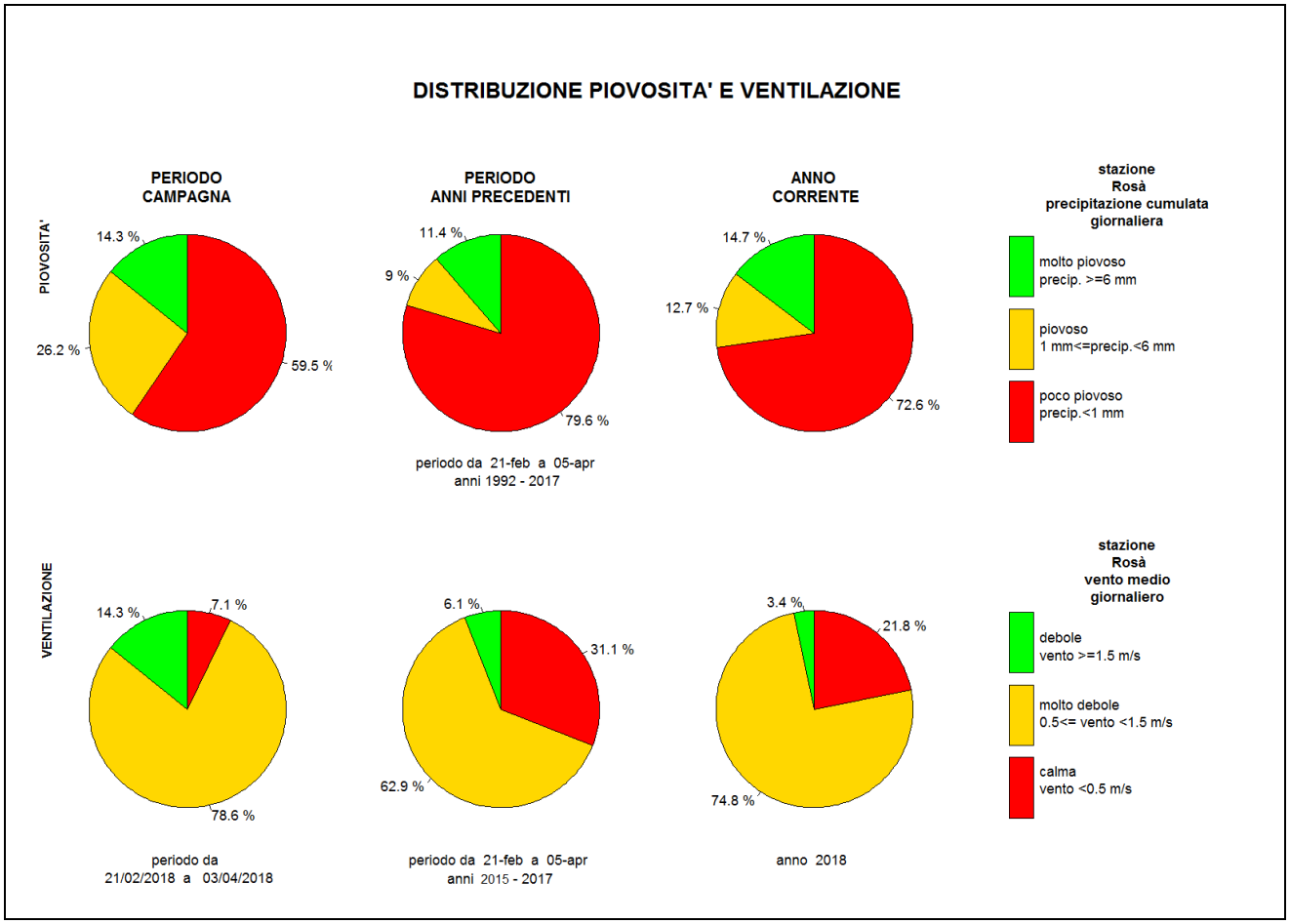


Figura 1 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

Nella Figura 1 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Rosà in tre periodi:

- 21 febbraio - 3 aprile 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 21 febbraio - 5 aprile dall'anno 1992 all'anno 2017 per la precipitazione e dall'anno 2015 all'anno 2017 per il vento (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2018 (ANNO CORRENTE).

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

- i giorni poco piovosi sono stati ben meno frequenti rispetto sia allo stesso periodo degli anni precedenti che all'anno corrente;
- i giorni con calma di vento sono stati ben meno frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento.

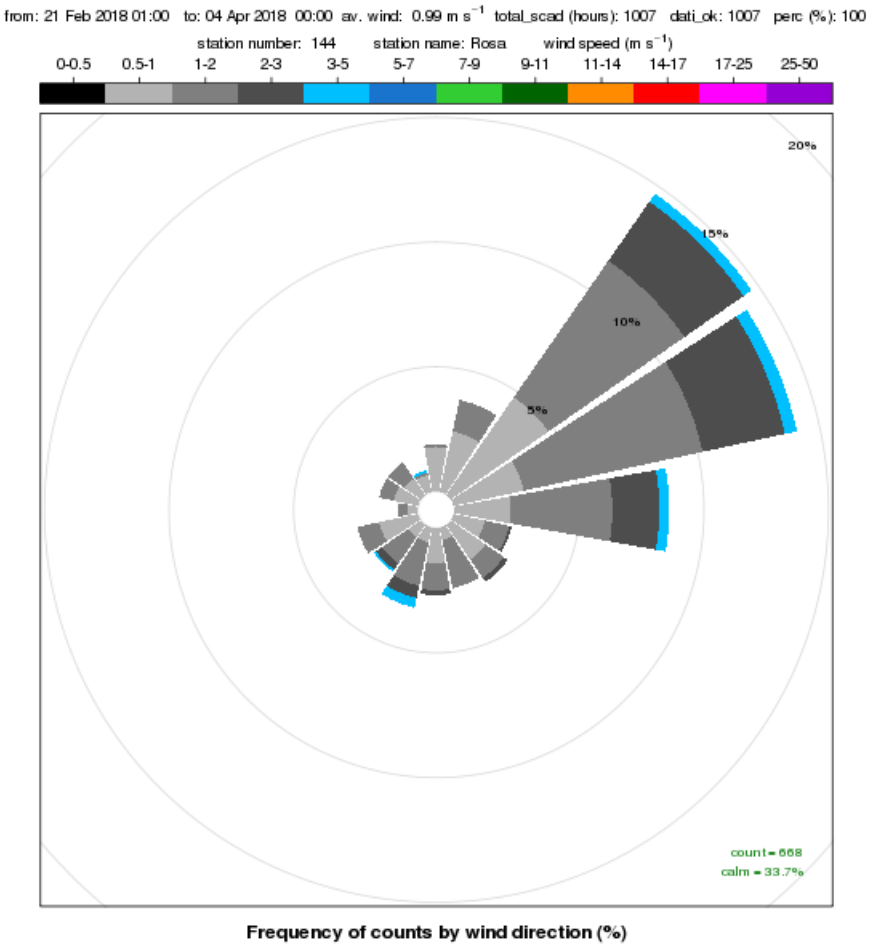


Figura 2 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Rosà nel periodo 21 febbraio - 3 aprile 2018

In Figura 2 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Rosà durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono state nord-est (circa 15% dei casi) ed est-nordest (circa 14%), seguite da est (circa 8%). La percentuale delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata circa 34% dei casi. La velocità media è stata pari a circa 1 m/s.

Periodo estivo

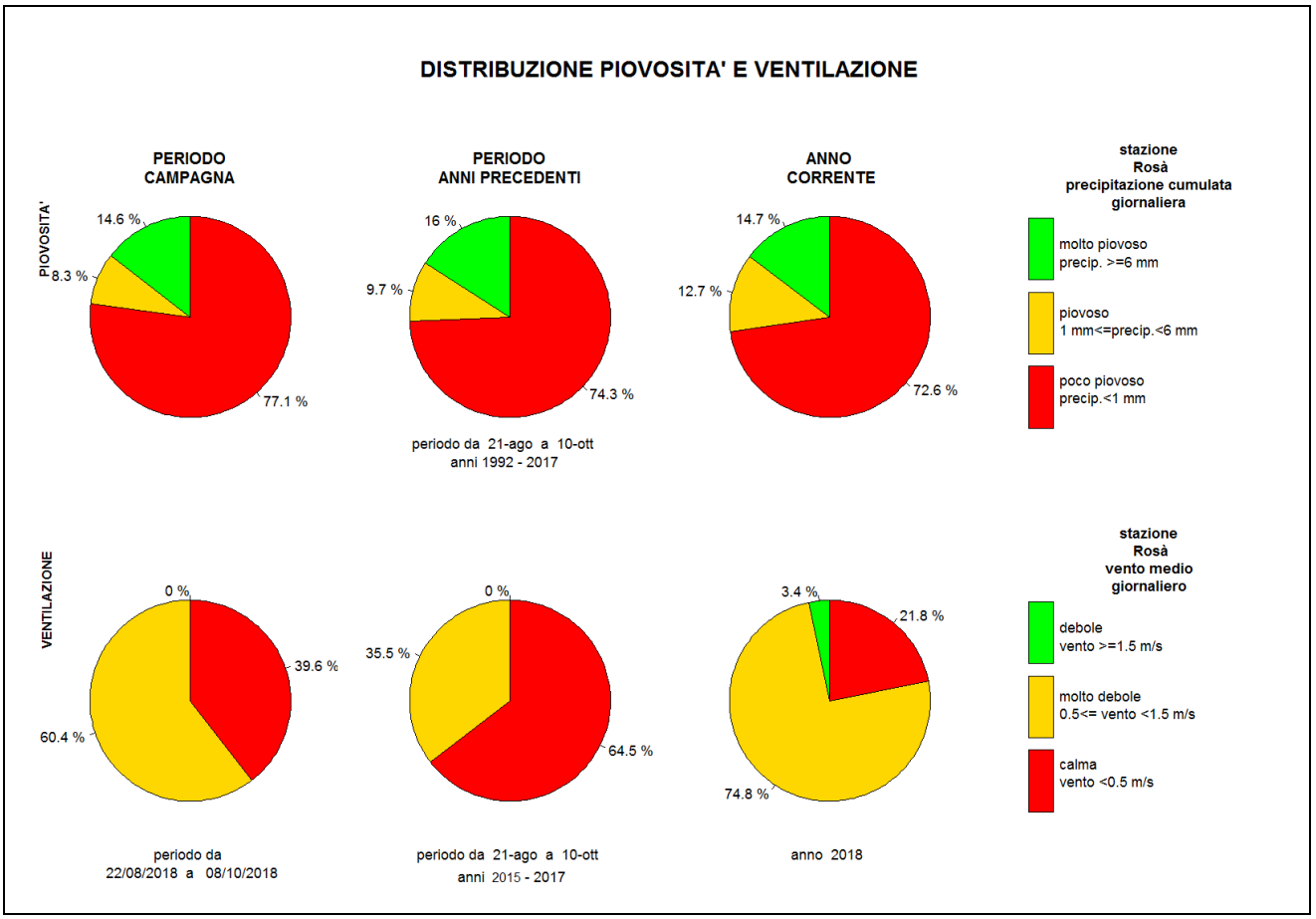


Figura 3 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

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

- 22 agosto - 8 ottobre 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 21 agosto - 10 ottobre dall'anno 1992 all'anno 2017 per la precipitazione e dall'anno 2015 all'anno 2017 per il vento (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2018 (ANNO CORRENTE).

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

- la distribuzione delle giornate in base alla piovosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, salvo una frequenza leggermente superiore dei giorni poco piovosi soprattutto rispetto all'anno corrente;
- i giorni con calma di vento sono stati ben meno frequenti rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti, ma più frequenti rispetto all'anno corrente.

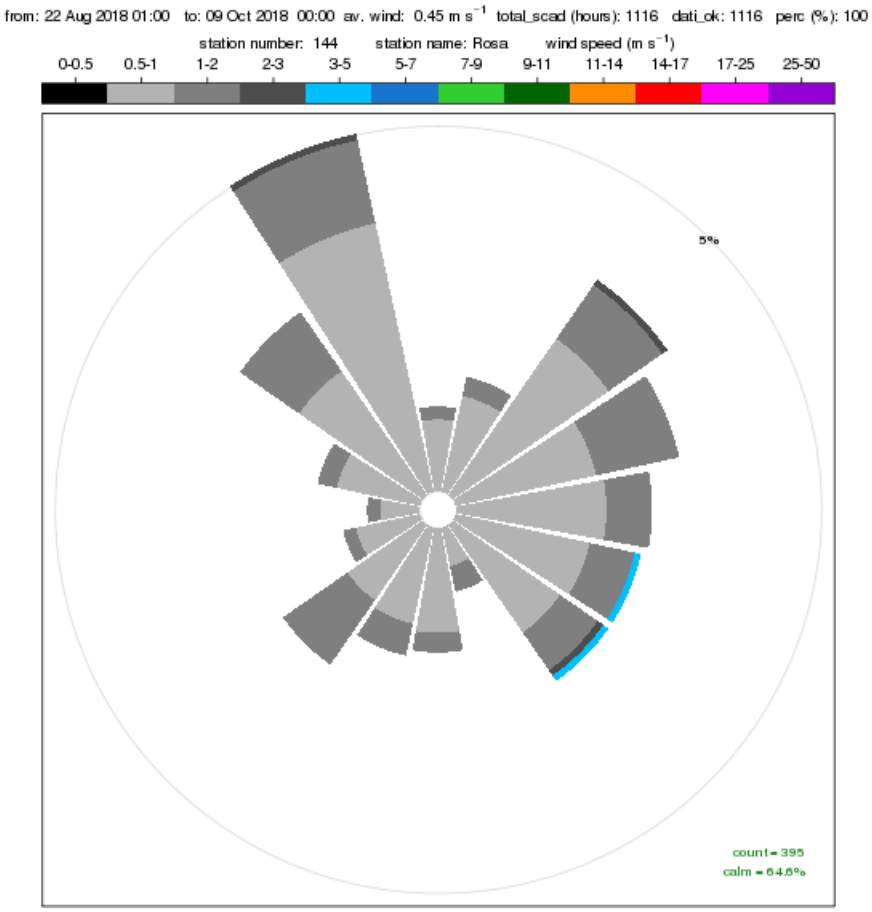


Figura 4 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Rosà nel periodo 22 agosto - 8 ottobre 2018

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Rosà durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che a prevalere sono le calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) che si sono verificate in circa 65% dei casi; con venti di intensità superiore alla soglia delle calme, la direzione prevalente di provenienza del vento è stata nord-nordovest (circa 5% dei casi). La velocità media è stata pari a circa 0.45 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), biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_X), ozono (O_3), benzene (C_6H_6), polveri sottili (PM10). Con la stessa strumentazione del benzene viene monitorato anche il toluene(C_7H_8), inquinante non compreso nella normativa di riferimento per la qualità dell'aria.
Nella frazione PM10 è stata effettuata l'analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), con riferimento al benzo(a)pirene.

La normativa in vigore per gli inquinanti monitorati, eccetto il toluene, è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE.
Per il toluene il riferimento disponibile è la linea guida "WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000"[1], che prevede un valore guida di 260 µg/m^3 come media settimanale.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante monitorato, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, correlati all'esposizione acuta della popolazione e limiti di legge a mediazione di lungo periodo, correlati all'esposizione cronica della popolazione. 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 relativi all'esposizione acuta.

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.

[1] "*A guideline value of 0.26 mg/m^3 is established from these data, adjusting for continuous exposure (…) This guideline value should be applied as a weekly average*"

Tabella 2 Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore
NO_2	Valore limite annuale	**40** $\mu g/m^3$
PM10	Valore limite annuale	**40** $\mu g/m^3$
Benzene	Valore limite annuale	**5.0** $\mu g/m^3$
B(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** $\mu g/m^3$
NO_X	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	**30** $\mu g/m^3$
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** $\mu g/m^3h$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	**6000** $\mu g/m^3h$

5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti convenzionali e non, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 e realizzano acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico.
Il campionamento del particolato inalabile PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo, 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 IPA (benzo(a)pirene) sono state effettuate mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008". La determinazione del PM10 è stata effettuata su tutti i filtri campionati; le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite nel numero minimo previsto dagli obiettivi di qualità dei dati indicati nel 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 o 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 in continuo di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio, benzene e particolato 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 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, 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 (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 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 dei dati deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 36 giorni/anno) con una resa del 90%.

L'efficienza della raccolta dati orari nel comune di Rosà è riepilogata nel seguente elenco:

monossido di carbonio: 90 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 98%
biossido di zolfo: 90 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 96%
biossido di azoto: 90 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 97%
benzene: 81 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 93%
ozono: 90 giorni validi, dei quali 31 estivi; ore valide nell'intero periodo 98%

L'efficienza della raccolta dati giornalieri nel comune di Rosà è riepilogata nel seguente elenco:

PM10: 89 giorni validi
IPA 30 giorni nel primo e 35 giorni nel secondo periodo, equivalente al 18% annuo

7. Analisi dei dati rilevati

Premessa

Dati orari: le medie di periodo relative al biossido di azoto e al benzene sono state calcolate considerando tutti i dati orari registrati. Le medie di periodo così ottenute sono state utilizzate per il confronto con i dati delle stazioni fisse, compiendo quindi l'approssimazione di non scartare le misure non eseguite contemporaneamente.

Dati giornalieri: al fine di poter eseguire un confronto obiettivo con i risultati ottenuti presso le stazioni fisse, le medie di periodo relative a PM10 e Benzo(a)pirene (e, per il PM10, il numero di giorni di superamento) sono state calcolate considerando solo le misure effettuate nello stesso giorno, eventualmente scartando i dati se non presenti in tutte le stazioni. La serie completa dei dati di PM10 è visibile nei grafici riportati nell'Allegato 1, mentre per il Benzo(a) pirene si riportano al relativo paragrafo anche le medie ottenute dall'intera serie di dati.

Monossido di carbonio (CO)
Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio, espressa come massima media mobile giornaliera, non ha mai superato il valore limite.
In Allegato il Grafico 1 rappresenta la massime medie mobili giornaliere dei due periodi.

Biossido di azoto (NO_2) – Ossidi di azoto (NO_X)
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, le medie di periodo sono state rispettivamente di 25 µg/m^3 nella campagna invernale, 14 µg/m^3 nella campagna estiva ed infine 19 µg/m^3 come media ponderata di entrambi i periodi.
Negli stessi periodi di monitoraggio la stazione fissa di background urbano di Vicenza quartiere Italia ha misurato rispettivamente 37 µg/m^3 e 27 µg/m^3 con una media ponderata di 32 µg/m^3.
La stazione fissa di background urbano di Schio ha misurato rispettivamente 24 µg/m^3 e 13 µg/m^3 con una media ponderata di 18 µg/m^3.
La media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_X misurate nei due periodi a Rosà, è pari a 27 µg/m^3 (a Vicenza 42 µg/m^3, a Schio 24 µg/m^3).
Il D.Lgs. 155/10 prevede per NO_X il limite annuale per la protezione degli ecosistemi di 30 µg/m^3
Il valore limite di protezione degli ecosistemi rappresenta un riferimento puramente indicativo in quanto il D.Lgs. 155/10 prevede caratteristiche definite del sito monitorato[2].

Biossido di zolfo (SO_2)
In entrambi i periodi di monitoraggio, oltre il 97% delle medie orarie è risultato inferiore al limite di rivelabilità strumentale di 3 µg/m^3. Le poche misure rivelabili sono ampiamente inferiori ai limiti orari.

Ozono (O_3)
Durante il monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme (240 µg/m^3) e neppure la soglia di informazione (180 µg/m^3).
L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m^3 come media mobile 8 ore, è stato superato in 13 giornate nella campagna estiva (Allegato 1 – Grafico 4). Nello stesso periodo il valore obiettivo è stato superato per 9 giorni a Vicenza quartiere Italia e per 10 giorni a Schio.

[2] 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.

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

La concentrazione media di polveri PM10 nel semestre invernale è stata di 34 µg/m^3, nel semestre estivo di 16 µg/m^3 mentre la media ponderata dei due periodi è stata di 24 µg/m^3.

Il limite massimo giornaliero per la protezione della salute umana, di 50 µg/m^3, è stato superato per 9 giorni, e la massima media giornaliera è stata di 74 µg/m^3, il 02/03/2018.

In Tabella 4 sono riportati i dati delle medie e dei superamenti del limite massimo giornaliero riguardanti il sito di Rosà ed i dati rilevati negli stessi periodi dalle stazioni fisse di Vicenza quartiere Italia e di Schio.

Tabella 4 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Rosà con quelle misurate a Schio e a Vicenza – quartiere Italia. Semestri "estivo" e "invernale".

		PM10 (µg/m^3)		
		Rosà	Vicenza quart. Italia	Schio via Vecellio
		Fondo Urbano	Fondo Urbano	Fondo Urbano
Semestre Invernale	MEDIA	34	37	33
	n° superamenti	9	10	6
	n° dati	41	41	41
	% superamenti	22%	24%	15%
Semestre Estivo	MEDIA	16	21	16
	n° superamenti	0	0	0
	n° dati	48	48	48
	% superamenti	0%	0%	0%
Semestre Invernale ed Estivo	MEDIA PONDERATA	24	29	24
	n° superamenti	9	10	6
	n° dati	89	89	89
	% superamenti	10%	11%	7%

A partire dai dati disponibili, è stata realizzata una stima dei valori annuali di PM10 nel sito di Rosà, al fine di poterli inquadrare con i riferimenti normativi.

Il calcolo è stato eseguito ricorrendo ad un algoritmo di simulazione sviluppato dall'Osservatorio Aria dell'ARPAV (ORAR), che prevede l'utilizzo dei dati dell'intero anno di una stazione di riferimento e permette di ottenere la stima dei valori annuali dell'intero anno per il sito in cui il monitoraggio è sporadico.

È stata scelta la stazione di Vicenza quartiere Italia perché vi è un miglior coefficiente di correlazione con i dati misurati a Rosà nel presente monitoraggio.

I valori annuali stimati per il sito di Rosà sono:

Media annuale valori giornalieri: 26 µg/m^3 (limite media annuale 40 µg/m^3)

90° percentile annuale dei valori giornalieri: 61 µg/m^3

Superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m^3: superiori a 35 giorni per l'anno 2018 (limite massimo di superamento 35 giorni/anno)

Benzene (C_6H_6)

La concentrazione media di benzene nel periodo invernale a Rosà è risultata pari a 1.8 $\mu g/m^3$, nello stesso periodo si misurava 1.4 $\mu g/m^3$ a Schio e 1.4 $\mu g/m^3$ a Vicenza San Felice. La media del periodo estivo è risultata inferiore al limite di rivelabilità strumentale (1 $\mu g/m^3$) ed infine la media ponderata è stata di 1.2 $\mu g/m^3$.

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

Nella Tabella 5 vi sono le medie di periodo calcolate con tutte le misure disponibili. La media ponderata ha un contributo maggiore di campioni estivi e potrebbe essere lievemente sottostimata.

Tabella 5 – conc. giorn. di benzo(a)pirene misurate a Rosà risultati per tutte le date di campionamento

	Benzo(a)pirene (ng/m^3)	
	Rosà Via dei Fanti	giorni di misura
MEDIA CAMPAGNA INVERNALE	1.2	30
MEDIA CAMPAGNA ESTIVA	<0.1	35
MEDIA PONDERATA SEM. INVERNALE e ESTIVO	0.6	65

Nelle Tabella 6 sono invece presentate le medie di Benzo(a)pirene a confronto con le medie giornaliere misurate nelle stesse date a Rosà e nelle stazioni fisse di Vicenza e Schio Dovendo confrontare solo medie ottenute dalle stesse date di campionamento nelle diverse stazioni, la numerosità di giorni sui quali è stata calcolata la media di periodo a Rosà nella tabella C è inferiore a quella riportata in tabella B, tuttavia nella sostanza i risultati come medie di periodo presso Rosà sono sovrapponibili, con lievissime differenze, dovute appunto alla diversa numerosità di campioni.

Tabella 6 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Rosà con quelle misurate a Schio e Vicenza. Semestri "estivo" e "invernale".

	Benzo(a)pirene (ng/m^3)			
	Rosà Via dei Fanti	Vicenza Quart. Italia	Schio via Vecellio	giorni di misura stesse date
MEDIA periodo invernale nelle stesse date	1.1	1.0	1.1	9
MEDIA periodo estivo nelle stesse date	<0.1	<0.1	<0.1	11
MEDIA PONDERATA nelle stesse date	0.5	0.5	0.5	20

Il confronto con le stazioni fisse indica che la media di Benzo(a)pirene misurata a Rosà non presenta sostanziali differenze rispetto alle medie ottenute negli stessi giorni presso le due stazioni di Schio e Vicenza.

8. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)

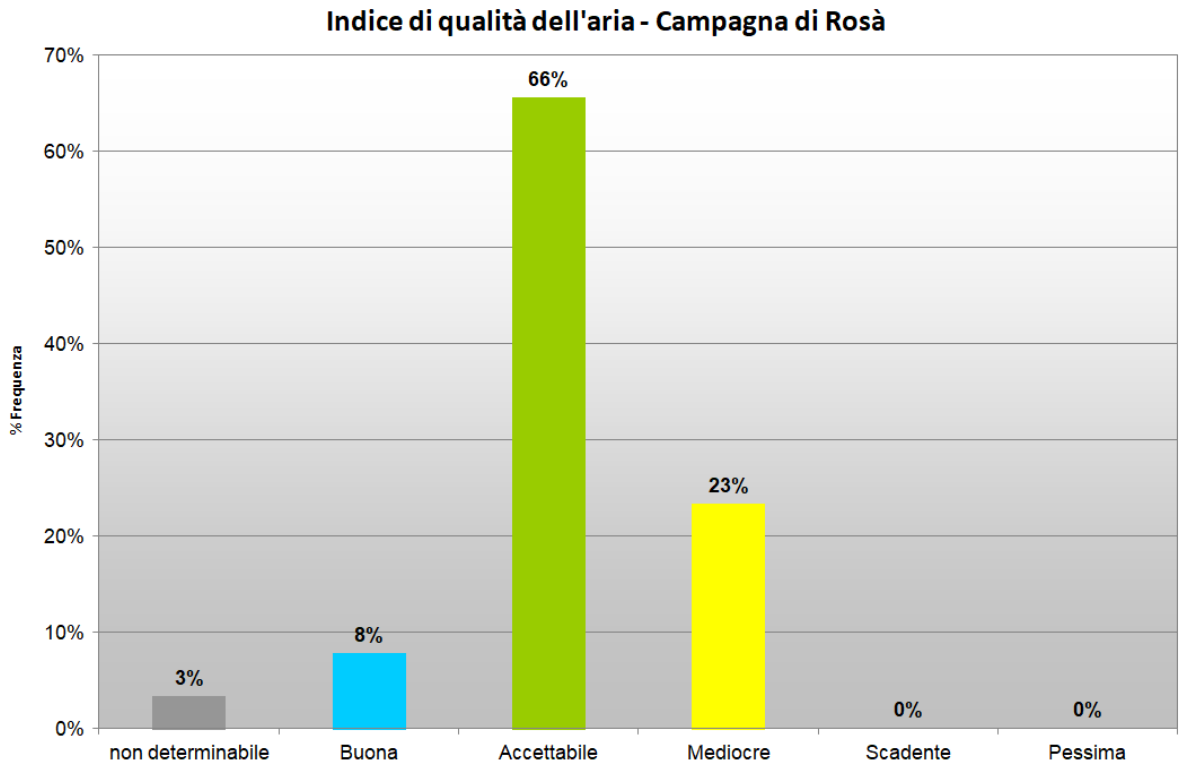
Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera **sintetica** lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato ad una **scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria** 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 pagina web:
http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa

In Figura 5 è riportata la frequenza di ciascuna classe dell'IQA, espressa in giorni %.

Figura 5 Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna Rosà 2018

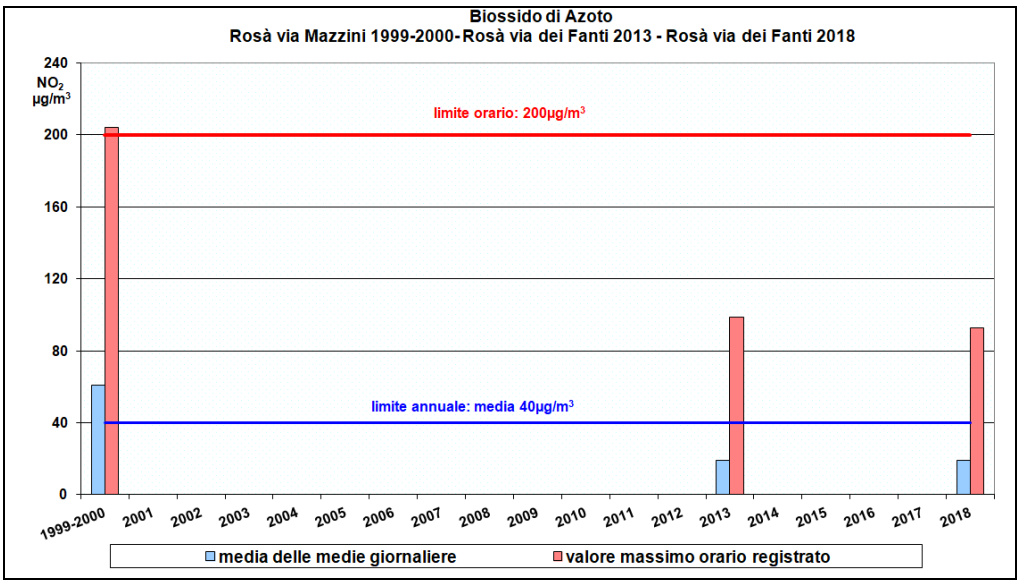


9. Valutazione dei trend storici

I precedenti monitoraggi della qualità dell'aria effettuati da ARPAV nel comune di Rosà risalgono rispettivamente al 1999-2000, presso il sito di via Mazzini, ed al 2013 presso il sito di via dei Fanti. Le misure effettuate nel primo monitoraggio (1999-2000) sono solo in parte confrontabili con i monitoraggi recenti del 2013 e del 2018. Nel presente paragrafo si riepilogano i dati più significativi al fine di avere uno sguardo su un periodo più ampio, tenendo presente che tre monitoraggi svolti in stagioni diverse non definiscono una tendenza.

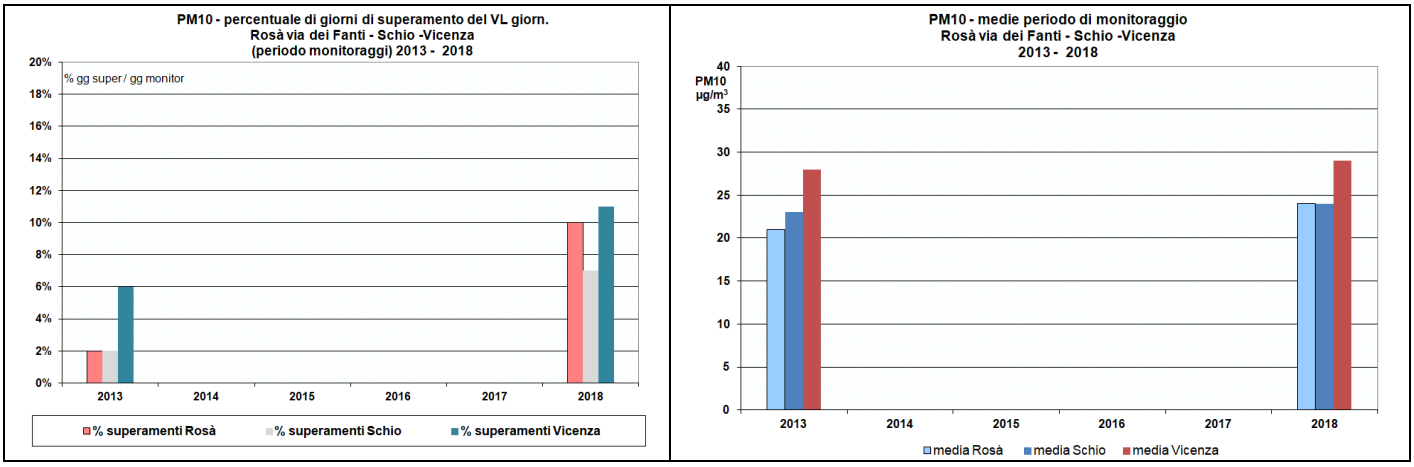
Biossido di azoto (NO2): la Figura 6 illustra le misure del biossido di azoto presso Rosà nei tre monitoraggi a confronto con i limiti attualmente in vigore.

Figura 6 NO_2 Rosà 1999/2000 – 2013 - 2018



Polveri atmosferiche inalabili (PM10): la Figura 7 illustra le misure di PM10, rispettivamente la percentuale di giorni di superamento della media giornaliera e la media di periodo, presso Rosà, Schio e Vicenza nei due monitoraggi 2013 e 2018.

Figura 7 PM10 2013 - 2018



Per quanto riguarda il PM10 si osserva che la media in entrambi i monitoraggi a Rosà è abbastanza simile a quella misurata presso Schio, mentre il numero di giorni in cui si verifica il superamento del valore massimo giornaliero, espresso come percentuale sul totale di giorni di

monitoraggio, risulta nel 2018 più vicino ai valori misurati a Vicenza. Nel 2018 i superamenti registrati negli stessi giorni di monitoraggio sono risultati superiori al 2013 presso tutte le stazioni.

Benzo(a)pirene: la Tabella 7 tabella riassume i due monitoraggi 2013 e 2018

Tabella 7 PM10 2013 - 2018

	Benzo(a)pirene (ng/m^3)			
	Rosà 2013 05/06/2013→27/6/2013 23/10/2013→25/11/2013	giorni di misura	**Rosà 2018** 21/02/2018→03/04/2018 22/08/2018→08/10/2018	giorni di misura
Media campagna invernale	0.7	21	1.2	30
Media campagna estiva	<0.1	13	<0.1	35
Media ponderata	0.4	34	0.6	65

La media ponderata del 2013 risulta maggiormente influenzata dai campioni invernali, sensibilmente più numerosi di quelli estivi. In entrambi i casi la concentrazione media del periodo invernale non è risultata particolarmente diversa da quelle misurate nello stesso periodo a Vicenza e a Schio. Va però ricordato che i mesi più critici per questo inquinante sono dicembre, gennaio e in parte febbraio e che i monitoraggi invernali del 2013 e del 2018 sono stati condotti rispettivamente in novembre ed in marzo, due mesi nei quali solo eccezionalmente la concentrazione di Benzo(a)pirene può risultare elevata.

10. Conclusioni

I valori limite ed i valori obiettivo previsti dal D.L.gs 155/2010 sono stati ampiamente rispettati per quanto riguarda monossido di carbonio, biossido di zolfo, benzene, biossido di azoto.

Per quanto riguarda l'ozono non vi sono stati superamenti delle soglie di allarme e di informazione, ma vi sono stati 13 giorni di superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (concentrazione massima di 120 $\mu g/m^3$ della media mobile 8 ore). Tali superamenti risultano comunque in linea con quelli avvenuti presso la stazione fissa di Schio, in coerenza con la diffusione di questo inquinante largamente riscontrata nel territorio. I risultati ottenuti sono comunque riferiti a 31 giorni estivi, mentre per le misure indicative di ozono sono stabiliti 36 giorni estivi.

Dal punto di vista normativo l'inquinante che presenta più criticità è stato il PM10, per il quale sono stati misurati 9 giorni di superamento del limite di 50 $\mu g/m^3$ come massima media giornaliera, limite che a sua volta non dovrebbe essere superato più di 35 giorni all'anno. Utilizzando i dati di monitoraggio, attraverso l'algoritmo di calcolo, che tiene conto dei dati annuali della stazione di riferimento di Vicenza quartiere Italia, è stata eseguita una stima della concentrazione di PM10 per il sito di Rosà. La stima della concentrazione media annuale di PM10 è risultata 26 $\mu g/m^3$, inferiore al limite come media annuale, mentre la stima del numero di superamenti della media giornaliera è risultata superiore al limite massimo di 35 giorni per l'anno 2018.

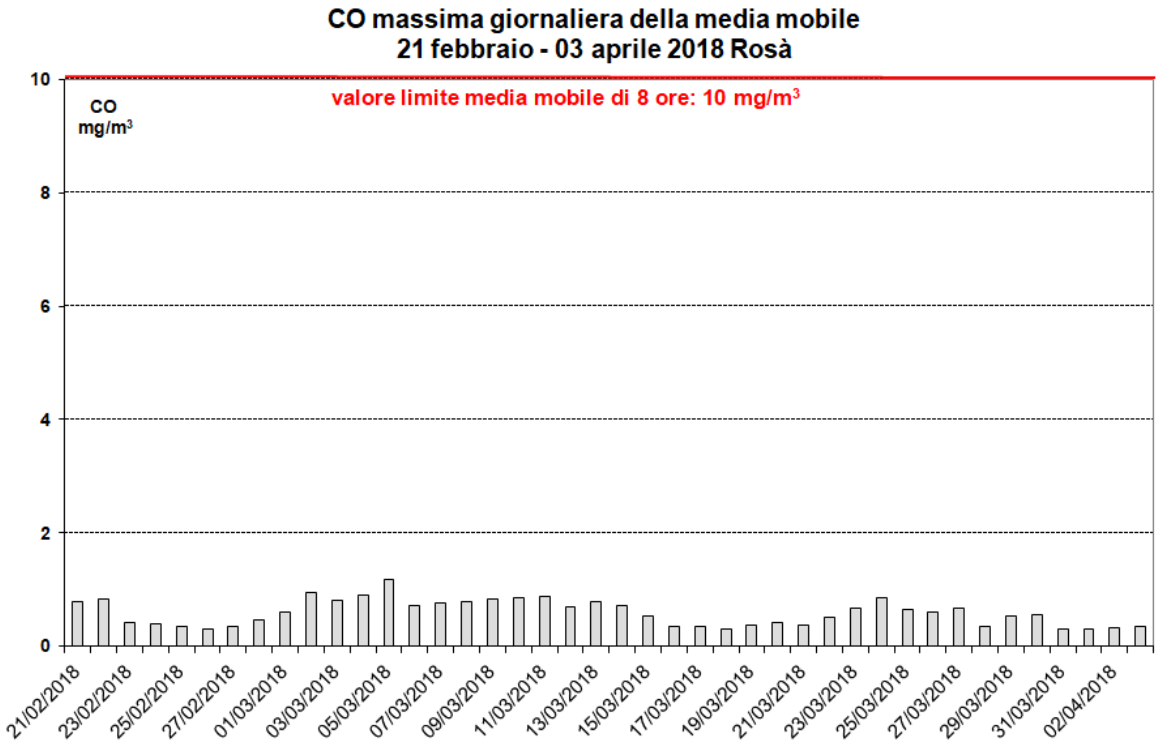
Per il Benzo(a)Pirene la normativa prevede di non superare il valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 come media annua. Non disponendo della serie annuale di dati, i risultati del monitoraggio sono di regola interpretati attraverso il confronto con due stazioni fisse, Vicenza e Schio, la cui media annuale solitamente si attesta intorno al valore obiettivo a Vicenza (dove talvolta viene superato) e al di sotto dello stesso a Schio. Il confronto delle medie di benzo(a)pirene non mette in luce sensibili differenze tra Rosà ed entrambe le stazioni. A questo primo esame si aggiungono alcune osservazioni. La prima riguarda il periodo migliore per cogliere eventuali criticità relative alla concentrazione del benzo(a)prene: i mesi in cui si manifestano concentrazioni elevate sono dicembre, gennaio e in parte febbraio, quando da un lato vi è una maggior combustione della legna e dall'altro lato si realizzano condizioni di inversione termica che favoriscono il ristagno degli inquinanti in genere. Man mano che ci si allontana dai periodi di concentrazione maggiore le differenze locali si appiattiscono ed anche il confronto tra stazioni diventa uno strumento meno efficace per rappresentare la vera situazione del sito monitorato. Una seconda osservazione è relativa alla zona di alta pianura nella quale si trova Rosà. In questa zona i monitoraggi svolti, anche in comuni non lontani da Rosà, in periodi più freddi, hanno messo in evidenza concentrazioni di benzo(a)pirene più elevate di quelle riscontrate nel presente monitoraggio. Concludendo la situazione del benzo(a)pirene presso Rosà potrebbe essere meglio approfondita in futuro.

Durante il monitoraggio invernale i giorni poco piovosi così come i giorni con calma di vento sono stati meno frequenti rispetto ai periodi di riferimento, per cui, rispetto agli stessi periodi, si sono create condizioni di debole dispersione.

Infine il calcolo degli indici di qualità dell'aria (che tiene conto dei soli dati automatici di ozono - biossido di azoto - PM10) indica come più frequenti i giorni con giudizio "accettabile" e "mediocre" (rispettivamente per 59 e 21 giorni), cui segue il giudizio di qualità dell'aria "buona" (7 giorni), mentre i giudizi "scadente" e "pessima" sono completamente assenti.

ALLEGATO 1 - Grafici

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



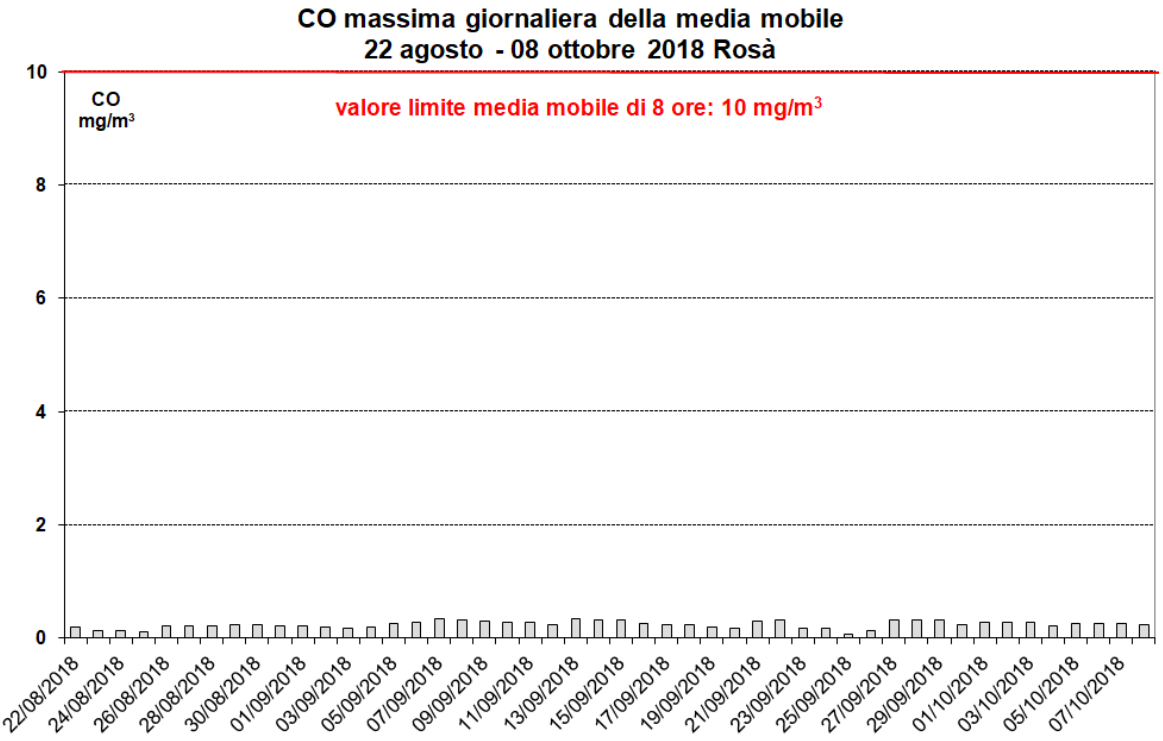
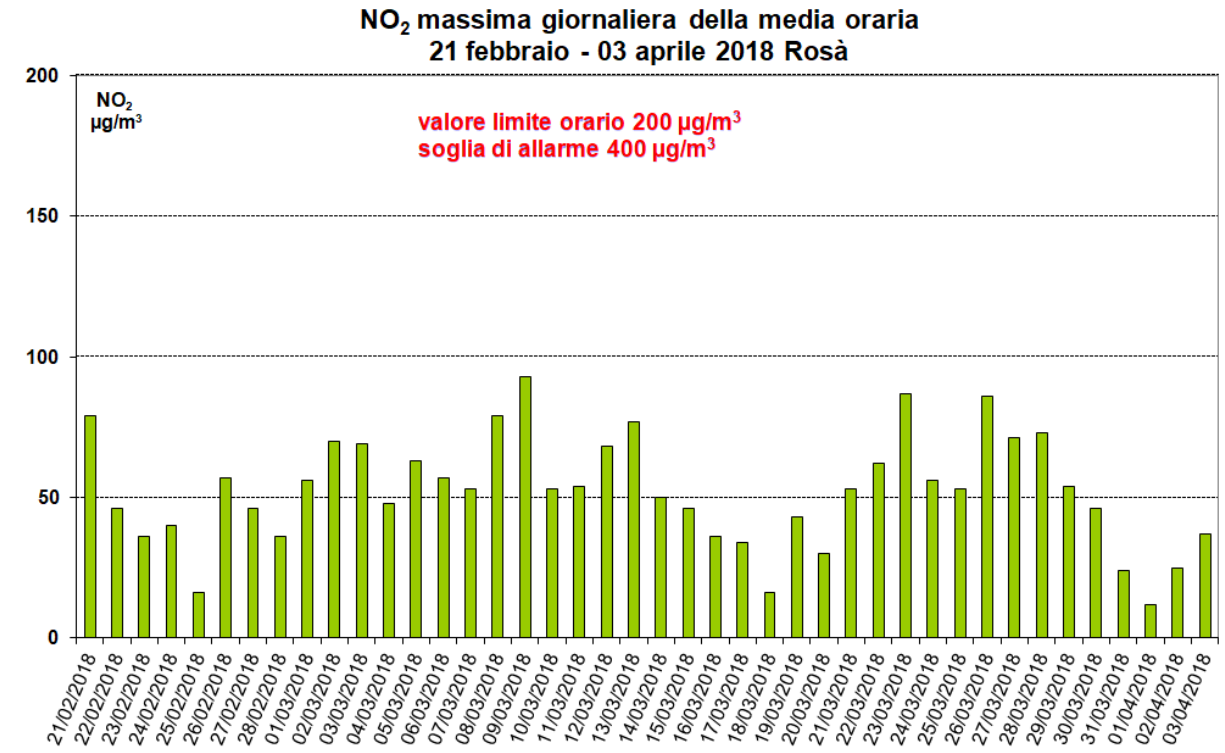


Grafico 2 – ***Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO2 (µg/m3). "Esposizione acuta".***



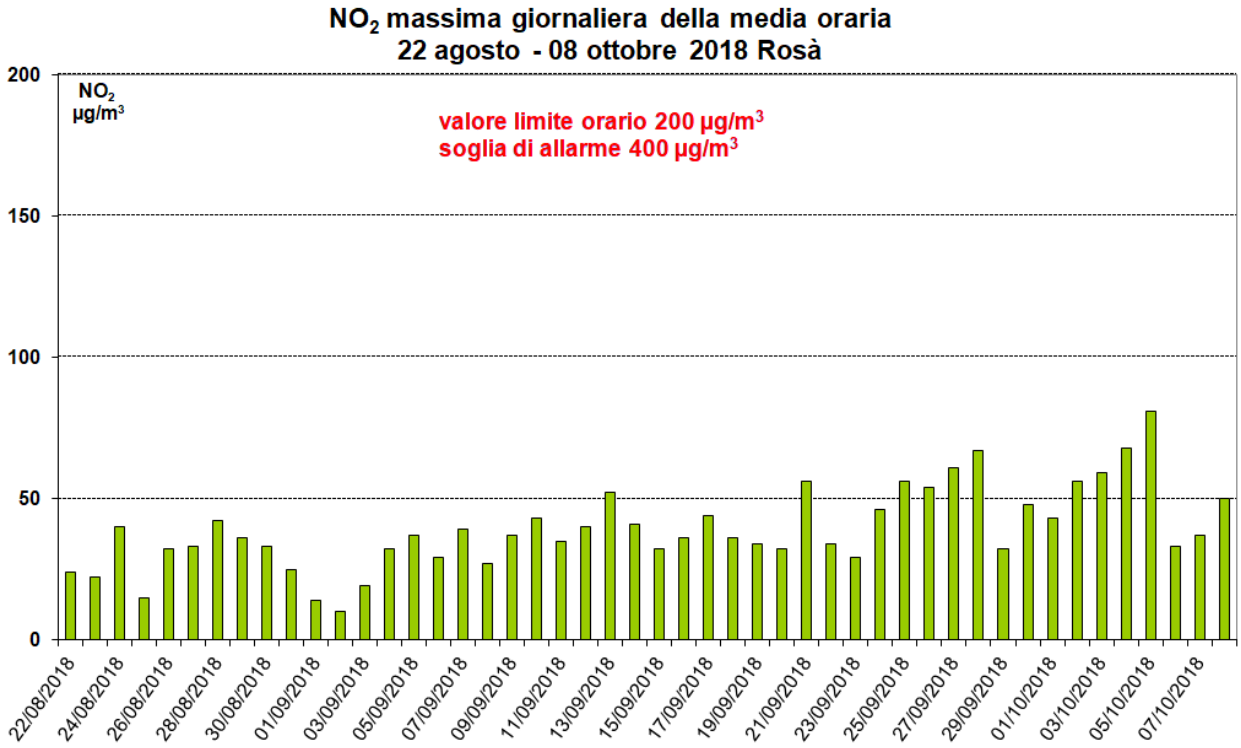
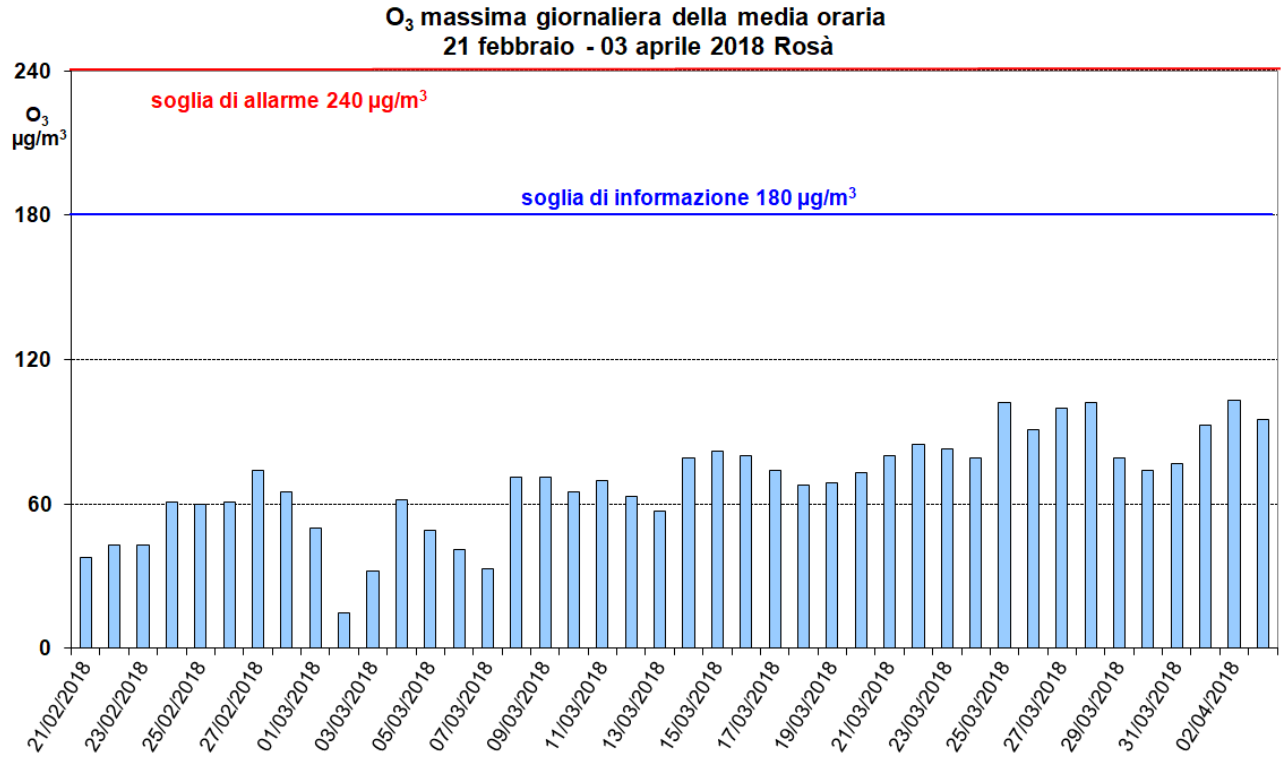


Grafico 3 – *Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O3 (µg/m3).*



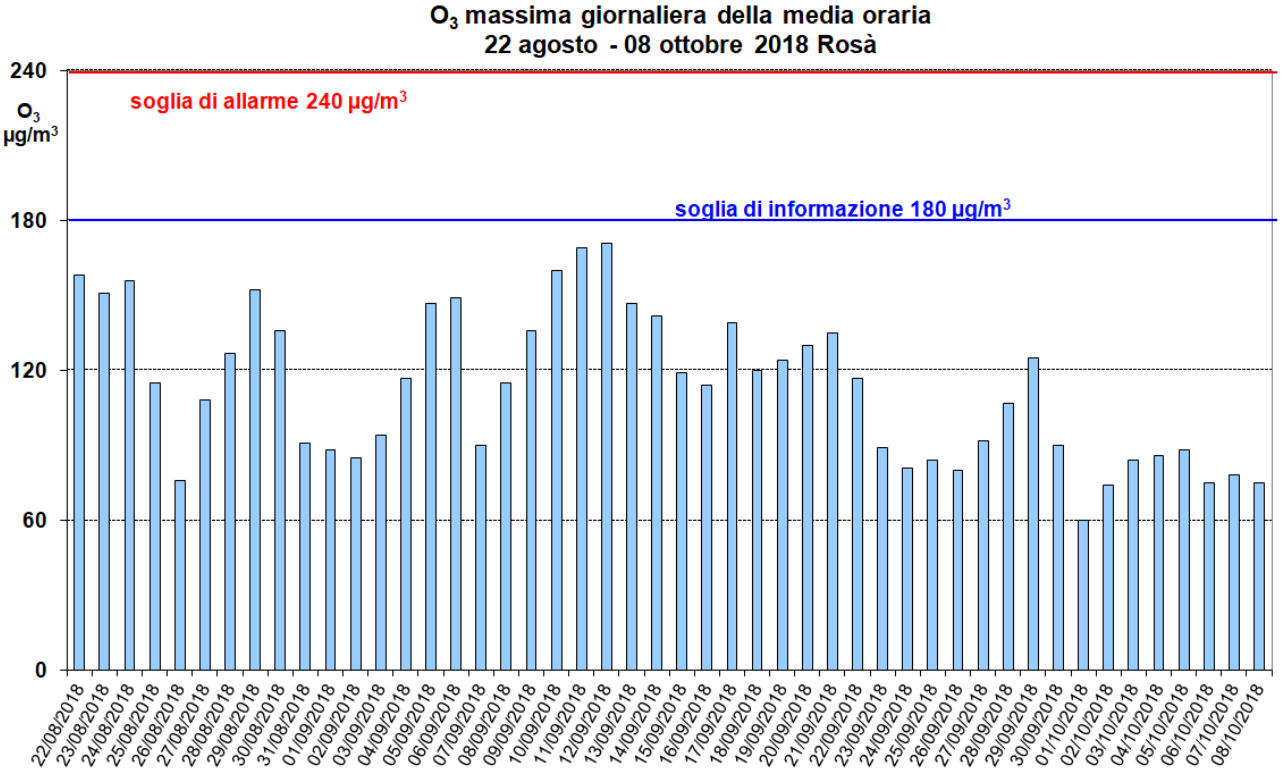


Grafico 4 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O3 (µg/m3).*

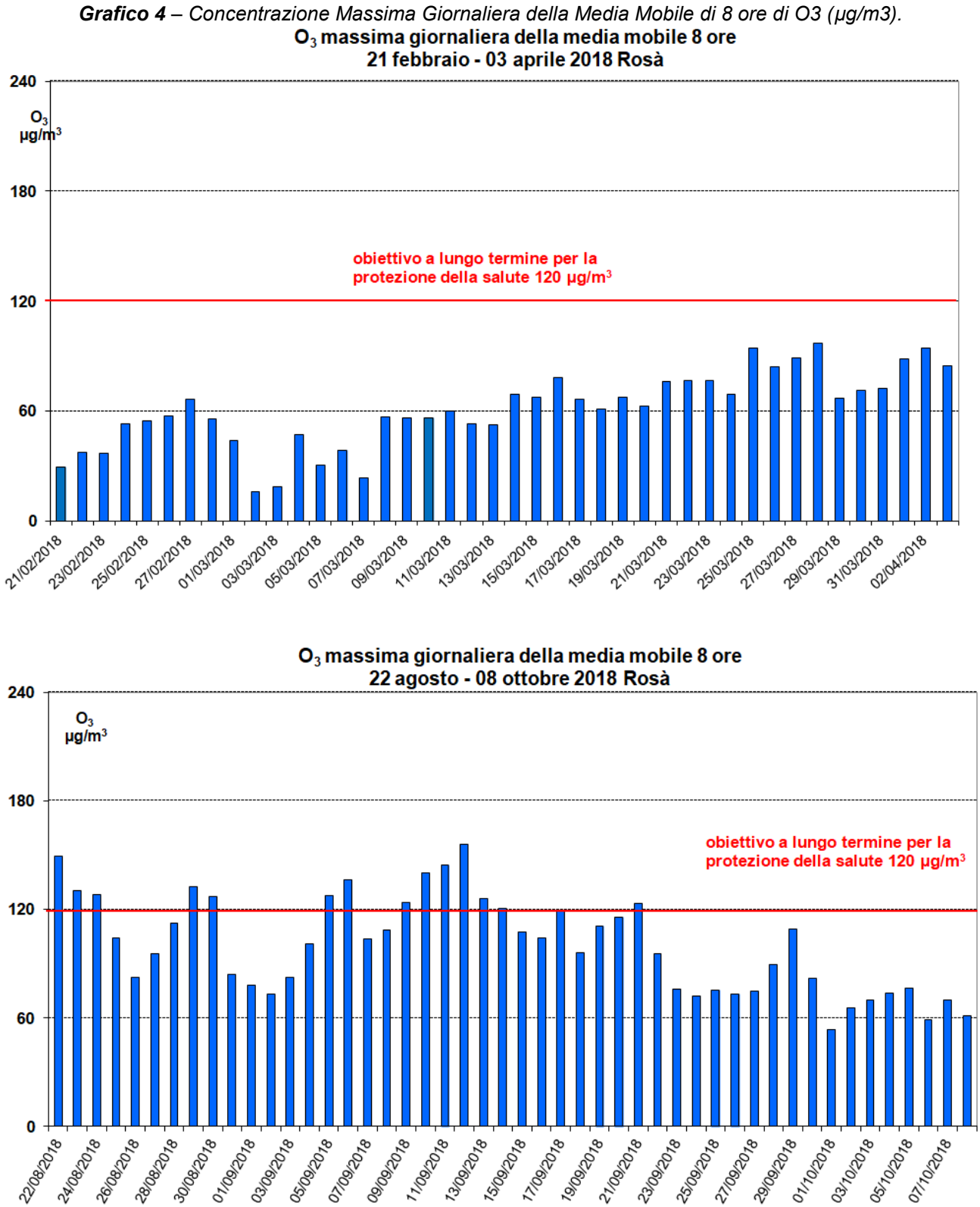
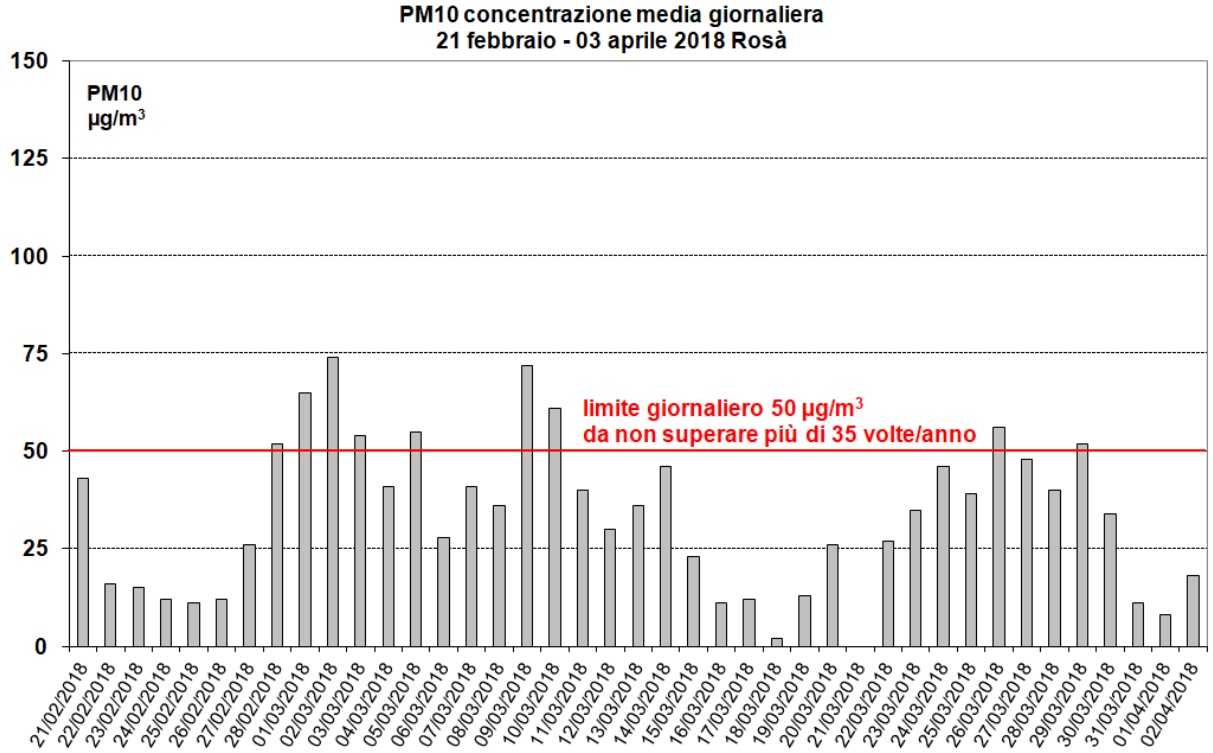
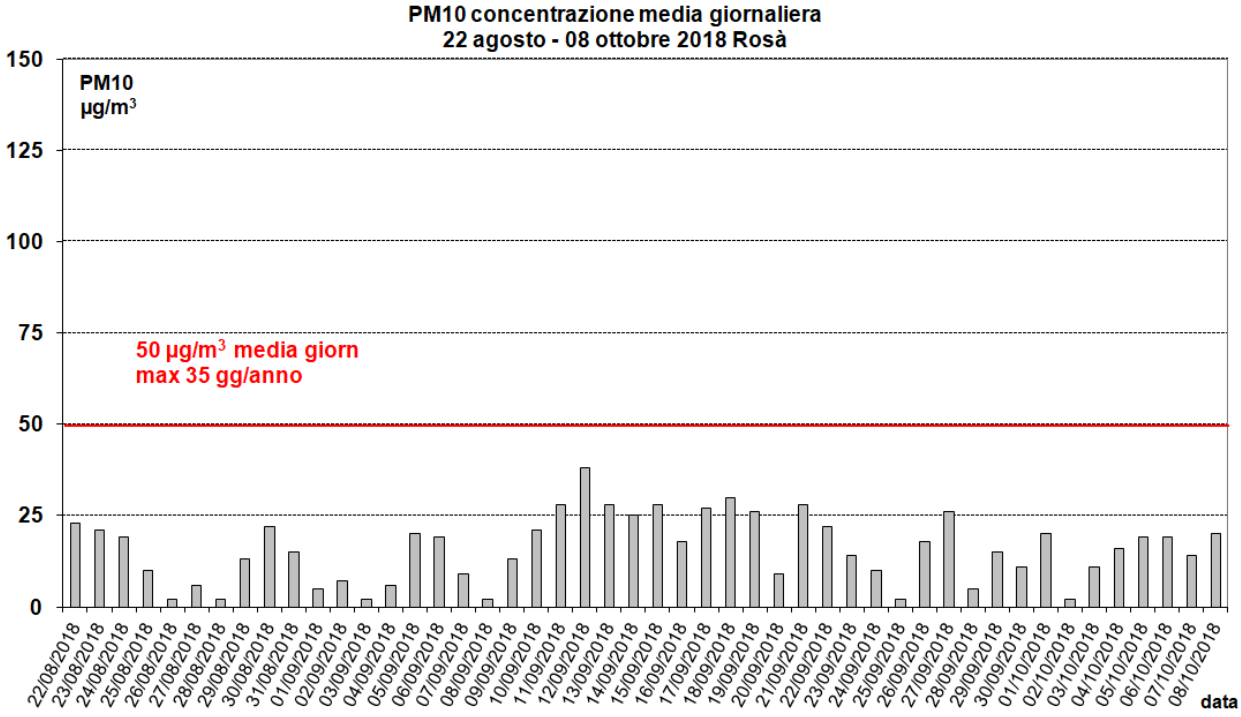


Grafico 5 – *Concentrazione Giornaliera di PM10 (µg/m3).*





I dati del 18 marzo, 26 e 28 agosto, 03, 08, 25 settembre e del 02 ottobre risultano inferiori al limite di rivelabilità strumentale, che per il PM10 è di 4 µg/m^3. Coerentemente con le indicazioni riportate al paragrafo 5 della presente relazione, è stato attribuito il valore pari alla metà del limite di rivelabilità.

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 Km^2 superiore a 3000 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 rappresentativo dei livelli d'inquinamento medi caratteristici dell'area monitorata.

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 per il monitoraggio di fenomeni acuti posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli d'inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale.

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 Provinciale di Vicenza
Servizio Stato dell' Ambiente
Via L. L. Zamenhof, 353/355
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Gennaio 2019



ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale, 24
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
e-mail urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it