

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Torri di Quartesolo
Via Roma

Periodo di attuazione:

05/04/2018 – 21/05/2018 (semestre estivo)

13/10/2018 – 19/11/2018 (semestre invernale)



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 Ponte sul f. Tesina

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte

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	18
ALLEGATO 1 - Grafici	20
ALLEGATO 2 - GLOSSARIO	25

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

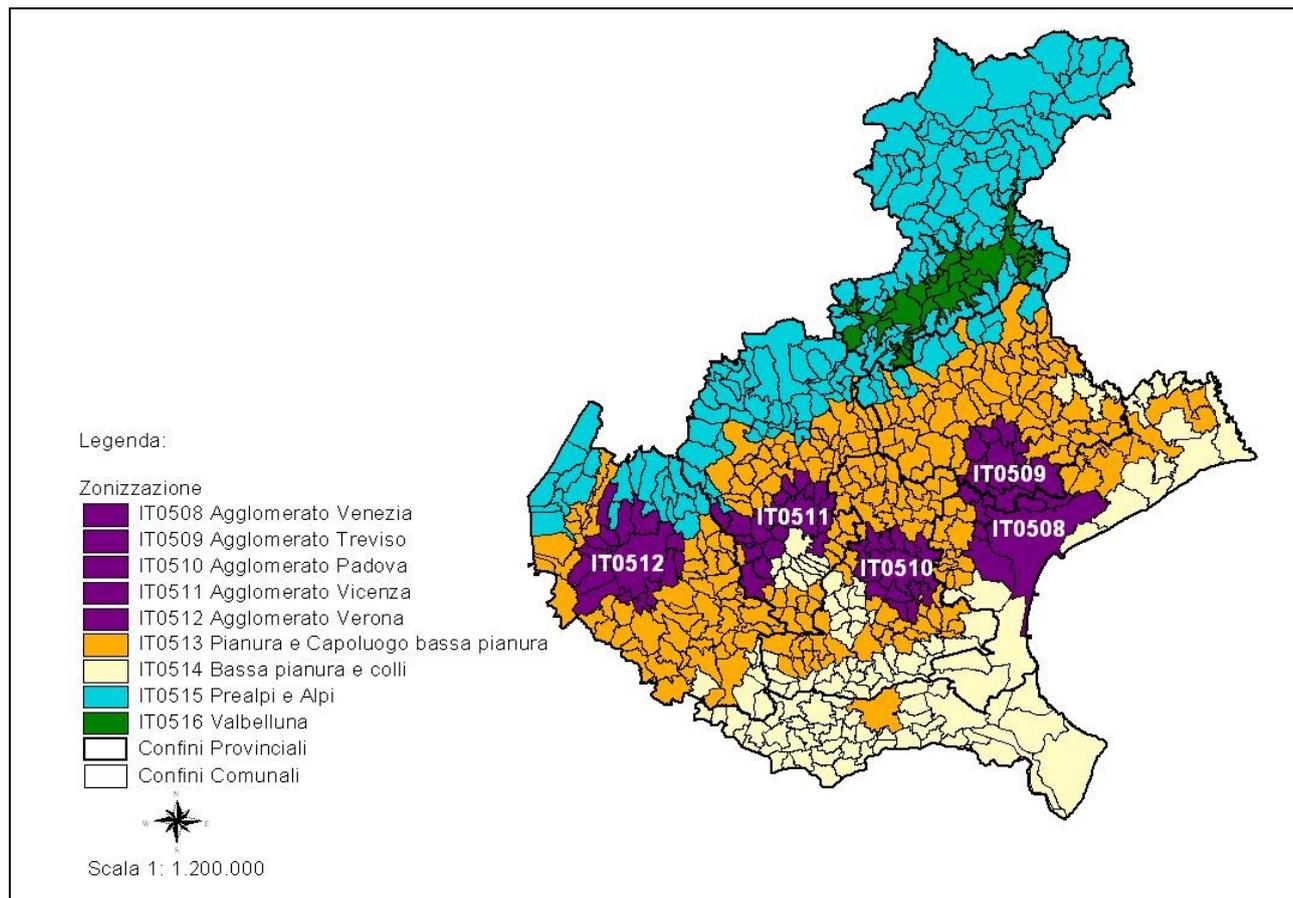
La campagna è stata richiesta a più riprese dal Comune di Torri di Quartesolo (acquisite ai prot. ARPAV N. 63969 del 29/06/2016, e N. 13360 del 10/02/2017). Tale richiesta non poteva essere soddisfatta nel 2016 e nel 2017, per le numerose domande pervenute in precedenza, come comunicato nelle rispettive risposte (Prot. ARPAV N. 64366 del 30/06/2016 e 14049 del 13/02/2017). Il monitoraggio è stato infine programmato per il 2018, secondo i termini indicati nella nota inviata al Comune in data 19/03/2018, con prot. ARPAV N. 26651.

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.

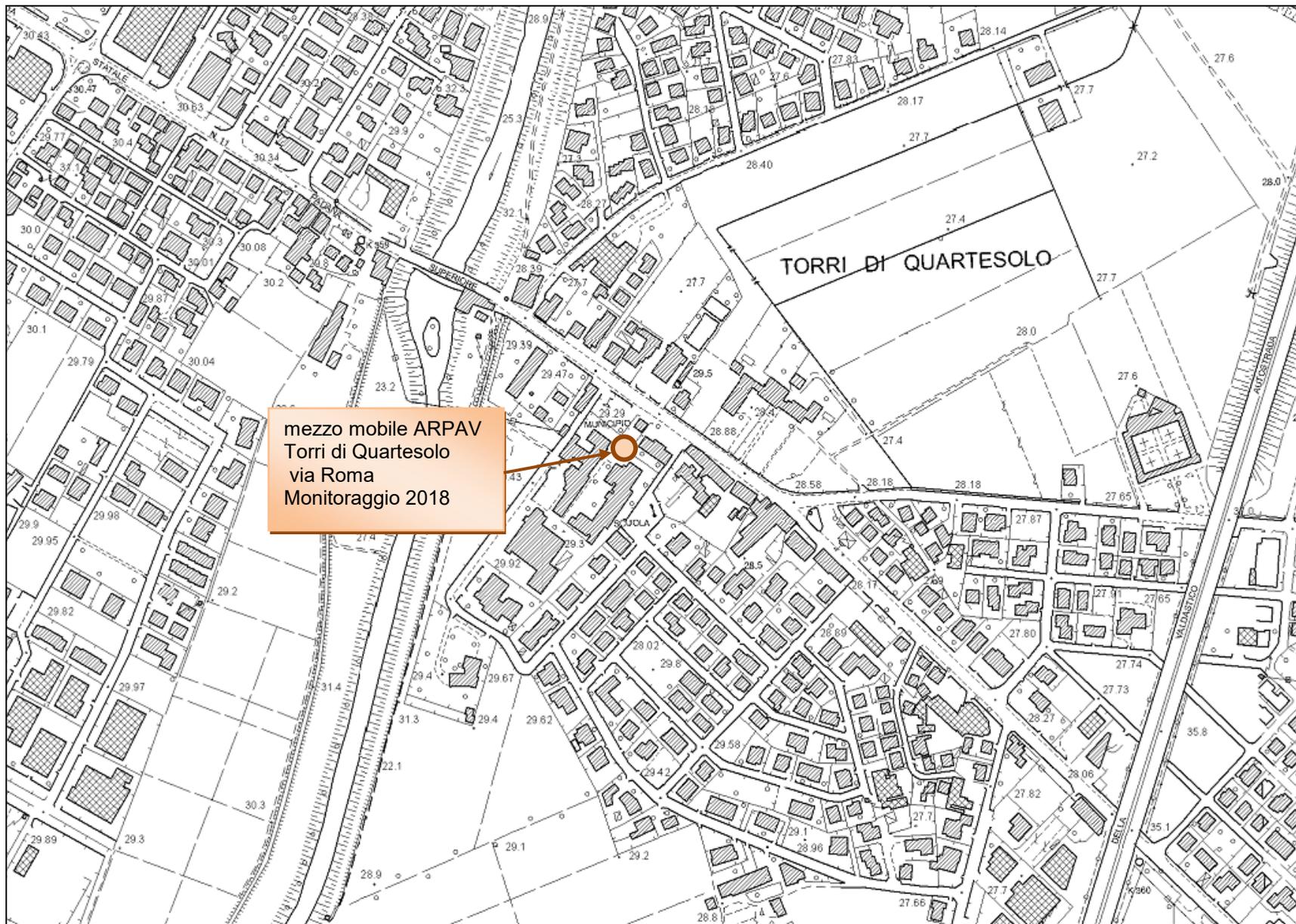
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta dal 05/04/2018 al 21/05/2018, nel semestre estivo, e dal 13/10/2018 al 19/11/2018 nel semestre invernale. L'area sottoposta a monitoraggio si trova in comune di Torri di Quartesolo ed è di tipologia "Fondo Urbano" in ambiente residenziale. Il comune di Torri di Quartesolo ricade nella zona "Agglomerato Vicenza", 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 (Via Roma) carta tecnica regionale 1:10000.



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



Mapa 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 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.

Per la descrizione della situazione meteorologica nel periodo di svolgimento della campagna, si è scelto di utilizzare per il confronto con il passato e con l'anno corrente, i dati della stazione meteorologica della rete ARPAV di Montegalda (codice 149 - VI), che dista dal sito della campagna meno di 10 km ed è dotata di anemometro a 5 m. Per realizzare la rosa dei venti, invece si sono utilizzati i dati della stazione meteorologica più vicina Grumolo delle Abbadesse (codice 600 - VI), che ha l'anemometro a 10 m e dista da Torri di Quartesolo meno di 5 km; non si è potuto utilizzare questa stazione per il confronto con i periodi di riferimento perché è una stazione di recente installazione.

Periodo estivo

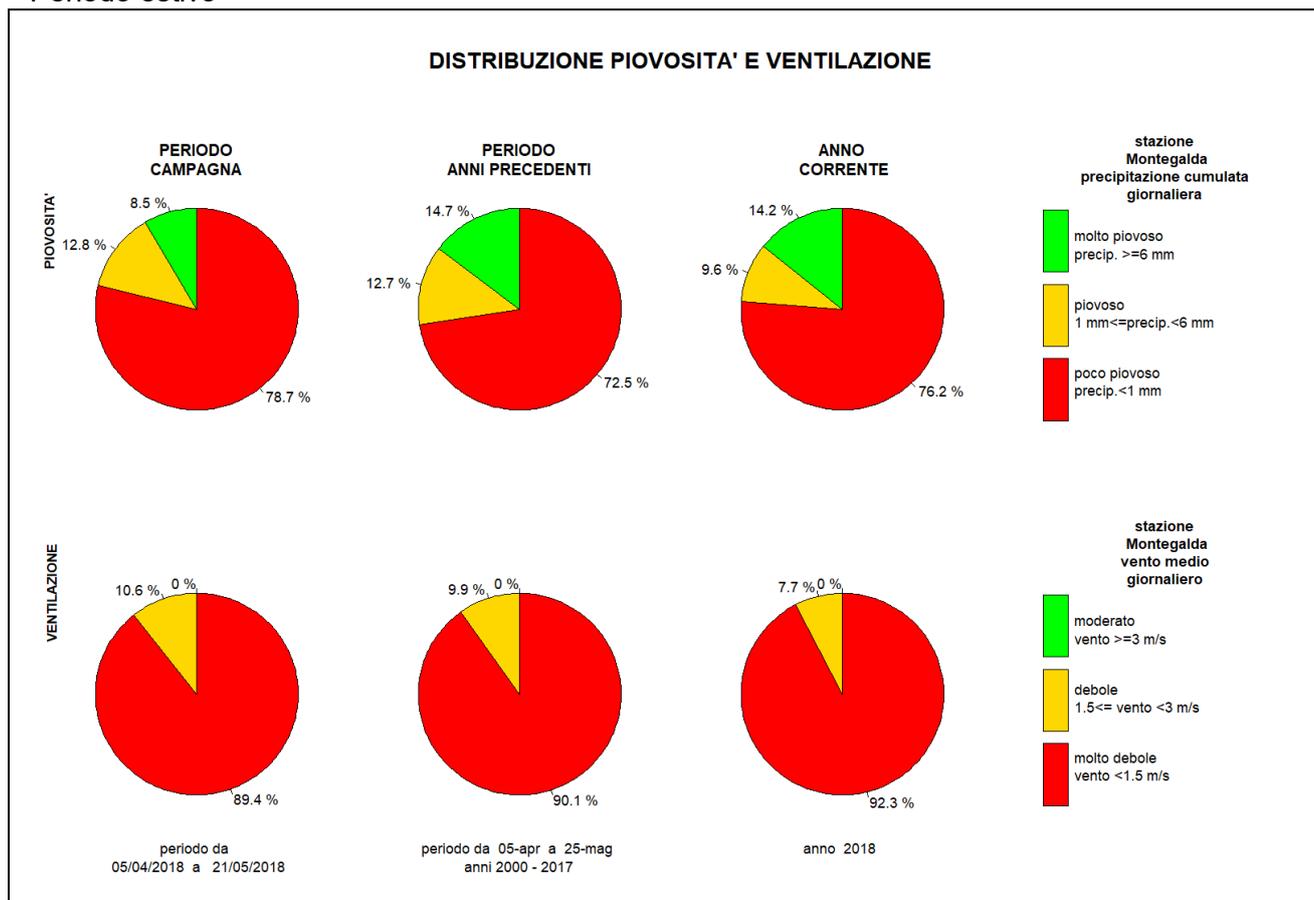


Figura 1 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente 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 Montegalda in tre periodi:

- 5 aprile – 21 maggio 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 5 aprile - 25 maggio dall'anno 2000 all'anno 2017 (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 molto piovosi sono stati un po' meno frequenti rispetto sia alla climatologia del periodo, sia all'anno in corso e quelli poco piovosi un po' più frequenti specie rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti;
- la distribuzione delle giornate in base alla ventosità è simile a quella di entrambi i periodi di riferimento, salvo una frequenza leggermente inferiore dei giorni con vento molto debole.

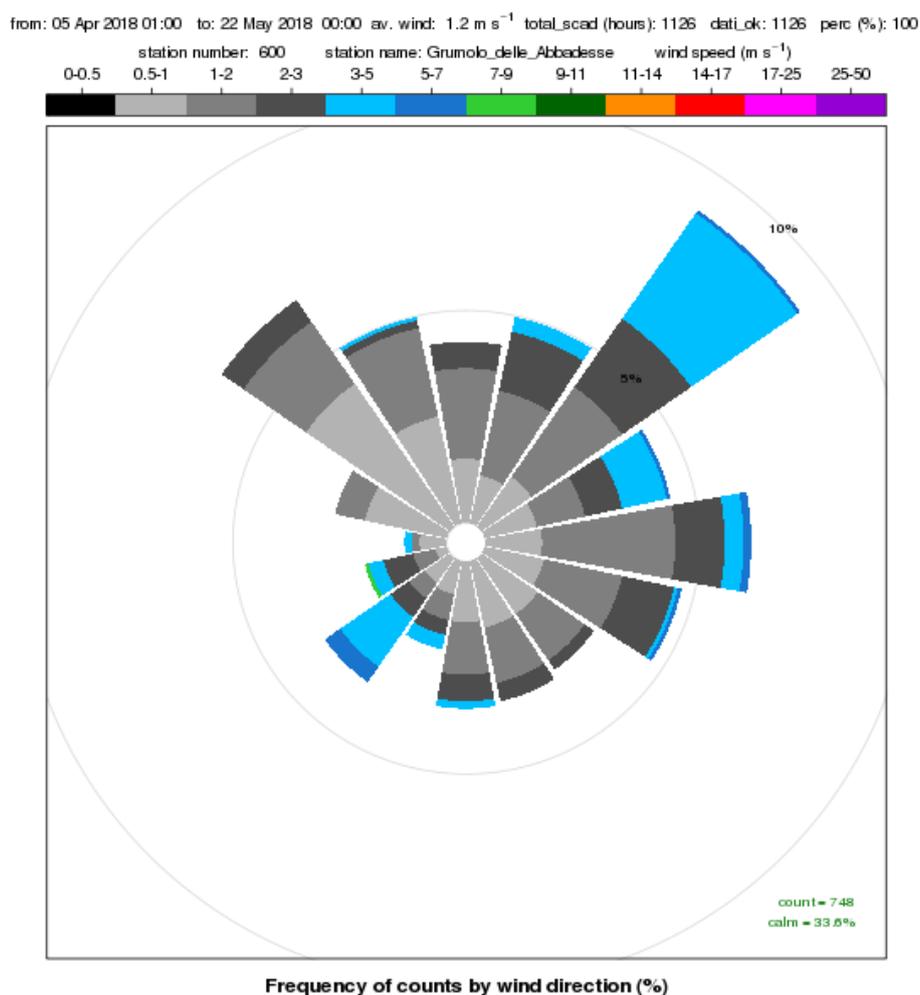


Figura 2 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di di Grumolo delle Abbadesse nel periodo 5 aprile – 21 maggio 2018

In Figura 2 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Grumolo delle Abbadesse durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-est (circa 9% dei casi), seguita da nord-ovest ed est (entrambe circa 6%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 34%; la velocità media pari a circa 1.2 m/s.

Periodo invernale

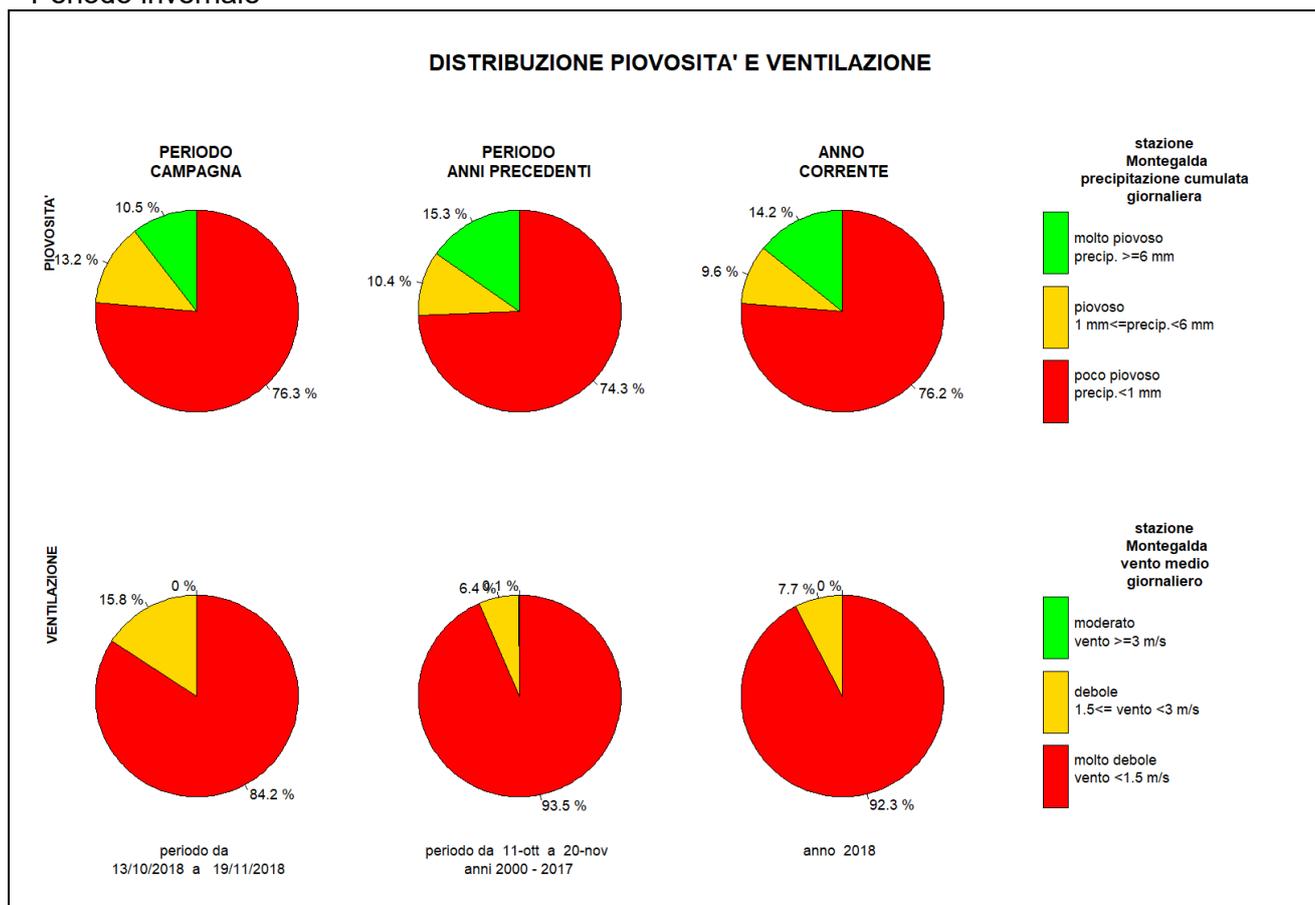


Figura 3 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

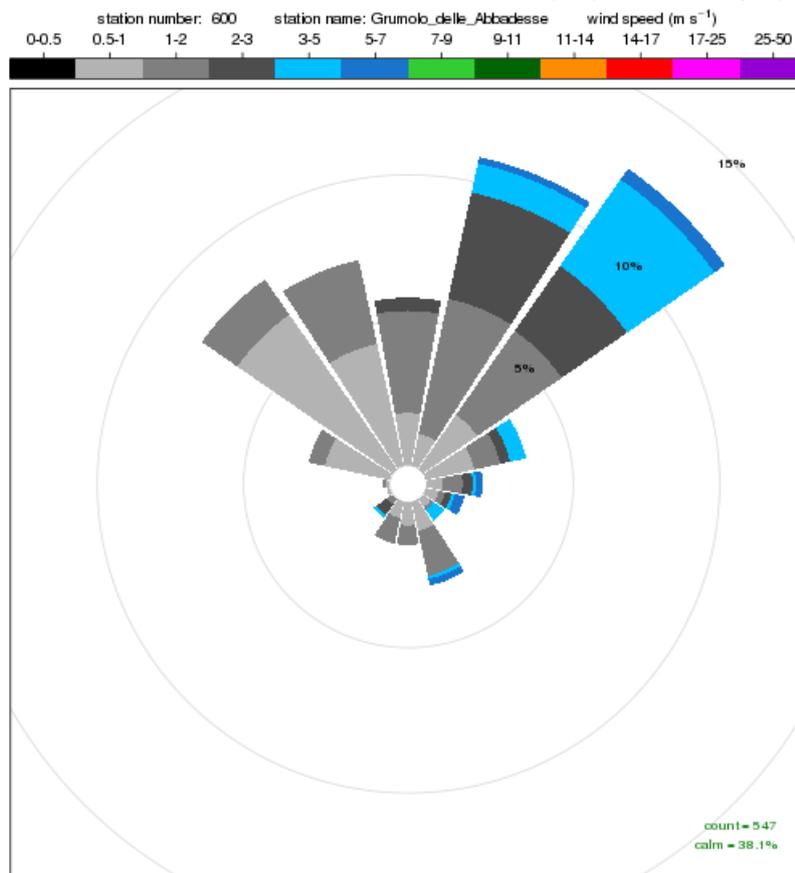
Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Montegalda in tre periodi:

- 13 ottobre – 19 novembre 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 11 ottobre – 20 novembre dall'anno 2000 all'anno 2017 (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 molto piovosi sono stati un po' meno frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento;
- la percentuale dei giorni con vento molto debole è minore rispetto a quelle di entrambi i periodi di riferimento.

from: 13 Oct 2018 01:00 to: 20 Nov 2018 00:00 av. wind: 1.09 m s⁻¹ total_scad (hours): 883 dati_ok: 883 perc (%): 100



Frequency of counts by wind direction (%)

Figura 4 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Grumolo delle Abbadesse nel periodo 13 ottobre – 19 novembre 2018

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Grumolo delle Abbadesse durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-est (circa 13% dei casi), seguita da nord-nordest (circa 11%), nord-ovest (circa 8%), nord-nordovest (circa 7%) e nord (circa 6%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 38%; la velocità media pari a circa 1.1 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 (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), benzene (C₆H₆), polveri sottili (PM10).

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.

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 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2 Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore
NO ₂	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m ³
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/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 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 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 dei dati orari nel comune di Torri di Quartesolo è riepilogata nel seguente elenco:

- monossido di carbonio: 84 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 98%
- biossido di zolfo: 83 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 94%
- biossido di azoto: 84 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 97%
- benzene: 80 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 86%
- ozono: 82 giorni validi, ore valide nell'intero periodo 97%

L'efficienza della raccolta dei dati giornalieri nel comune di Torri di Quartesolo è riepilogata nel seguente elenco:

- PM10: 81 giorni validi
- IPA 33 giorni nel primo e 27 giorni nel secondo periodo, equivalente al 16% 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 (NO₂) – 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 19 µg/m³ nella campagna estiva, 31 µg/m³ nella campagna invernale ed infine 24 µg/m³ 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 24 µg/m³ e 33 µg/m³ con una media ponderata di 28 µg/m³.

La stazione fissa di background urbano di Schio ha misurato rispettivamente 12 µg/m³ e 21 µg/m³ con una media ponderata di 16 µg/m³.

La media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_x misurate nei due periodi a Torri di Quartesolo, è pari a 38 µg/m³ (a Vicenza 41 µg/m³, a Schio 22 µg/m³).

Il D.Lgs. 155/10 prevede per NO_x il limite annuale per la protezione degli ecosistemi di 30 µg/m³

Il valore limite di protezione degli ecosistemi rappresenta un riferimento puramente indicativo in quanto il D.Lgs. 155/10 prevede caratteristiche definite del sito monitorato¹.

Biossido di zolfo (SO₂)

In entrambi i periodi di monitoraggio, oltre il 92% delle medie orarie è risultato inferiore al limite di rivelabilità strumentale di 3 µg/m³. Il restante 8% di misure rivelabili riguardano prevalentemente il periodo aprile-maggio, tuttavia con medie orarie ampiamente inferiori ai limiti. Il valore massimo è stato di 6 µg/m³ il 07/05/2018.

Ozono (O₃)

Durante il monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme (240 µg/m³) e neppure la soglia di informazione (180 µg/m³).

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m³ come media mobile 8 ore, è stato superato in 1 sola giornata nella campagna estiva (Allegato 1 – Grafico 4).

Nello stesso periodo il valore obiettivo è stato superato per 0 giorni a Vicenza quartiere Italia e per 12 giorni a Schio.

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.

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

La concentrazione media di polveri PM10 nel semestre estivo è stata di 20 µg/m³, nel semestre invernale di 30 µg/m³ mentre la media ponderata dei due periodi è stata di 24 µg/m³.

Il limite massimo giornaliero per la protezione della salute umana, di 50 µg/m³, è stato superato per 2 giorni, il 24 ed il 25 ottobre. Questi due superamenti non sono stati calcolati in Tabella 4, che ha lo scopo di confrontare le misure effettate a Torri di Quartesolo con le misure rilevate negli stessi giorni presso le stazioni fisse, in una delle quali (Vicenza) mancano proprio quelle due misure (presso Schio non vi sono stati superamenti in quei due giorni).

Tabella 4 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Torri di Quartesolo con quelle misurate a Schio e a Vicenza – quartiere Italia. Semestri “estivo” e “invernale”.

		PM10 (µg/m ³)		
		Torri di Quartesolo	Vicenza quart. Italia	Schio via Vecellio
		Fondo Urbano	Fondo Urbano	Fondo Urbano
Semestre Estivo	MEDIA	20	21	21
	n° superamenti	0	0	0
	n° dati	45	45	45
	% superamenti	0%	0%	0%
Semestre Invernale	MEDIA	30	34	24
	n° superamenti	0*	0	0
	n° dati	33	33	33
	% superamenti	0%	0%	0%
Semestre Estivo e Invernale	MEDIA PONDERATA	24	27	22
	n° superamenti	0*	0	0
	n° dati	78	78	78
	% superamenti	0%	0%	0%

* 2 superamenti a Torri di Quartesolo, in giornate in cui mancano i dati di Vicenza, 0 superamenti a Schio

A partire dai dati disponibili, è stata realizzata una stima dei valori annuali di PM10 nel sito di Torri di Quartesolo, 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 Torri di Quartesolo nel presente monitoraggio.

I valori annuali stimati per il sito di Torri di Quartesolo sono:

Media annuale valori giornalieri: 29 µg/m³ (limite media annuale 40 µg/m³)

90° percentile annuale dei valori giornalieri: 55 µg/m³

Superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m³: superiori a 35 giorni per l'anno 2018 (limite massimo di superamento 35 giorni/anno)

Benzene (C₆H₆)

La concentrazione media di benzene nel periodo invernale a Torri di Quartesolo è risultata pari a 1.1 µg/m³, nello stesso periodo si misurava 0.7 µg/m³ a Schio e 1.7 µg/m³ a Vicenza San Felice. La media del periodo estivo è risultata inferiore al limite di rivelabilità strumentale (1 µg/m³) ed infine la media ponderata è stata 0.8 µg/m³.

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 potrebbe essere lievemente sottostimata, in quanto i campioni estivi sono leggermente più numerosi.

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

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)	
	Torri di Quartesolo Via Roma	numero di giorni di misura
MEDIA CAMPAGNA ESTIVA	0.1	33
MEDIA CAMPAGNA INVERNALE	0.4	27
MEDIA PONDERATA SEM. INVERNALE e ESTIVO	0.2	60

Nelle Tabella 6 sono invece presentate le medie di Benzo(a)pirene a confronto con le medie giornaliere misurate nelle stesse date a Torri di Quartesolo 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 Torri di Quartesolo nella tabella 6 è inferiore a quella riportata in tabella 5, tuttavia nella sostanza i risultati come medie di periodo presso Torri di Quartesolo sono sovrapponibili, nonostante la diversa numerosità di campioni.

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

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)			numero di giorni di misura stesse date
	Torri di Quartesolo Via Roma	Vicenza quartiere Italia	Schio via Vecellio	
MEDIA periodo estivo nelle stesse date	0.1	0.1	0.1	11
MEDIA periodo invernale nelle stesse date	0.4	0.6	0.7	6
MEDIA PONDERATA nelle stesse date	0.2	0.3	0.3	17

Il confronto con le stazioni fisse indica che la media di Benzo(a)pirene misurata a Torri di Quartesolo nel periodo invernale risulta inferiore a quella misurata presso le stazioni fisse. La media ponderata risente di un maggior contributo della componente estiva (11 campioni), quando la concentrazione di benzo(a)pirene si appiattisce ai livelli più bassi. Anche in virtù di questo maggior contributo estivo, le medie ponderate non presentano sostanziali differenze.

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.

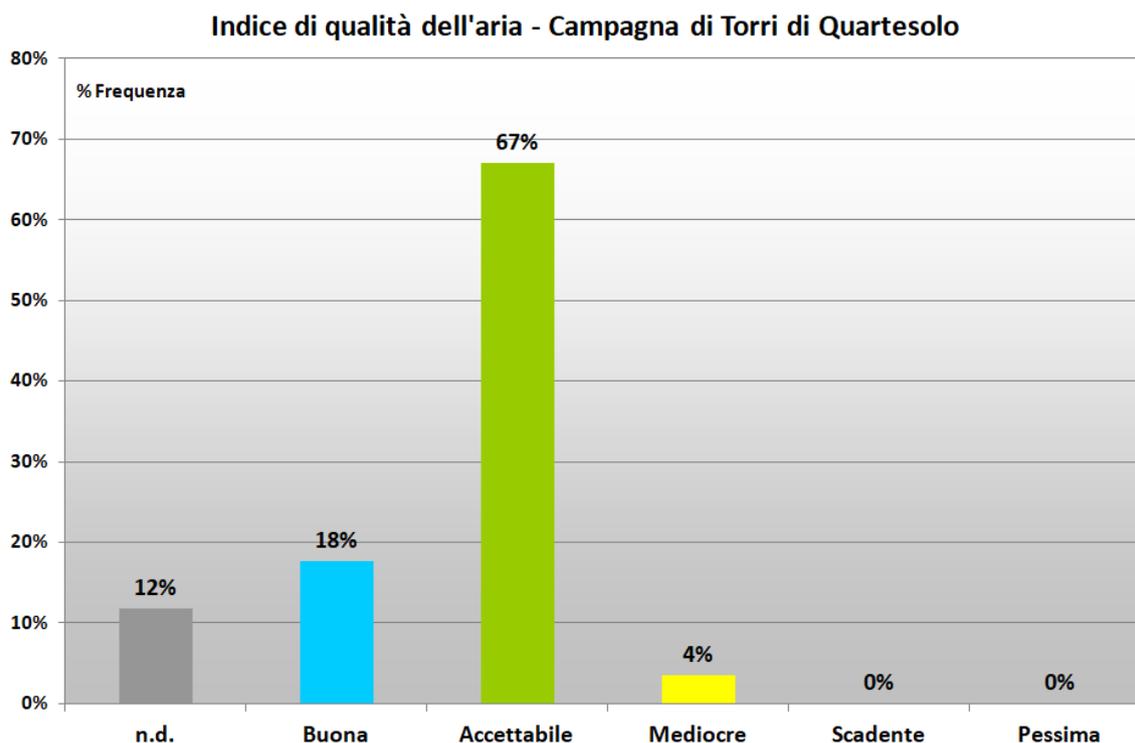
Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.

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 Torri di Quartesolo 2018



9. Valutazione dei trend storici

I precedenti monitoraggi della qualità dell'aria effettuati da ARPAV nel comune di Torri di Quartesolo, sempre in via Roma, risalgono rispettivamente al 1999-2000 ed al 2002-2003.

In questo lungo intervallo di tempo è subentrata una differente normativa, il DLgs 155/2010, che prevede gran parte degli inquinanti monitorati in precedenza, tuttavia con valori limiti generalmente più restrittivi, fattore che rende impossibile confrontare il numero di superamenti dei valori limite per esempio del PM10. Nella rosa degli inquinanti monitorati dal 1999 sono rimasti, pur con valori di riferimento diversi, il biossido di zolfo, il biossido di azoto, il monossido di carbonio, l'ozono, il benzene. Già nel 2002-2003 sono stati introdotti il PM10 ed il benzo(a)pirene.

Nell'insieme di dati disponibili è interessante riassumere alcuni risultati relativi alle medie di periodo, anche per confronto dei dati più salienti fin qui misurati.

Tabella 7 Biossido di azoto (NO₂) medie di periodo in µg/m³ - Torri di Quartesolo

1999-2000				2002-2003				2018	
16/08-07/09	25/11-21/12	22/02-14/03	23/05-13/06	09/04-07/05	16/07-20/08	19/11-10/12	04/02-25/02	05/04-21/05	13/10-19/11
73	58	63	70	49	26	35	51	19	31

Confrontando periodi omogenei, le medie mostrano una progressiva diminuzione.

Tabella 8 benzene medie di periodo in µg/m³ - Torri di Quartesolo

1999-2000				2002-2003				2018	
16/08-07/09	25/11-21/12	22/02-14/03	23/05-13/06	09/04-07/05	16/07-20/08	19/11-10/12	04/02-25/02	05/04-21/05	13/10-19/11
3	10	7	3	2	1	3	4	<1	1.1

Confrontando periodi omogenei, le medie di periodo mostrano una progressiva diminuzione.

Tabella 9 PM10 medie di periodo in µg/m³ - Torri di Quartesolo

2002-2003				2018	
09/04-07/05	16/07-20/08	19/11-10/12	04/02-25/02	05/04-21/05	13/10-19/11
26.4	24.9	30.7	68.1	20	30

Confrontando periodi omogenei, le medie non mostrano una diminuzione significativa.

Tabella 10 Benzo(a)pirene medie di periodo in µg/m³ - Torri di Quartesolo

2002			2018	
17/07-31/07	01/08-15/08	22/11-08/12	05/04-21/05	13/10-19/11
<0.1	<0.1	0.6	0.1	0.4

Confrontando periodi omogenei, le medie non consentono una valutazione dei trend.

10. Conclusioni

I valori limite ed i valori obiettivo previsti dal D.Lgs 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, e vi è stato un solo giorno di superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (concentrazione massima di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della media mobile 8 ore). Quanto emerso è in linea con la stazione fissa di Vicenza Quartiere Italia.

Dalle misure di PM10 sono risultati 2 giorni di superamento del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come massima media giornaliera, limite che a sua volta non dovrebbe essere superato più di 35 giorni all'anno. La media ponderata delle misure è risultata di poco inferiore a quella misurata negli stessi giorni a Vicenza. 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 Torri di Quartesolo. La stima della concentrazione media annuale di PM10 è risultata $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$ come media annua. Non disponendo della serie annuale di dati, i risultati del monitoraggio sono di regola interpretati attraverso il confronto con i risultati ottenuti negli stessi giorni presso le due stazioni fisse di Vicenza e Schio, la cui media annua è rispettivamente prossima al valore obiettivo per Vicenza (con alcuni superamenti) ed inferiore per Schio. Il valore medio misurato a Torri di Quartesolo nel periodo invernale, quando classicamente questo inquinante presenta concentrazioni maggiori, risulta leggermente inferiore a quello di Vicenza e Schio, mentre le medie ponderate presentano modeste differenze. Si osserva anche che le medie ponderate presso le stazioni fisse sono sensibilmente inferiori alle medie annue caratteristiche di ciascuna e che sono uguali tra loro, diversamente dalle medie annue.

Relativamente al PM10 ed al benzo(a)pirene, due inquinanti particolarmente critici per la zona "Agglomerato Vicenza" **cui Torri di Quartesolo appartiene**, va notato che la stagione in cui questi si presentano con maggior concentrazione va da novembre a febbraio, quando da un lato le emissioni sono maggiori, dovute alla combustione delle biomasse vegetali (che contribuisce all'aumento di entrambi) e dall'altro lato si realizzano condizioni di inversione termica che favoriscono il ristagno degli inquinanti in genere. Di conseguenza la stagione invernale permette di cogliere al meglio la dimensione del problema. Infine dai confronti con le stazioni fisse si può concludere che i risultati del monitoraggio rappresentano una situazione leggermente migliore rispetto a quanto misurato negli stessi periodi presso il sito fisso di Vicenza, dove però vi sono dei superamenti dei valori limite ed obiettivo annuali. Per entrambi gli inquinanti le medie ponderate di monitoraggio sono relative ai periodi di misura, non sono da intendersi come medie annuali. L'unico dato annuale a che si può considerare è la "stima" della media e dei superamenti del PM10, che qui restituisce il superamento dei 35 giorni di sfioramento del limite giornaliero.

Durante i due periodi di monitoraggio la frequenza dei giorni molto piovosi è stata inferiore a quella dei periodi di riferimento, mentre la ventosità ha presentato nel periodo invernale un maggior numero di giorni con dispersione debole rispetto ai periodi di riferimento.

Infine gli indici di qualità dell'aria (che tengono conto dei soli dati di ozono - biossido di azoto - PM10) sono rappresentati da una prevalenza di giorni con giudizio "accettabile" (57 gg), a cui seguono le componenti di 15 giorni con giudizio "buono", 4 giorni "mediocre", mentre sono assenti i giudizi "scadente" e "pessima".

Per tutto quanto sopra esposto, si ricorda che il comune di Torri di Quartesolo ricade nella zona "Agglomerato Vicenza", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012.

Per la zona “Agglomerato Vicenza”, la stazione di riferimento è quella di quartiere Italia, a Vicenza, alla quale ci si deve riferire per l’eventuale adozione di provvedimenti di contrasto all’inquinamento atmosferico.

ALLEGATO 1 - Grafici

Grafico 1 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m³).

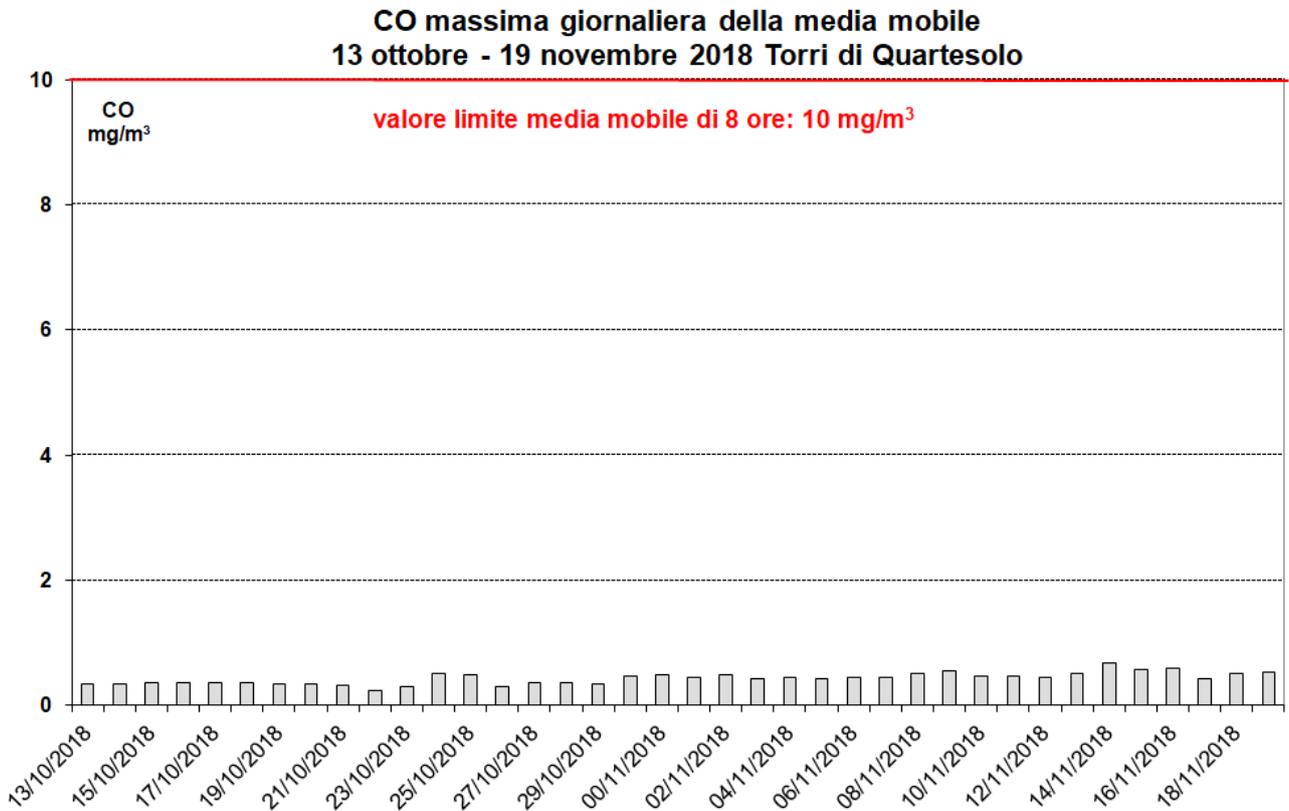
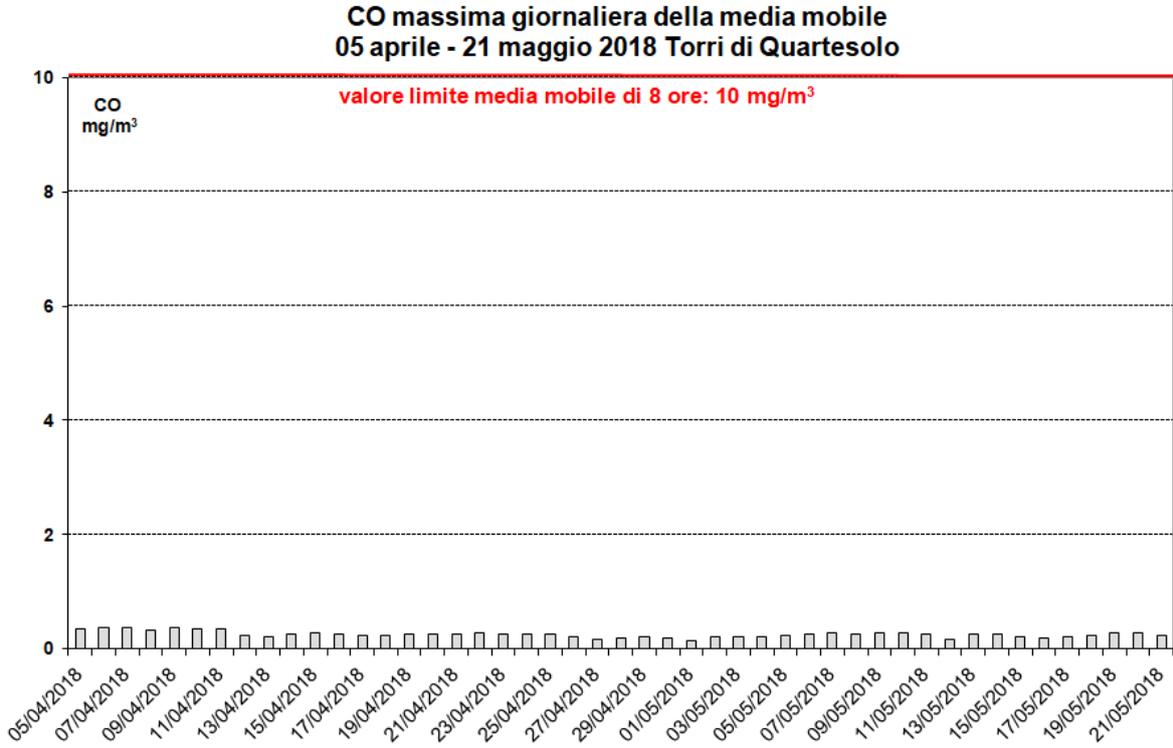
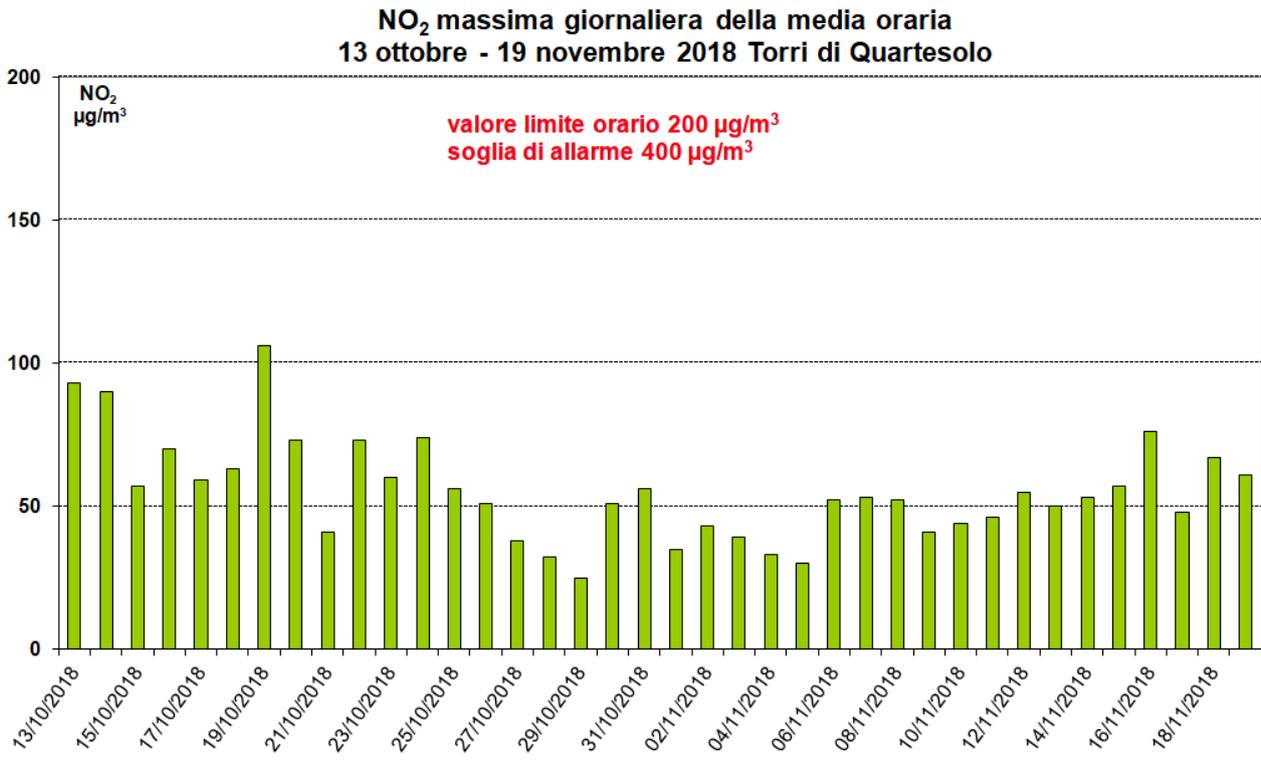
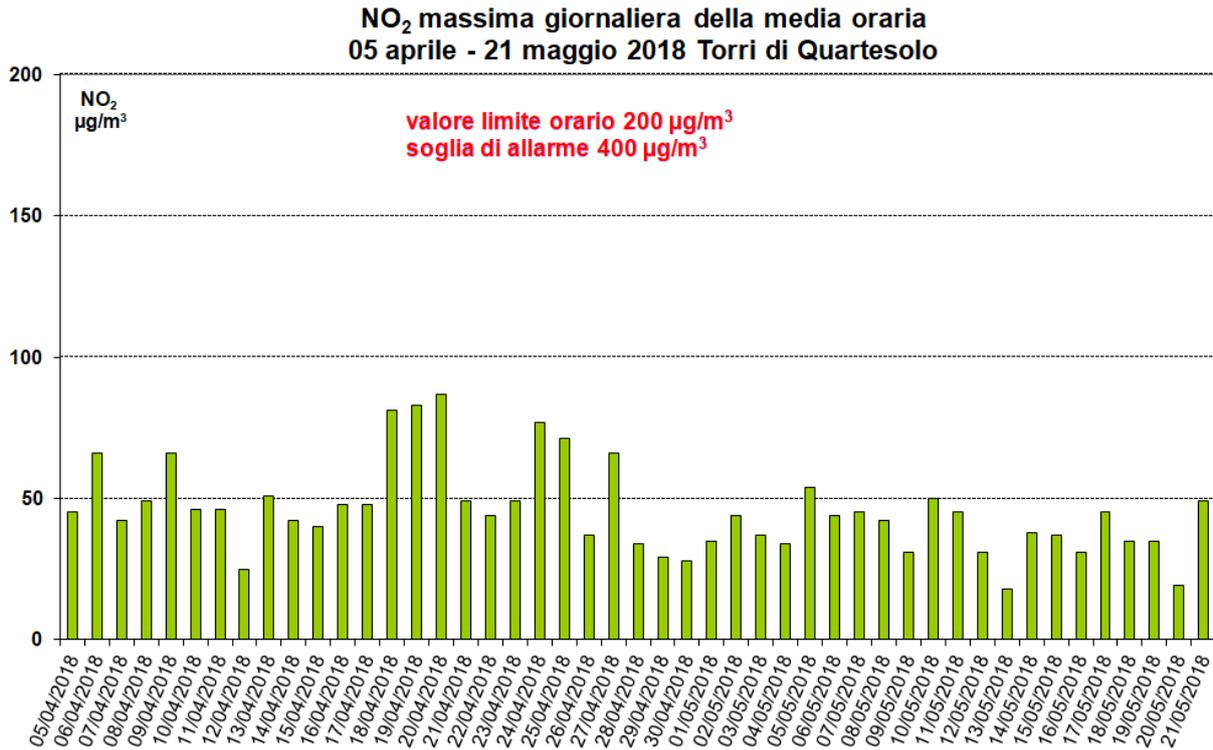


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³). “Esposizione acuta”.



Comune di Torri di Quartesolo (VI) - Prot. n. 0005020 del 11-03-2019.

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

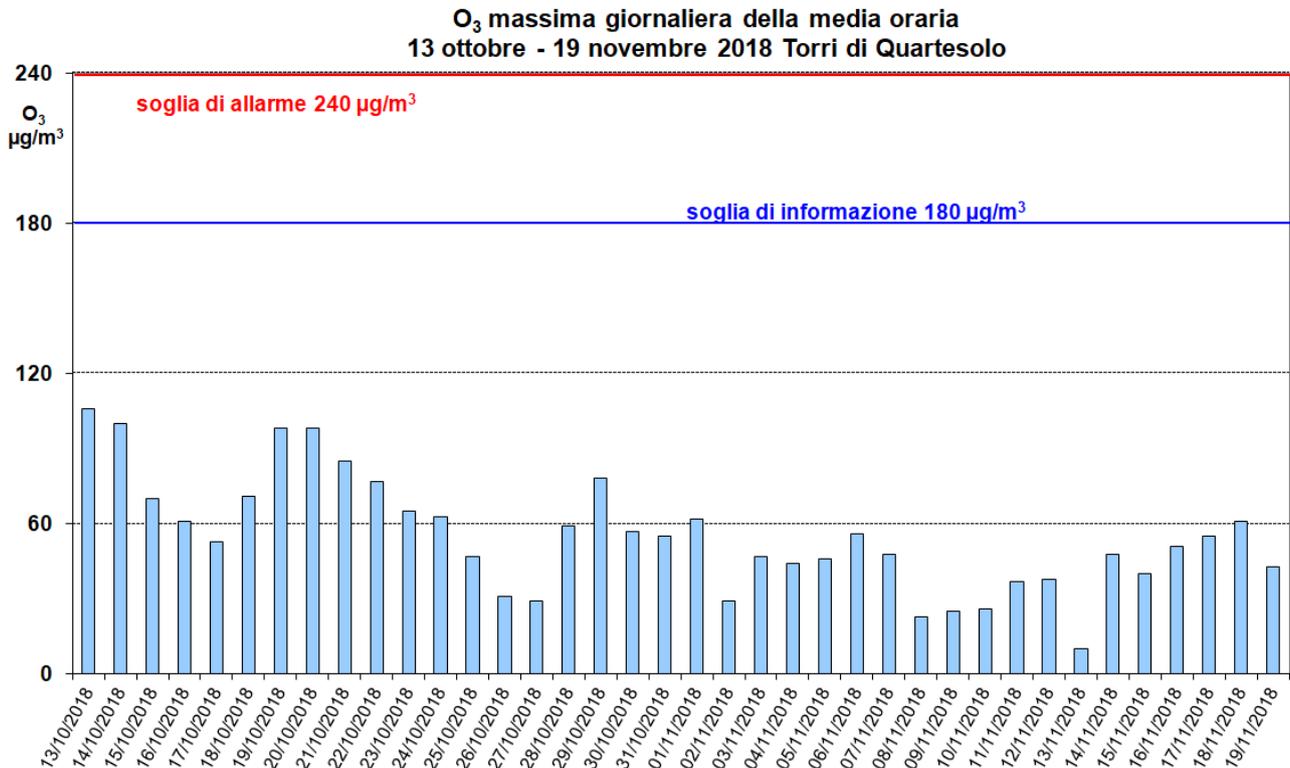
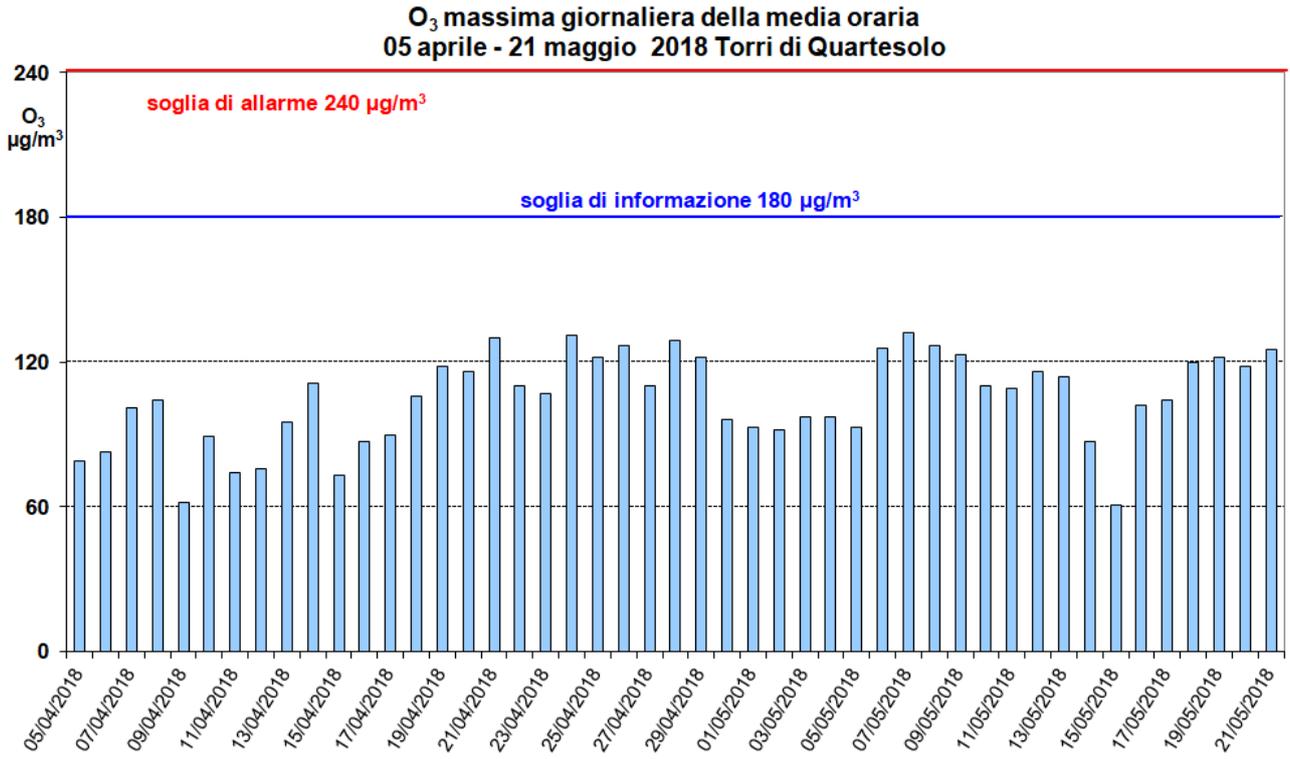


Grafico 4 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³).

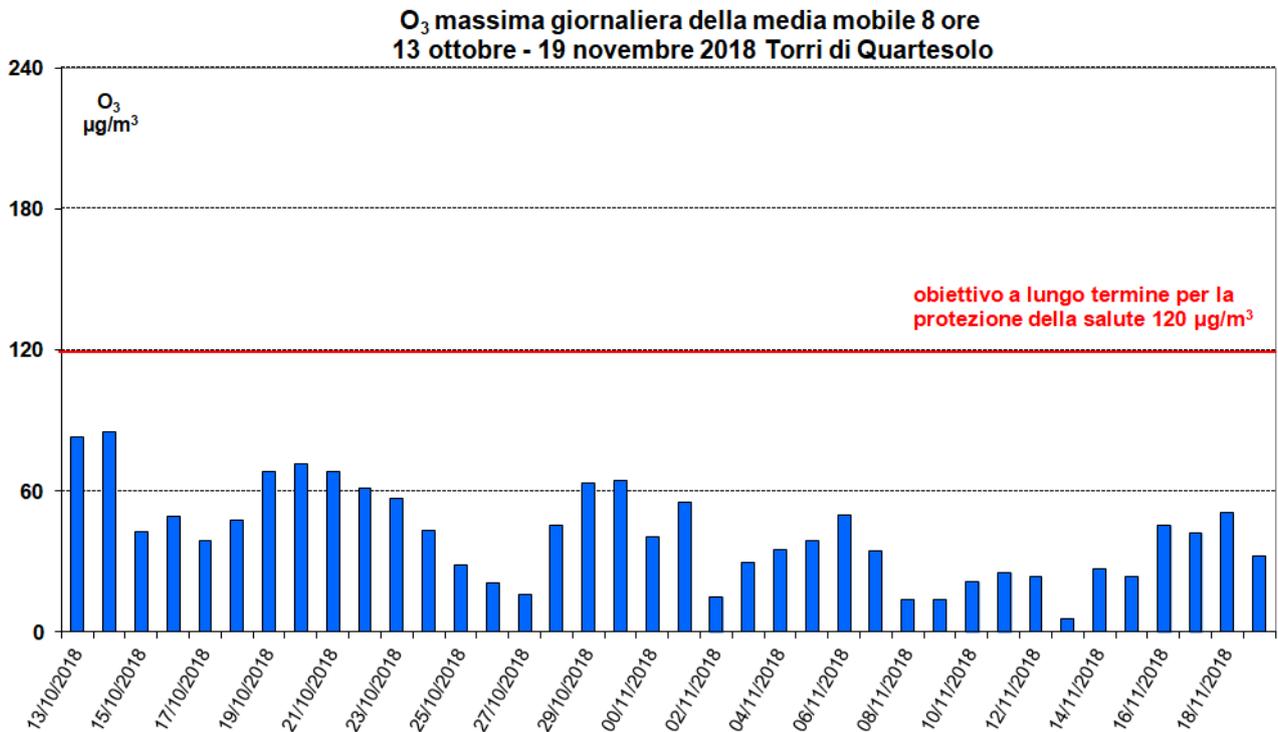
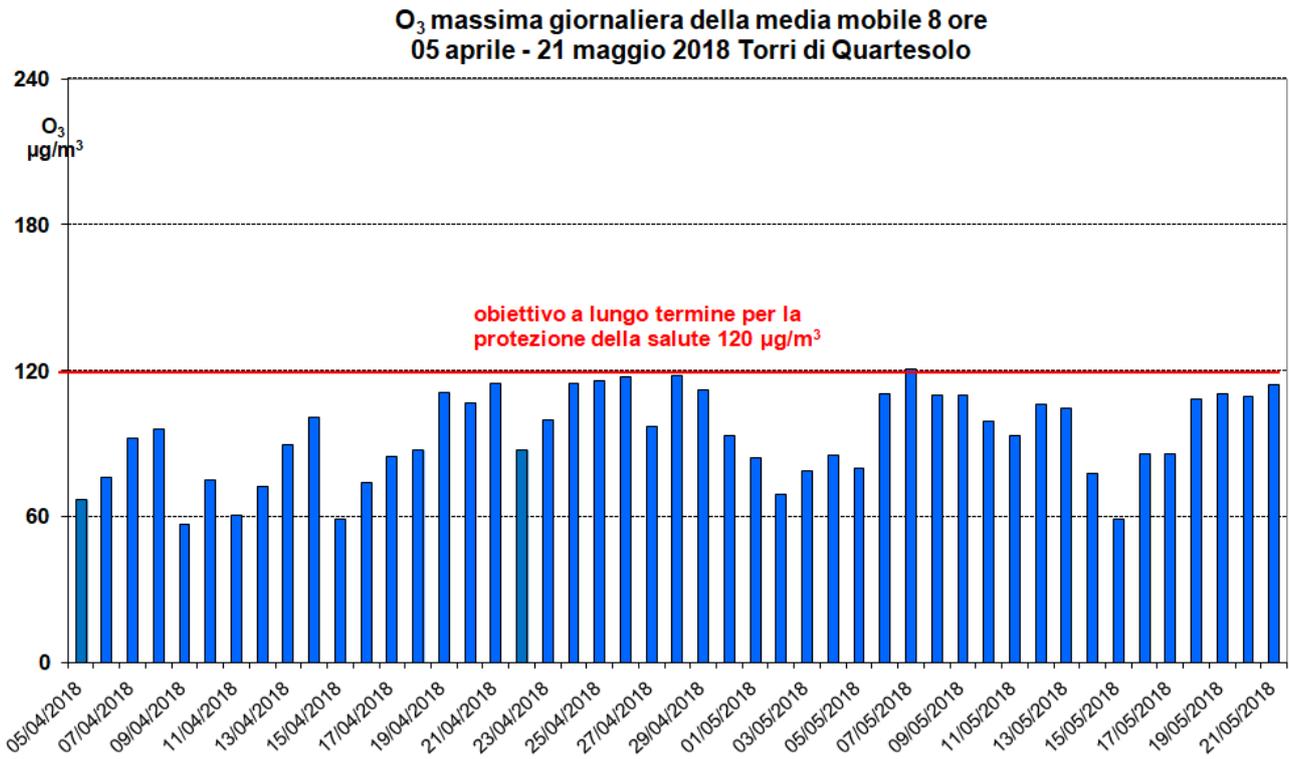
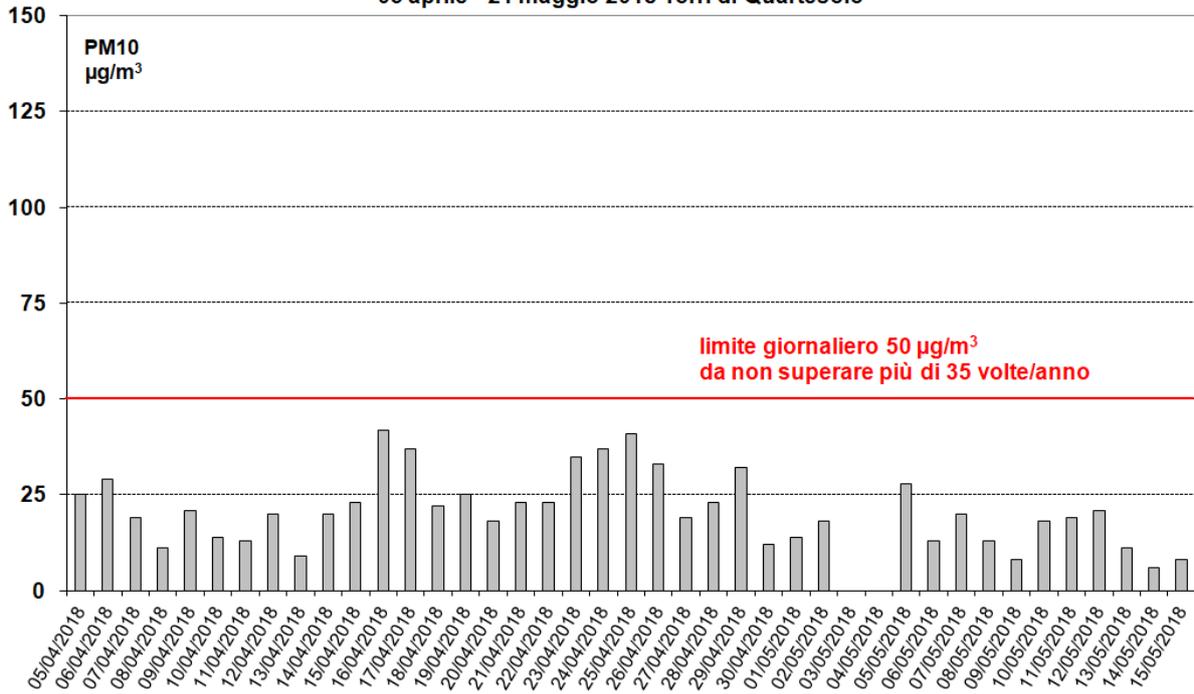
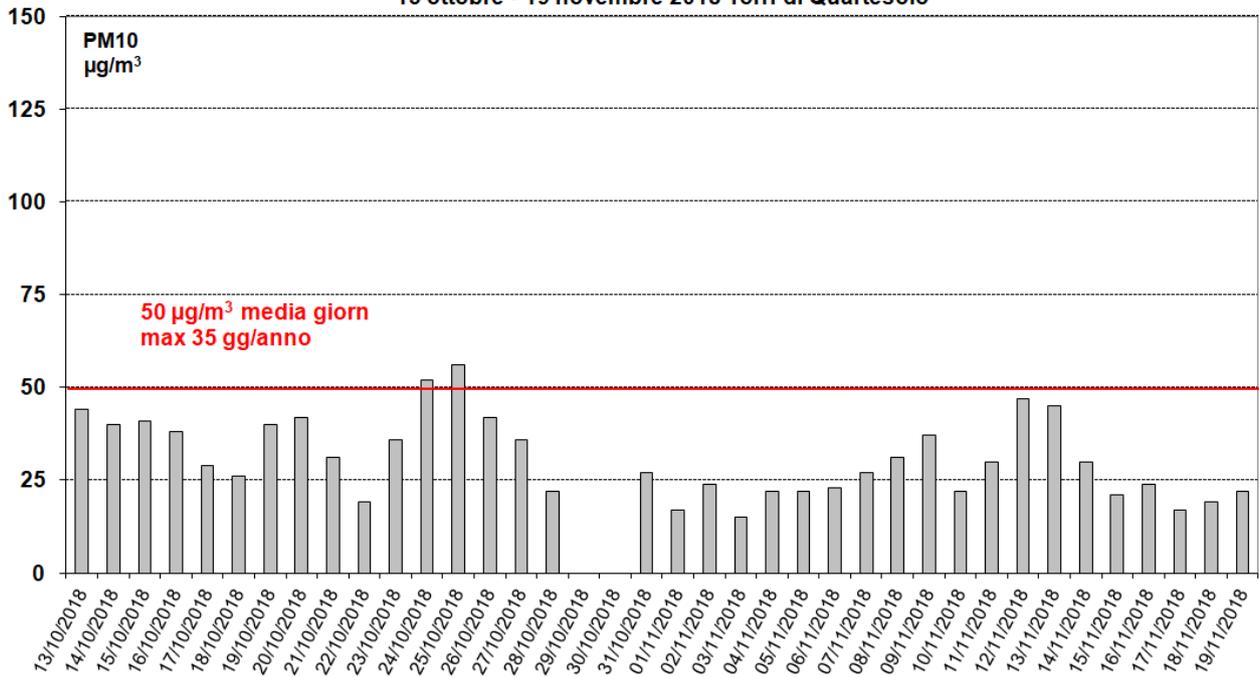


Grafico 5 – Concentrazione Giornaliera di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

**PM10 concentrazione media giornaliera
05 aprile - 21 maggio 2018 Torri di Quartesolo**



**PM10 concentrazione media giornaliera
13 ottobre - 19 novembre 2018 Torri di Quartesolo**



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 3000 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 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 Monitoraggio e Valutazioni
Via L. L. Zamenhof, 353/355
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it

Marzo 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