

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Colceresa

Via Nogaredo

Periodo di attuazione:

03/04/2019 – 12/05/2019 (semestre estivo)

09/10/2019 – 18/11/2019 (semestre invernale)



RELAZIONE TECNICA

ARPAV

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 panorama verso Mason.

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. Conclusioni.....	17
Allegato 1 – Grafici	18
Allegato 2 – Glossario	23

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La campagna è stata richiesta dall'Ufficio Comune Servizi Tecnici dei Comuni di Mason Vicentino e Molvena mediante lettera acquisita al prot. ARPAV N. 88479 del 20/09/2018.

Il monitoraggio è stato programmato per il 2019 dal Servizio Monitoraggio e Valutazioni del Dipartimento ARPAV di Vicenza, come da nota Prot. ARPAV N 24886 del 08/03/2019 inviata al Commissario Straordinario di Colceresa, Comune nato dalla recente fusione di Mason Vicentino con Molvena.

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

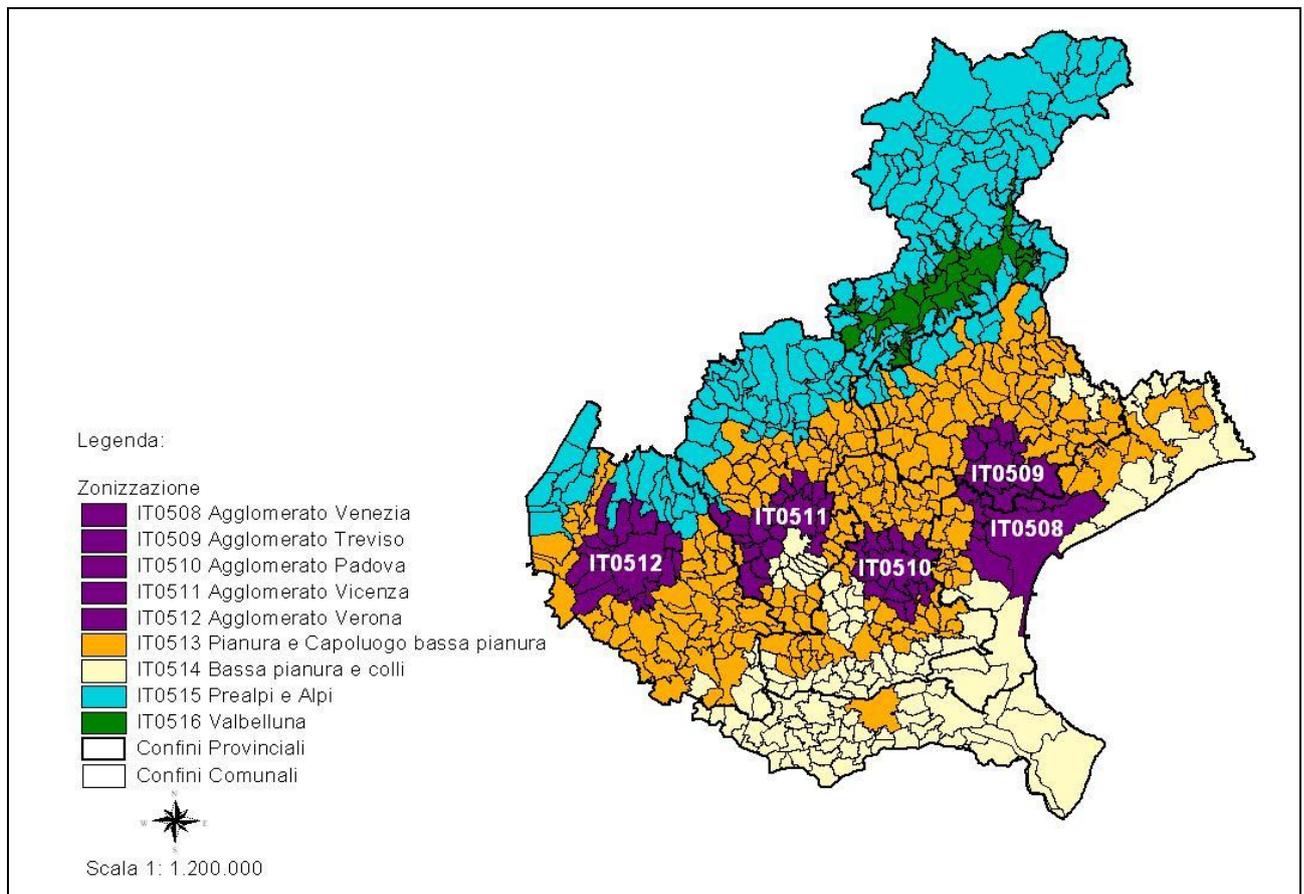
La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta nel semestre estivo dal 03/04/2019 al 12/05/2019 e nel semestre invernale dal 09/10/2019 al 18/11/2019.

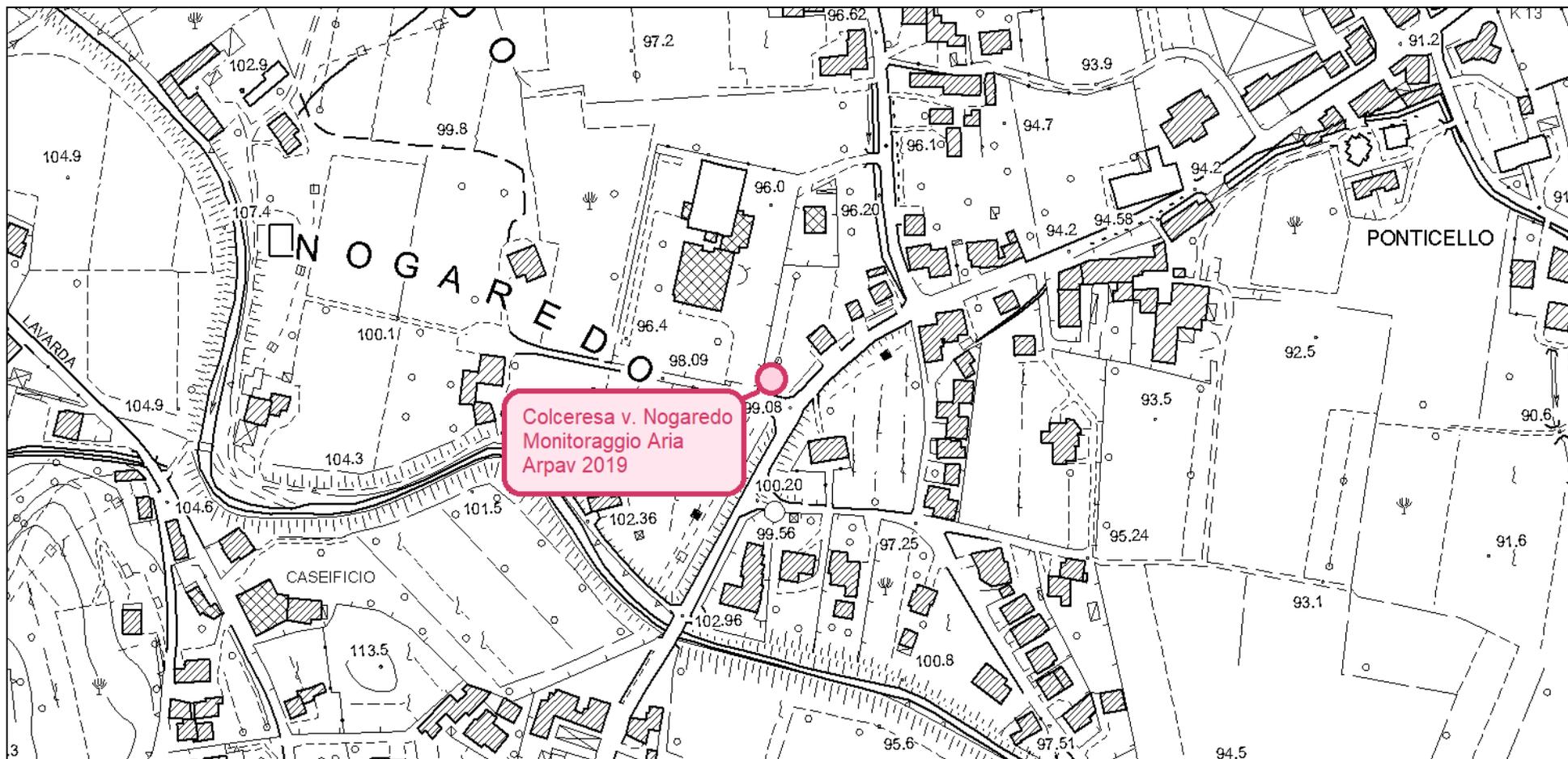
L'area sottoposta a monitoraggio si trova nel comune di Colceresa ed è di tipologia "Fondo Urbano".

Il comune di Colceresa 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 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





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 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 Breganze (codice 147 - VI) , che dista dal sito della campagna meno di 3 km ed è dotata di anemometro a 2 m.

Tale stazione, che può essere ritenuta ben rappresentativa per la piovosità, potrebbe risultare non completamente significativa per il vento, sia per l'intensità che per la direzione. Infatti l'intensità del vento potrebbe essere sottostimata dal momento che l'anemometro è a quota 2 m e circondato da vigneti; la direzione del vento, a causa della complessità dell'orografia del territorio in esame, è caratteristica della zona in cui è collocata la stazione e potrebbe differire da quella specifica del sito della campagna di misura.

Periodo estivo

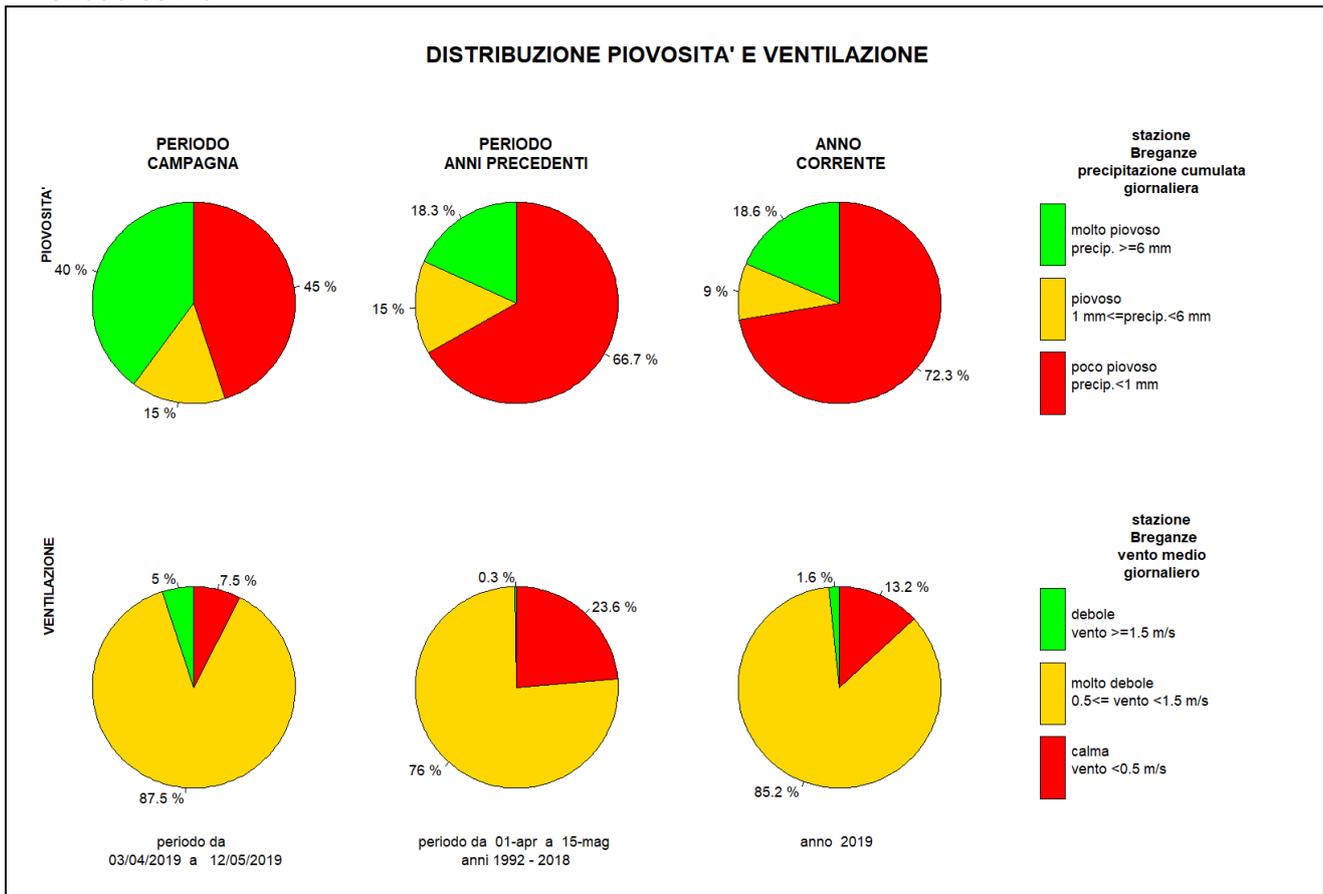


Figura 1 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

- 3 aprile – 12 maggio 2019, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 1 aprile – 15 maggio dall'anno 1992 all'anno 2018 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2019 (ANNO CORRENTE).

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

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

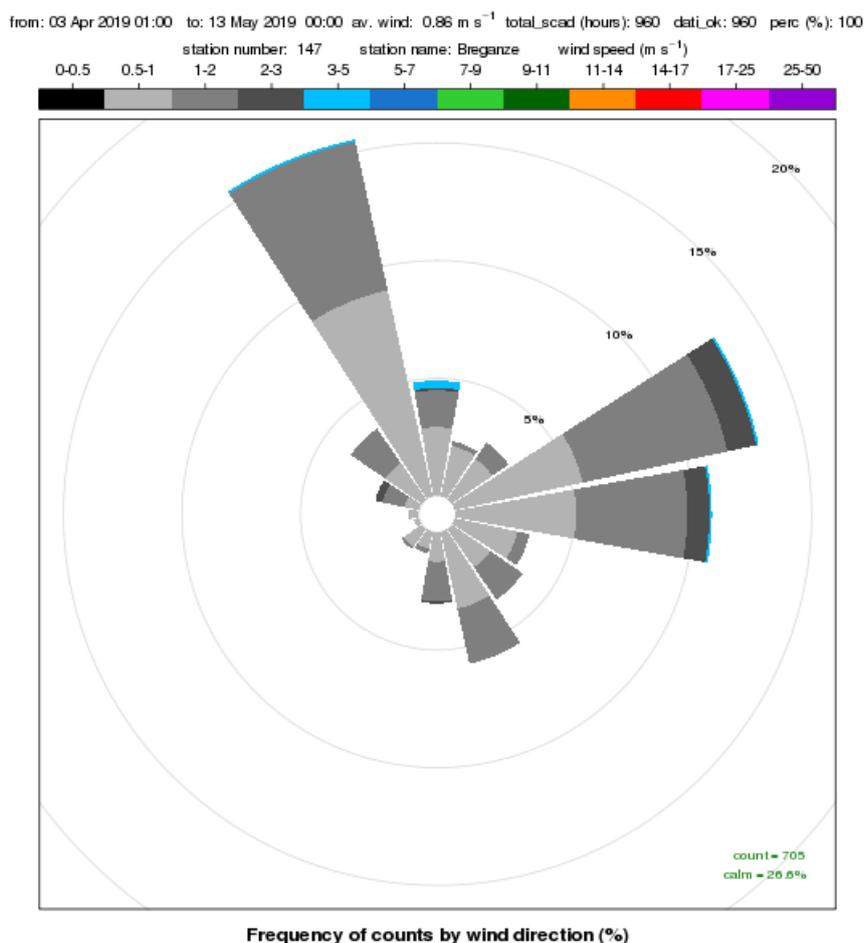


Figura 2 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Breganze nel periodo 3 aprile – 12 maggio 2019

In Figura 2 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Breganze durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è stata nord-nordovest (circa 16% dei casi), seguita da est-nordest (circa 13%) ed est (circa 11%). La percentuale delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata circa 27% dei casi. La velocità media è stata pari a circa 0.9 m/s. Si ribadisce il fatto che, a causa della complessità dell'orografia del territorio in esame, la rosa dei venti nel sito di svolgimento della campagna di misura potrebbe differire da quella riportata, che è stata elaborata con i venti registrati presso la stazione meteorologica di Breganze.

Periodo invernale

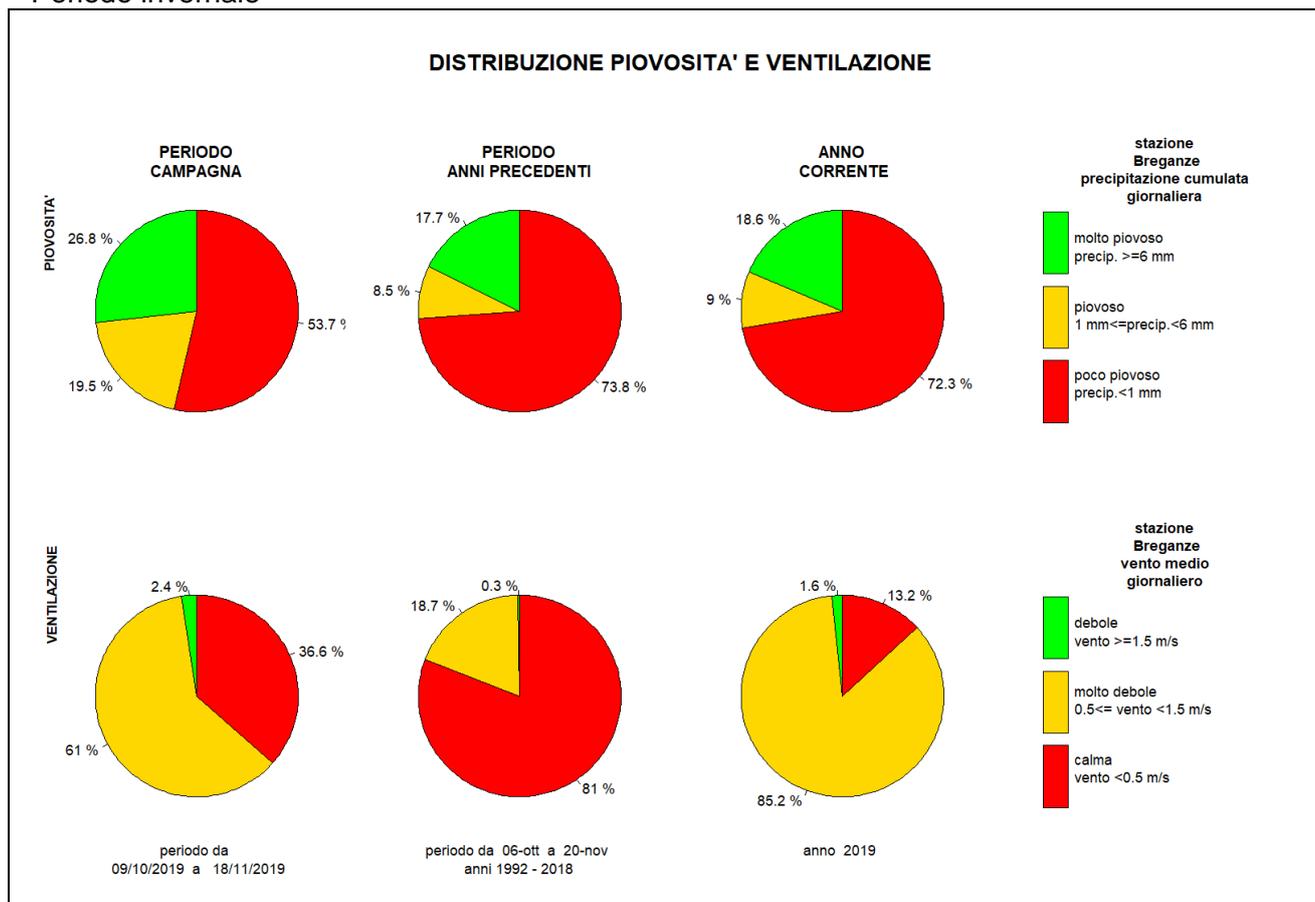


Figura 3 diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente 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 Breganze in tre periodi:

- 9 ottobre – 18 novembre 2019, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 6 ottobre – 20 novembre dall'anno 1992 all'anno 2018 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2019 (ANNO CORRENTE).

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

- la frequenza dei giorni poco piovosi è stata ben più bassa rispetto a quella di entrambi i periodi di riferimento, mentre quella dei giorni molto piovosi è stata più alta;
- 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.

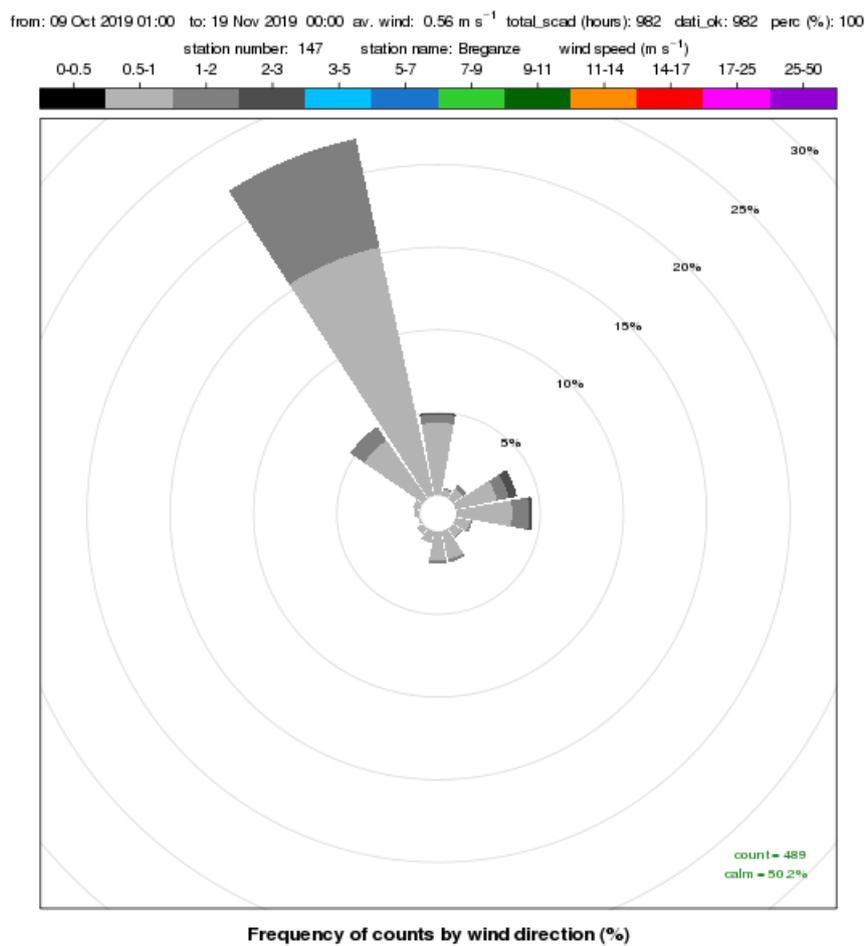


Figura 4 rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Breganze nel periodo 9 ottobre – 18 novembre 2019

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Breganze 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) con una frequenza di circa il 50% dei casi; per venti di intensità superiore alla soglia delle calme, la direzione prevalente di provenienza del vento è stata nord-nordovest (circa 22% dei casi). La velocità media è stata pari a circa 0.6 m/s. Si ribadisce il fatto che, a causa della complessità dell'orografia del territorio in esame, la rosa dei venti nel sito di svolgimento della campagna di misura potrebbe differire da quella riportata, che è stata elaborata con i venti registrati presso la stazione meteorologica di Breganze.

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). Con la stessa strumentazione del benzene viene monitorato anche il toluene (C₇H₈), 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.

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 dati orari nel comune di Colceresa è riepilogata nel seguente elenco:

- monossido di carbonio: 78 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 94%
- biossido di zolfo: 72 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 89%
- biossido di azoto: 77 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 95%
- benzene: 70 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 96%
- ozono: 78 giorni validi; ore valide nell'intero periodo 96%

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

- PM10: 75 giorni validi
- IPA 27 giorni nel primo e 22 giorni nel secondo periodo, equivalente al 13% 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. Per il Benzo(a)pirene i risultati sono presentati sia come medie ottenute dalla serie completa di dati (la cui numerosità rispetta il numero minimo di campionamenti previsti per le misure indicative) sia come risultati ottenuti da misure eseguite contemporaneamente alle stazioni fisse.

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 1 il Grafico 1 e il Grafico 2 rappresentano 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 9 µg/m³ nella campagna estiva, 16 µg/m³ nella campagna invernale ed infine 12 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 31 µg/m³ con una media ponderata di 27 µg/m³.

La stazione fissa di background urbano di Schio ha misurato rispettivamente 16 µg/m³ e 20 µg/m³ con una media ponderata di 18 µg/m³.

La media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_x misurate nei due periodi a Colceresa, è pari a 21 µg/m³ (a Vicenza 40 µg/m³, a Schio 23 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 95% delle medie orarie è risultato inferiore al limite di rivelabilità strumentale di 3 µg/m³. Le poche misure superiori al limite di rivelabilità sono ampiamente inferiori ai limiti orari.

Ozono (O₃)

Durante il monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato le soglie di allarme (240 µg/m³) e di informazione (180 µg/m³). Anche il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m³ come media mobile 8 ore non è mai stato superato a Colceresa. Nei giorni di monitoraggio a Colceresa presso la stazione fissa di Schio il valore obiettivo è stato superato per 4 giorni (in aprile), mentre a Vicenza non vi sono stati superamenti.

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 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nel semestre invernale 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ed infine la media ponderata dei due periodi è stata 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il limite massimo giornaliero per la protezione della salute umana, di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato per 1 giorno. In Tabella 4 sono riportati i dati delle medie e dei superamenti del limite massimo giornaliero riguardanti il sito di Colceresa ed i dati rilevati negli stessi periodi dalle stazioni fisse di Vicenza quartiere Italia e di Schio. Per non alterare il confronto del numero di superamenti della media giornaliera, i dati presentati in tabella si riferiscono a misure effettuate nei tre siti nelle stesse date. Di conseguenza è stato scartato il dato misurato a Colceresa il 24/10/2019, che comunque non superava il valore limite giornaliero, perché in quella data mancava il valore di una stazione fissa. La misura è visibile nel Grafico 10 dell'Allegato 1.

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

		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		Colceresa	Vicenza quart. Italia	Schio via Vecellio
		Fondo Urbano	Fondo Urbano	Fondo Urbano
Semestre Estivo dal 03/04 al 12/05	MEDIA	15	21	16
	n° superamenti	0	0	0
	n° dati	38	38	38
	% superamenti	0%	0%	0%
Semestre Invernale dal 09/10 al 18/11	MEDIA	21	29	21
	n° superamenti	1	4	2
	n° dati	36	36	36
	% superamenti	3%	11%	6%
Semestre Estivo e Invernale	MEDIA PONDERATA	18	25	19
	n° superamenti	1	4	2
	n° dati	74	74	74
	% superamenti	1%	5%	3%

Benzene (C₆H₆)

La concentrazione media di benzene nel periodo invernale a Colceresa è risultata pari a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nello stesso periodo presso le stazioni fisse di Schio e Vicenza le misure erano inferiori al limite di rivelabilità strumentale di 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (con metodo di misura diverso). La media del periodo estivo è risultata inferiore al limite di rivelabilità strumentale (1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), così come la media ponderata.

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 Colceresa risultati per tutte le date di campionamento

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)	
	Colceresa Via Nogaredo	giorni di misura
MEDIA CAMPAGNA ESTIVA	0.2	27
MEDIA CAMPAGNA INVERNALE	0.5	22
MEDIA PONDERATA SEM. INVERNALE e ESTIVO	0.3	49

Nella Tabella 6 sono invece presentate le medie di Benzo(a)pirene misurate nelle stesse date a Colceresa e nelle stazioni fisse di Vicenza e Schio. Tale confronto è stato eseguito considerando solo le medie ottenute dalle stesse date di campionamento nelle diverse stazioni. Questa scelta comporta l'utilizzo di un minor numero di misure giornaliere a Colceresa (presso le stazioni fisse vi sono meno campioni) e di conseguenza vi possono essere lievi differenze rispetto ai valori indicati nella tabella 5. I dati riportati in tabella 6 sono utilizzati esclusivamente per il confronto tra stazioni, che diventa più significativo se basato sullo stesso numero di campioni. In questo caso il numero di campioni estivi ha un peso maggiore nella media ponderata, ma questo vale per tutte le stazioni.

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

	Benzo(a)pirene (ng/m ³)			numero di giorni di misura stesse date
	Colceresa Via Nogaredo	Vicenza quartiere Italia	Schio via Vecellio	
MEDIA periodo estivo nelle stesse date	0.2	0.2	0.2	14
MEDIA periodo invernale nelle stesse date	0.6	0.5	0.6	9
MEDIA PONDERATA nelle stesse date	0.4	0.3	0.4	23

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 %.

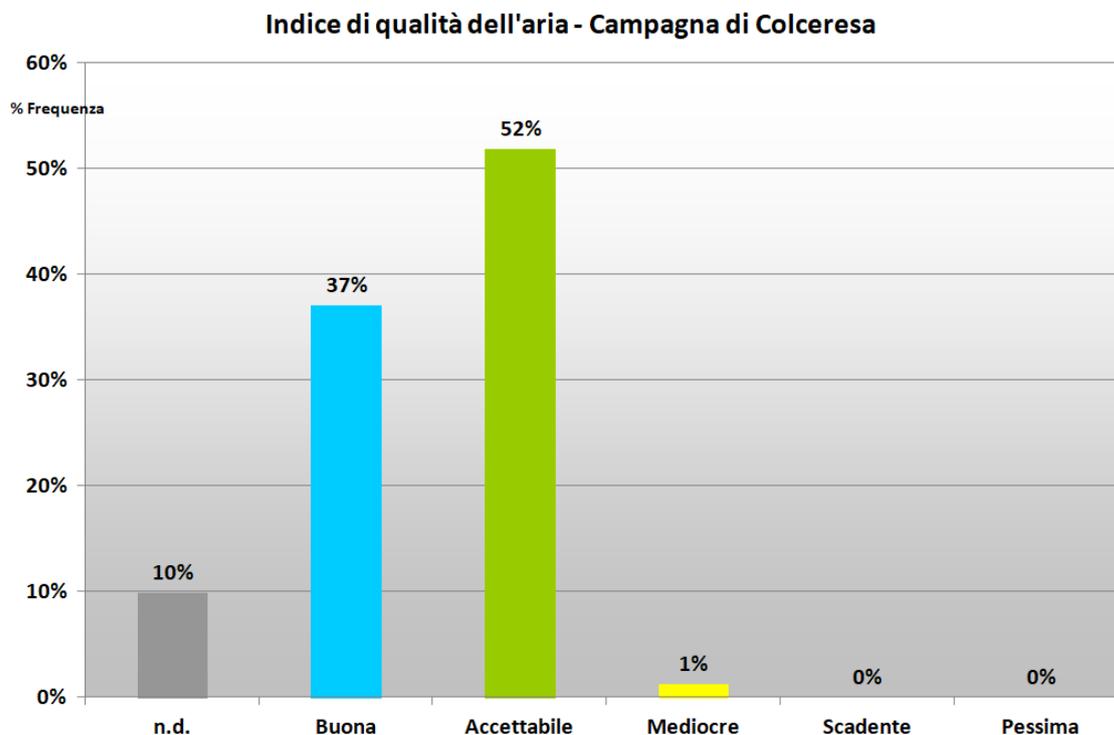


Figura 5 Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna Colceresa 2019

9. 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. Le misure di ozono hanno rispettato i limiti previsti per la media oraria e i valori obiettivo previsti per la media mobile, tuttavia va osservato che il periodo estivo di monitoraggio effettuato a Colceresa non coincideva pienamente con il periodo di massima criticità per l'ozono, come dimostrano i valori rilevati presso le stazioni fisse.

Per quanto riguarda il PM10 è stato registrato un giorno 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. Dal confronto con i dati misurati negli stessi giorni presso le stazioni fisse si osserva che i valori di PM10 misurati a Colceresa risultano sostanzialmente simili a quanto misurato presso la stazione fissa di Schio, dove storicamente è rispettato il limite previsto per il PM10 come media annua, mentre il numero massimo di giorni di superamento della media giornaliera è stato oltrepassato solo una volta negli ultimi sette anni (nel 2017 con 40 giorni di superamento).

Riguardo al benzo(a)pirene la normativa indica il valore obiettivo di $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$, che si riferisce alla media annua. La concentrazione di questo inquinante si presenta con carattere strettamente stagionale, per cui le misure indicative ottenute nei monitoraggi, ancorché compiute nei termini previsti, sono difficilmente confrontabili con il valore obiettivo, che invece è riferito all'intero ciclo annuale. Le misure effettuate a Colceresa risultano in genere di entità modesta, va considerato però che la concentrazione più elevata del benzo(a)pirene si presenta tra novembre e febbraio, per poi attenuarsi nei restanti periodi. Per questa ragione sfumano le differenze tra siti, come si osserva dal confronto tra le misure ottenute a Colceresa, Schio e Vicenza.

Un ruolo non trascurabile per l'esito del monitoraggio si deve alle condizioni meteo che sono state in entrambi i periodi favorevoli alla dispersione degli inquinanti. In particolare nel periodo invernale, più critico per il PM10 ed il Benzo(a)pirene, i giorni poco piovosi ed i giorni con calma di vento sono stati meno frequenti rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti.

Il calcolo degli indici di qualità dell'aria (che tiene conto dei soli dati automatici di ozono - biossido di azoto - PM10) restituisce risultati prevalentemente positivi, con 30 giorni di aria "buona", 42 giorni "accettabile" e solo un giorno con qualità dell'aria "mediocre" (il 14/10/2019 quando il PM10 misurava $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Completamente assenti i giudizi di "scadente" e "pessima", mentre per 8 giornate non è stato possibile calcolare il giudizio.

Allegato 1 – Grafici

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

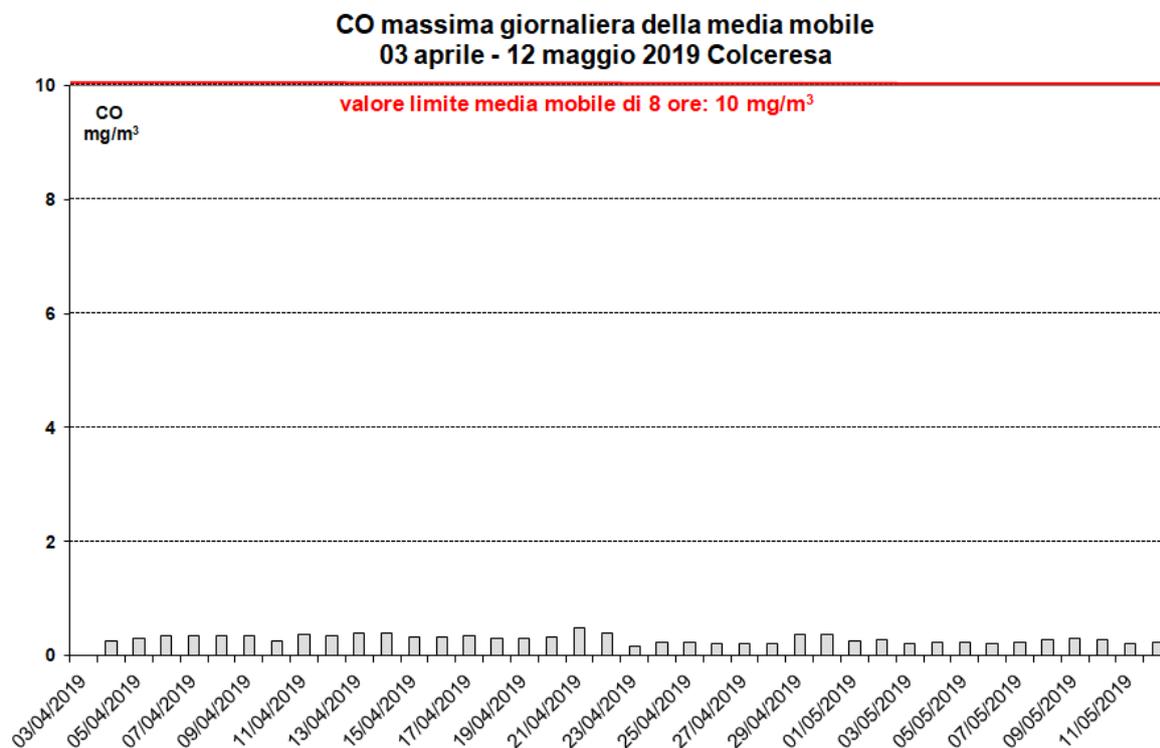


Grafico 2 Conc. Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m³) 2° periodo

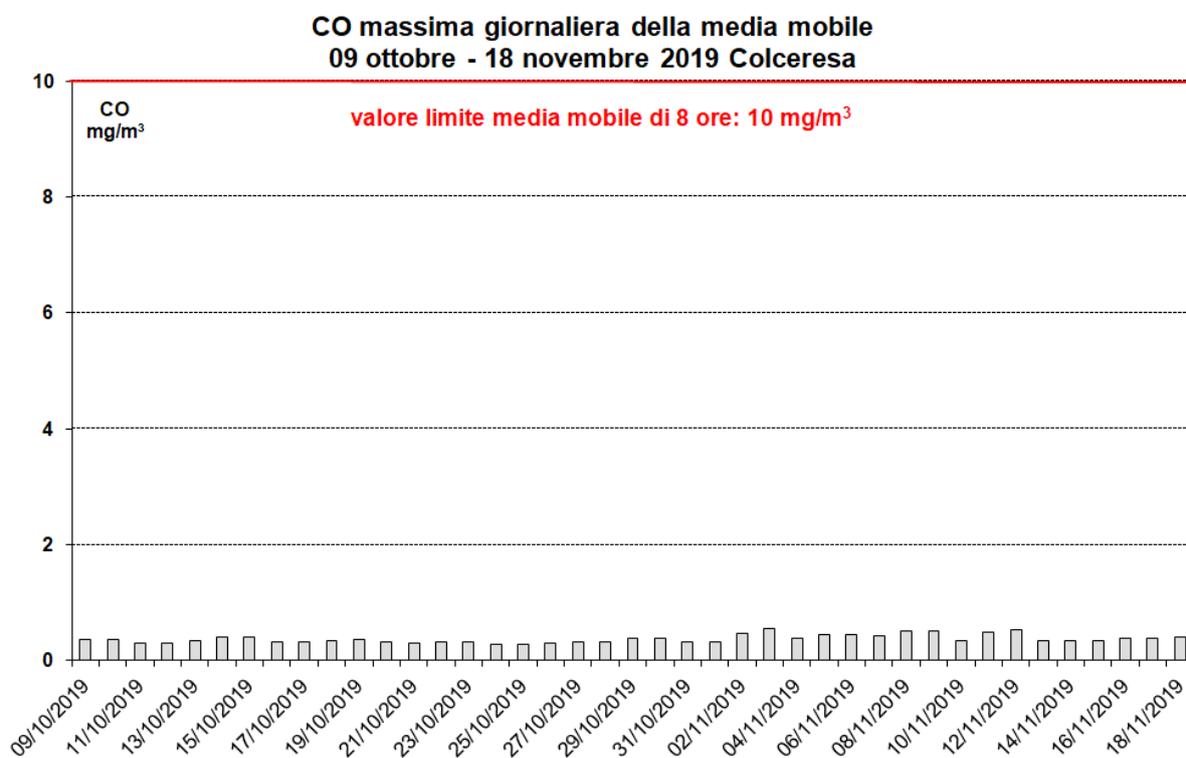


Grafico 3 Conc. Max Giorn. della Media Oraria di NO₂ (µg/m³) "Esposiz. acuta" 1° periodo

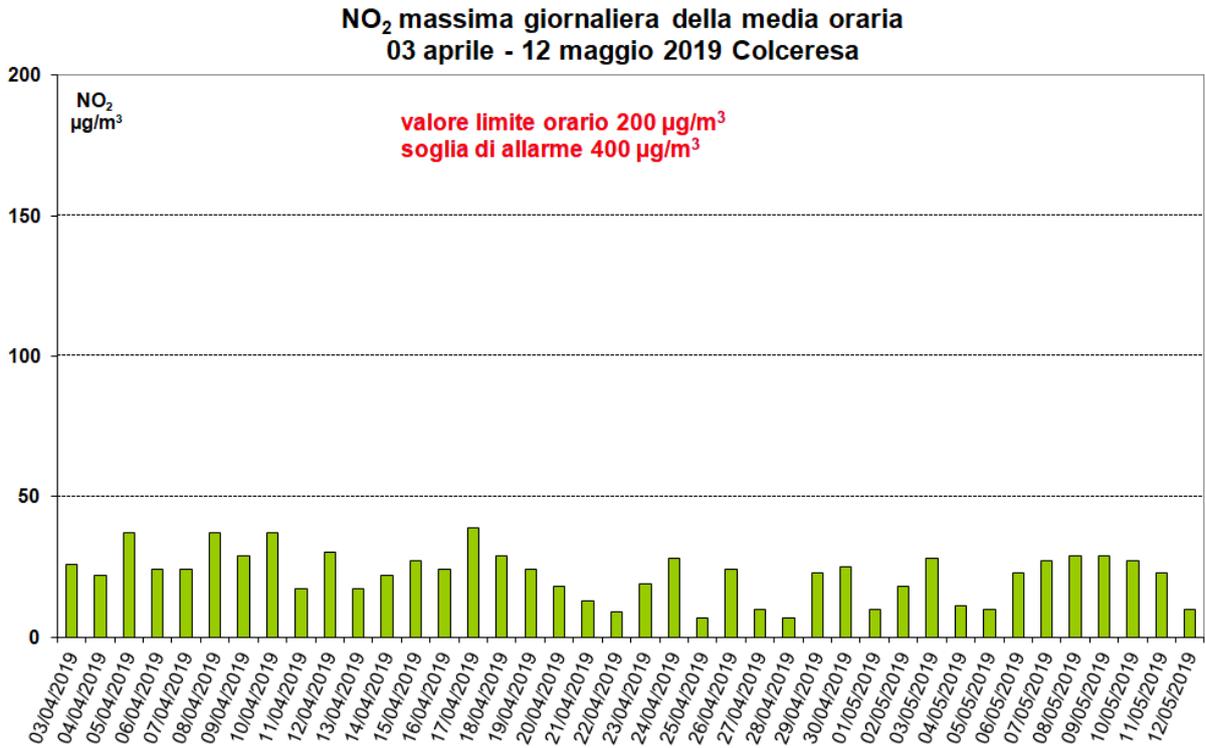


Grafico 4 Conc. Max Giorn. della Media Oraria di NO₂ (µg/m³) "Esposiz. acuta" 2° periodo

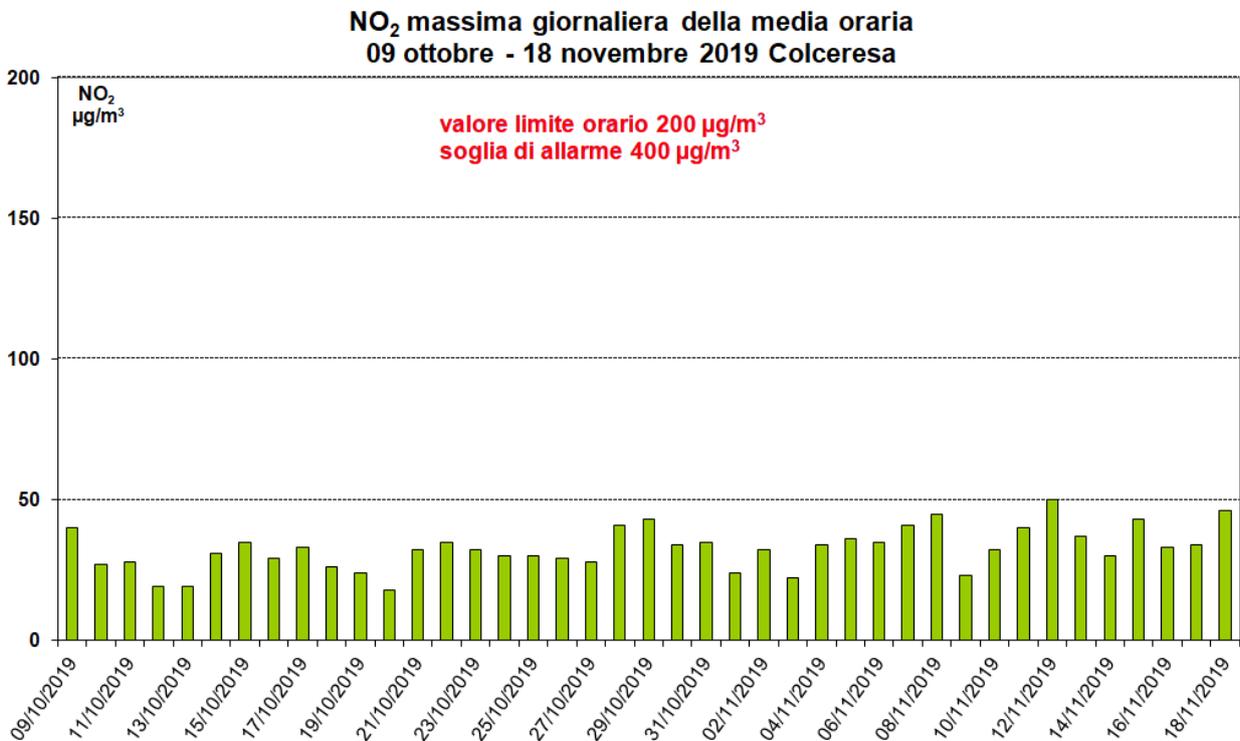


Grafico 5 Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³) 1° periodo

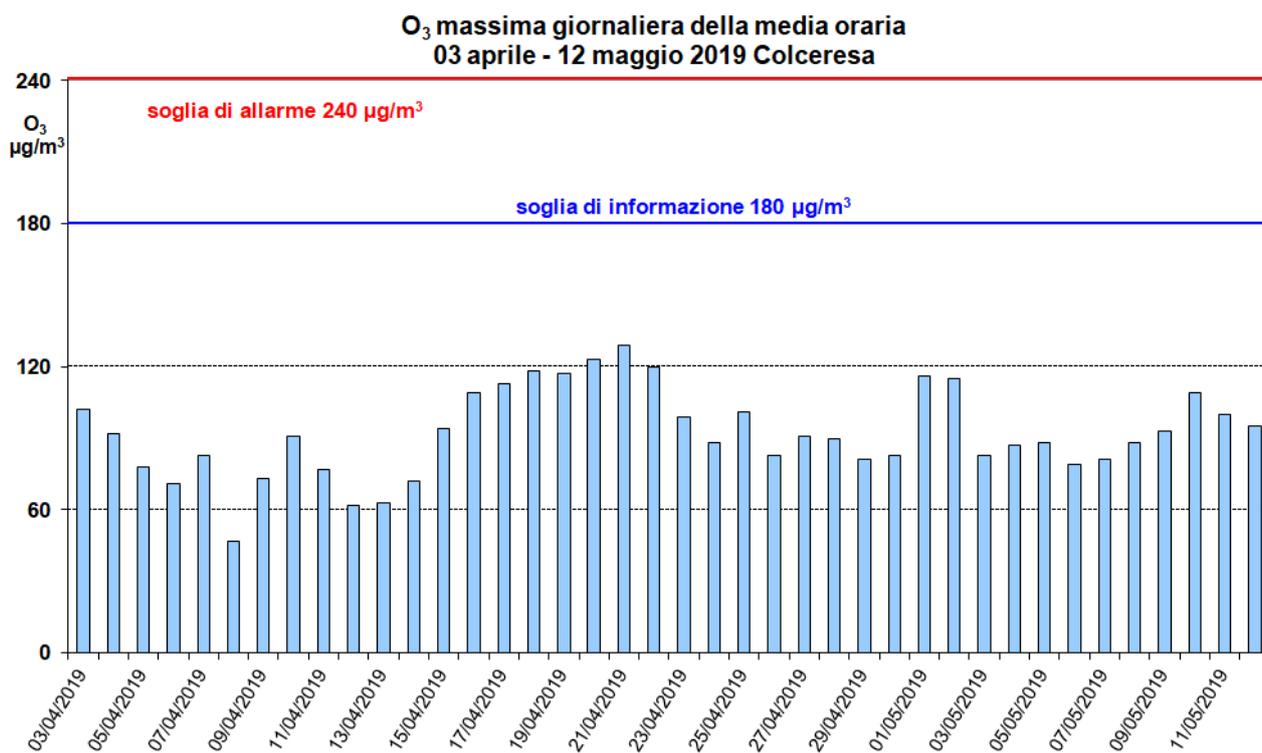


Grafico 6 Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³) 2° periodo

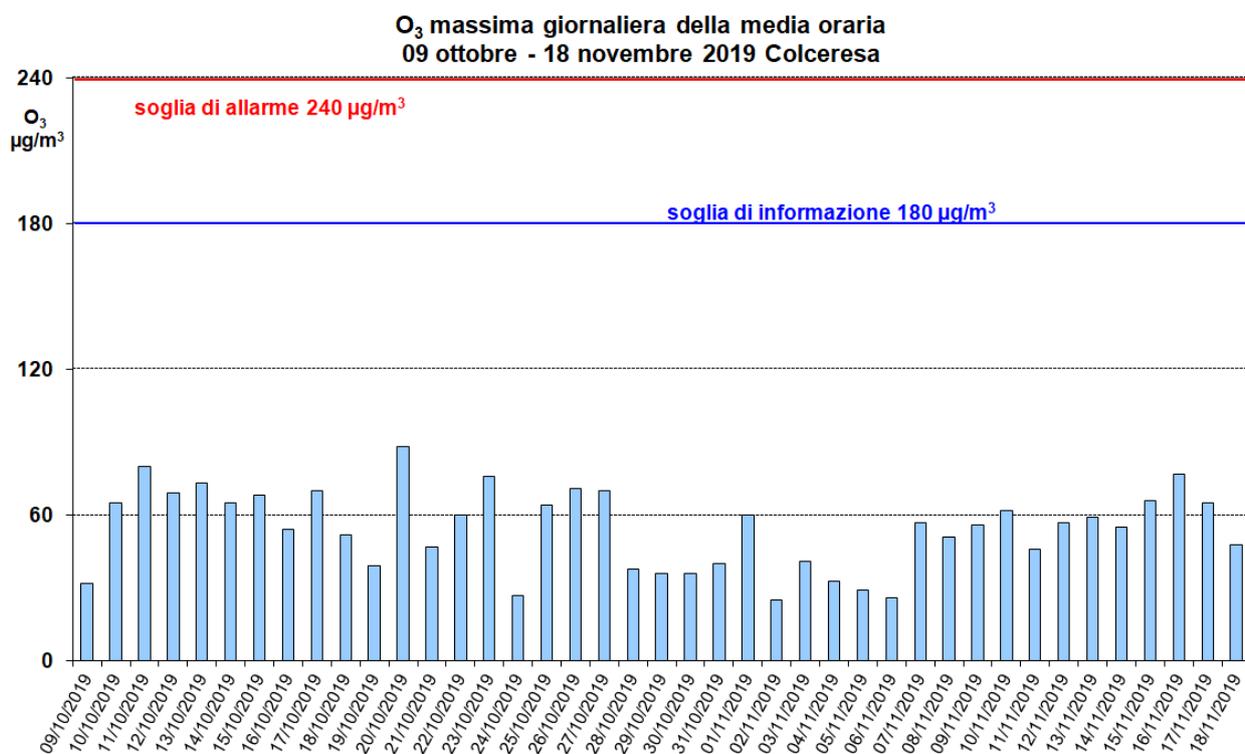


Grafico 7 Conc. Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³) 1° periodo

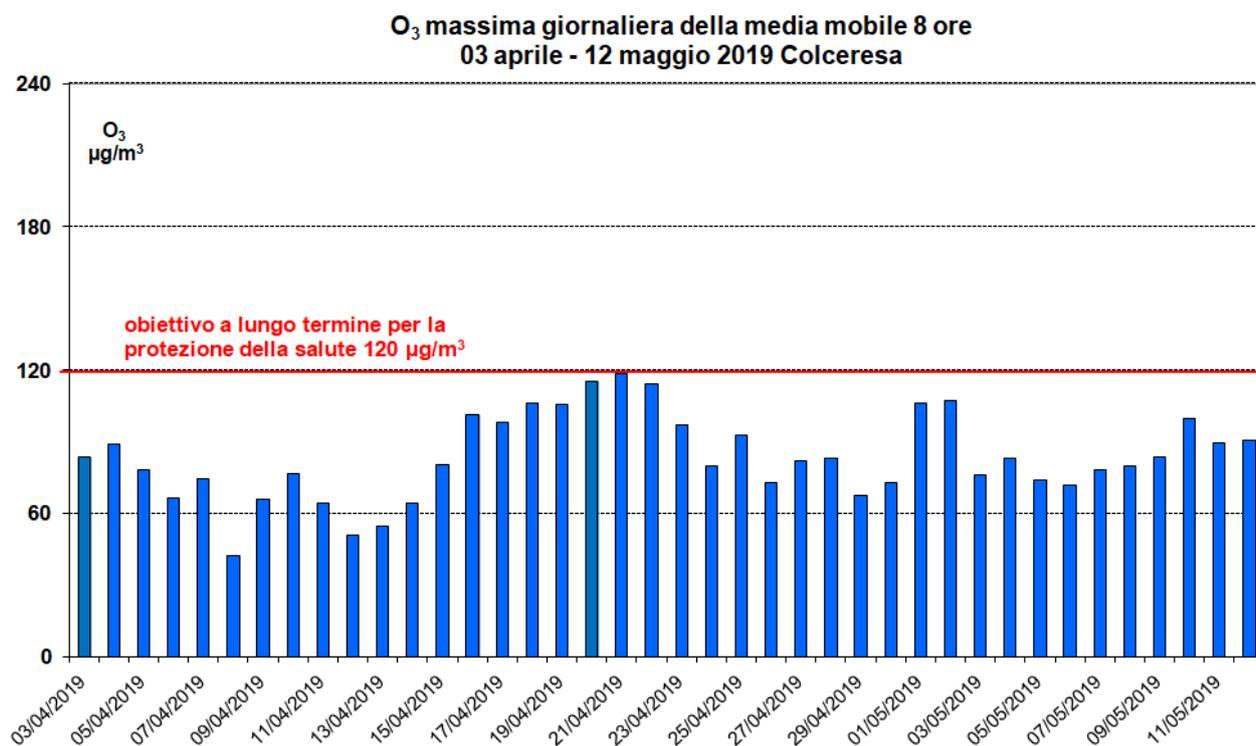


Grafico 8 Conc. Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³) 2° periodo

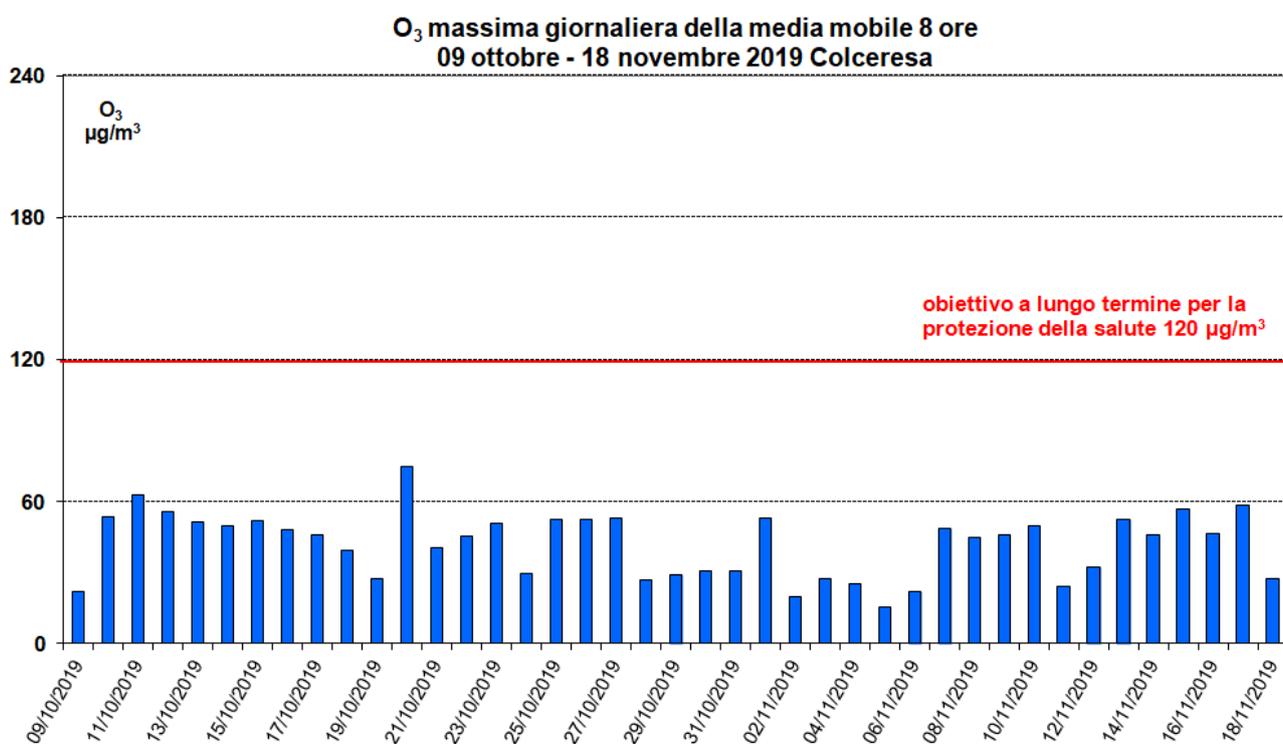
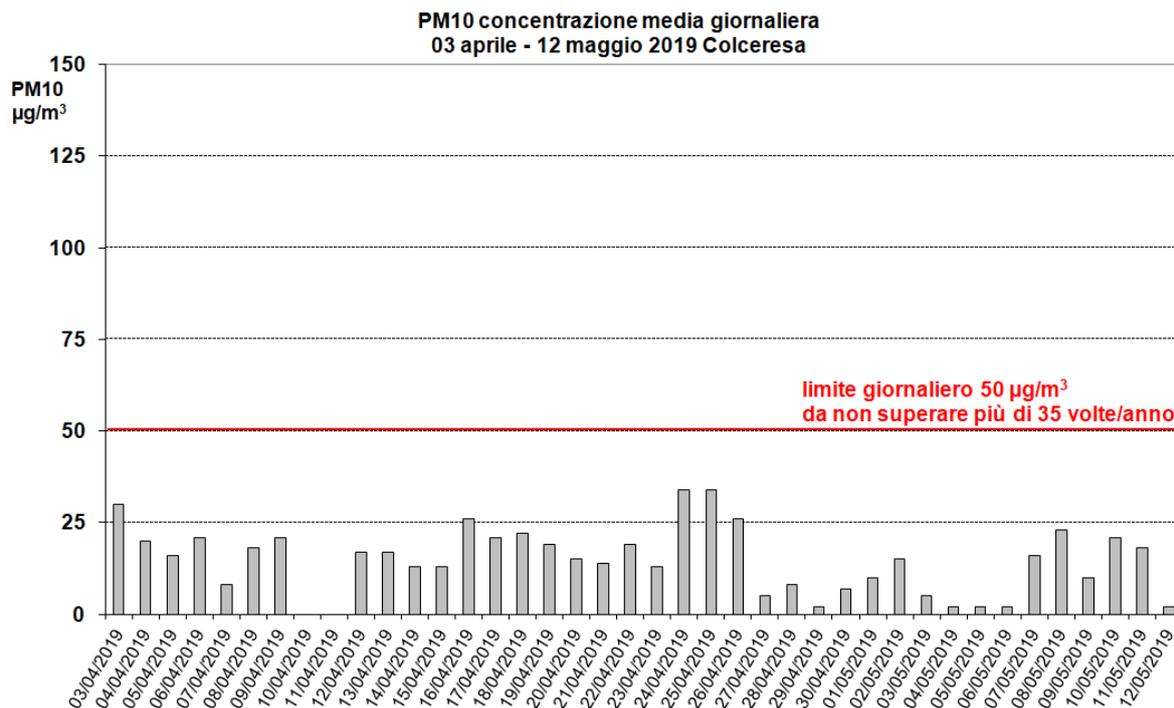
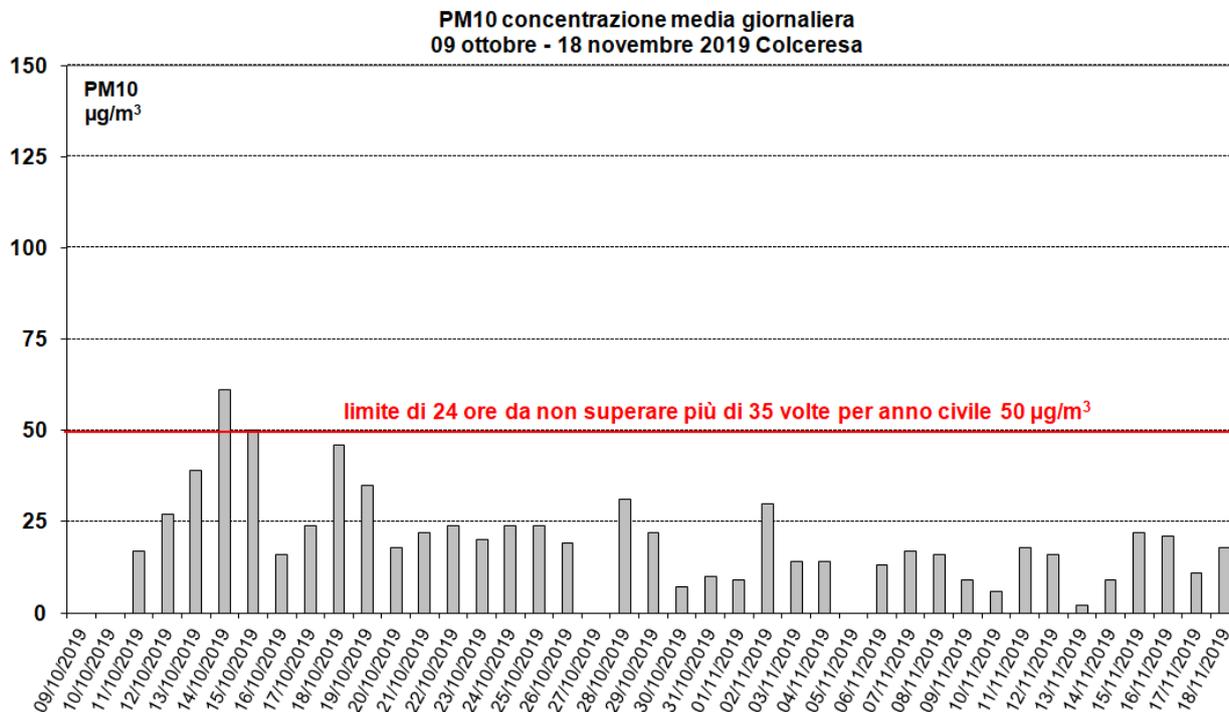


Grafico 9 Concentrazione Giornaliera di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 1° periodo



I dati del 29/04 e del 04, 05, 06, 12 maggio risultano inferiori al limite di rivelabilità strumentale, che per il PM10 è $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Coerentemente con le indicazioni riportate al paragrafo 5 della presente relazione, è stato attribuito il valore pari alla metà del limite di rivelabilità.

Grafico 10 Concentrazione Giornaliera di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2° periodo



Il dati del 13 novembre risulta inferiore al limite di rivelabilità strumentale, che per il PM10 è $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Coerentemente con le indicazioni riportate al paragrafo 5 della presente relazione, è stato attribuito il valore pari alla metà del limite di rivelabilità. Il dato del 24/10/2019 è stato scartato nel calcolo degli indicatori statistici di Tabella 4 "confronti con stazioni fisse" perché in quel giorno mancava il dato di Schio.

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
36100 Vicenza
Italy
Tel. +39 0444 217311
Fax +39 0444 217347
e-mail: dapvi@arpa.veneto.it



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