

# **Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Comune di Caerano di San Marco**

**Cimitero in via San Marco  
Scuola Primaria “Canova” in piazza della Repubblica**



**Periodo di attuazione:  
20 Dicembre 2017 – 05 Febbraio 2018 (campagna invernale)  
14 Giugno – 30 Luglio 2018 (campagna estiva)**

**RELAZIONE TECNICA**



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

## **ARPAV**

### **Commissario Straordinario**

*Luciano Gobbi*

### **Dipartimento Provinciale di Treviso**

*Rodolfo Bassan*

### **Progetto e realizzazione**

#### **Servizio Monitoraggio e Valutazioni**

*Maria Rosa*

*Claudia Iuzzolino*

*Gabriele Pick*

### **Con la collaborazione di:**

#### **Servizio Meteorologico di Teolo**

##### **Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale**

*Alberto Bonini*

*Maria Sansone*

#### **Dipartimento Regionale Laboratori**

*Francesca Daprà*

#### **Servizio Osservatorio Regionale Aria**

*Salvatore Patti*

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

**INDICE**

1.	Introduzione e obiettivi specifici della campagna .....	4
2.	Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione .....	4
3.	Contestualizzazione meteo climatica dell'area .....	6
4.	Inquinanti monitorati e normativa di riferimento .....	9
5.	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi .....	10
6.	Efficienza di campionamento .....	11
7.	Analisi dei dati rilevati .....	12
	Polveri atmosferiche inalabili (PM10).....	12
	Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (BTEX) .....	13
	Idrocarburi Policiclici Aromatici .....	13
8.	Conclusioni .....	14
	ALLEGATO.....	16
	GLOSSARIO.....	18

## 1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Caerano di San Marco è stata valutata, su richiesta dell'Amministrazione Comunale, tramite due campagne di monitoraggio eseguite con campionatori portatili posizionati rispettivamente presso il cimitero comunale in via San Marco e presso la scuola primaria in piazza della Repubblica.

La finalità del monitoraggio è quello di acquisire da un lato dei dati sulla qualità dell'aria in una zona di fondo urbano (background urbano, in sigla BU) del comune di Caerano di San Marco, e a tale scopo è stato individuato il sito del Cimitero, e dall'altro, in accordo con l'Amministrazione comunale, è stato individuato il sito di piazza della Repubblica all'interno del giardino della scuola primaria "Canova" (sito di traffico urbano, in sigla TU) maggiormente esposto alle emissioni veicolari.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo verrà fornita per ogni inquinante l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse di Treviso e Conegliano.

## 2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria in entrambi i siti del Comune di Caerano di San Marco si è svolta in due distinti periodi dell'anno, aventi differenti capacità dispersive degli inquinanti in atmosfera, allo scopo di garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite ed in particolare dal 20 Dicembre 2017 al 5 Febbraio 2018, nel semestre invernale, e dal 14 Giugno al 30 Luglio 2018, nel semestre estivo.

Il comune di Caerano di San Marco ricade nella zona "IT0513 Pianura e Capoluogo bassa pianura", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1.

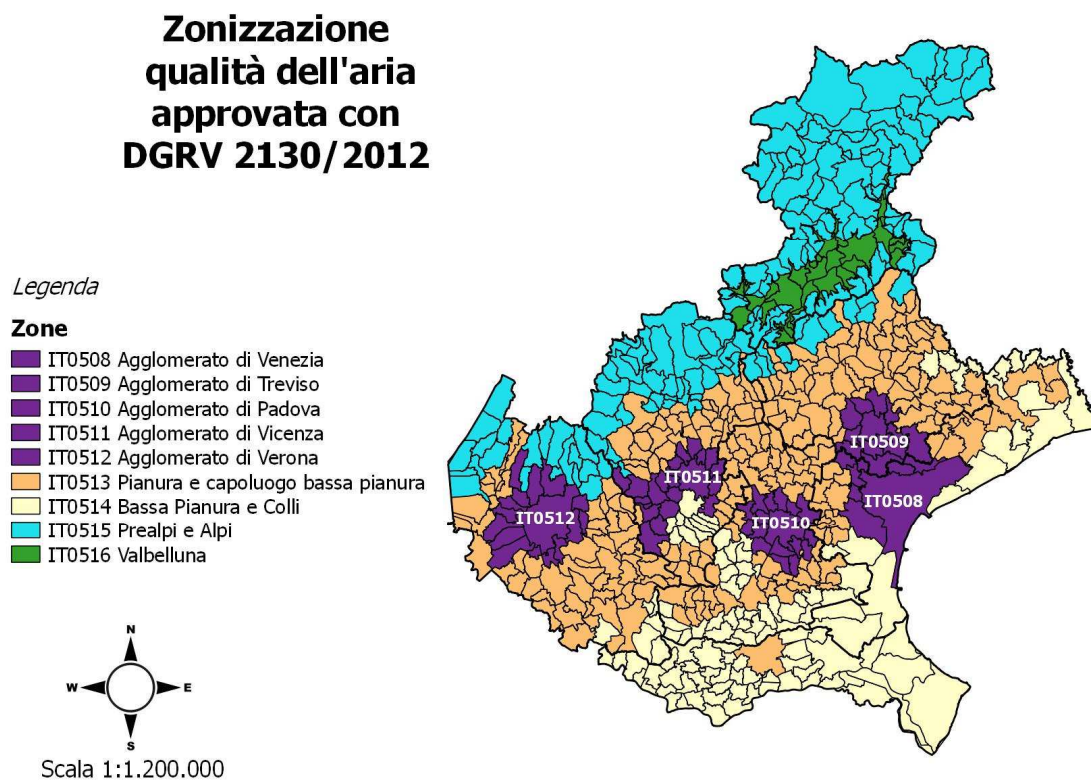


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012

In Figura 2 è indicata l'ubicazione dei punti sottoposti a monitoraggio aventi le seguenti coordinate GBO: Cimitero  $x= 1733047$   $y= 5074028$ , scuola primaria  $x= 1733377$   $y= 5074646$ .



**Figura 2.** Localizzazione geografica dei campionatori portatili a Caerano di San Marco

### 3. Contestualizzazione meteo climatica dell'area

Di seguito viene descritta, a cura del Servizio Meteorologico di ARPAV – Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale, la situazione meteorologica verificatasi durante ciascuna delle due campagne di monitoraggio.

La situazione meteorologica è stata analizzata mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 0.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 0.5 m/s e 1.5 m/s): situazioni debolmente dispersive;
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 1.5 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati;

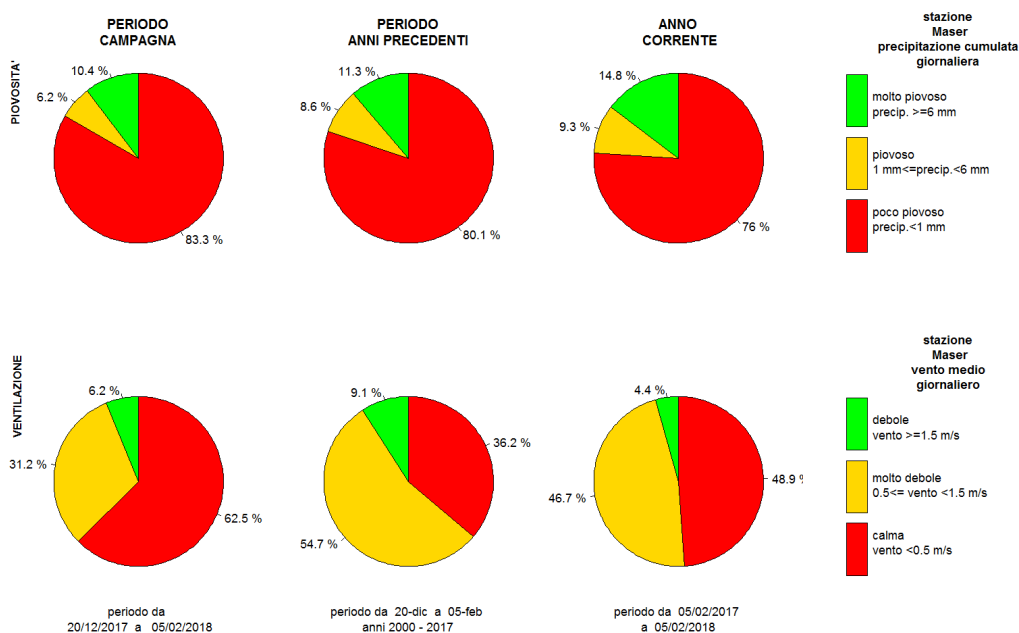
Per la descrizione della situazione meteorologica è stata scelta la stazione meteorologica della rete ARPAV di Maser (cod.197, TV), che dista dal sito di svolgimento della campagna di misura circa 5km ed è dotata di anemometro a 5 m. Tale stazione è ben rappresentativa per la piovosità del sito di svolgimento della campagna di misura, mentre, per quanto riguarda il vento, pur essendo appropriata per caratterizzare un'area più vasta, potrebbe manifestare caratteristiche peculiari dissimili da quelle del posto dove si è svolta la campagna di misura, soprattutto in relazione alla direzione del vento; inoltre, si sottolinea il fatto che, dal momento che la quota di misura del vento è a 5 m, si utilizza una scala di classificazione delle giornate in base alla ventosità che permetta di rilevare le differenze tra venti di debole intensità.

#### Semestre invernale

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

- 20 dicembre 2017 - 5 febbraio 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 20 dicembre - 5 febbraio dall'anno 2000 all'anno 2017 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 5 febbraio 2017 - 5 febbraio 2018 (ANNO CORRENTE).

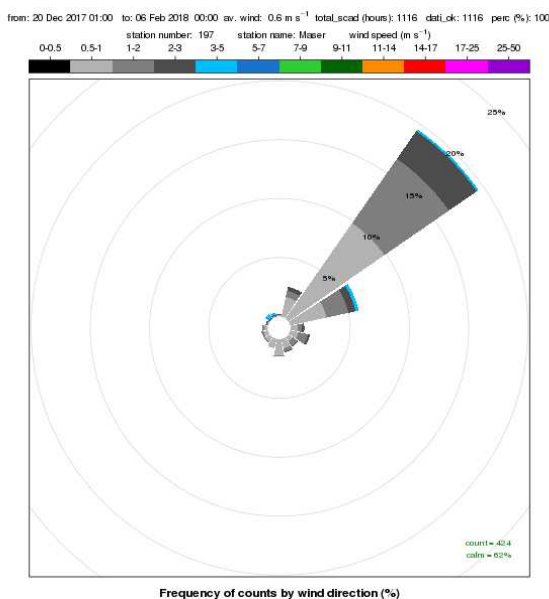
**DISTRIBUZIONE PIOVOSITA' E VENTILAZIONE**



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

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

- la distribuzione delle giornate in relazione alla piovosità è simile a quella dello stesso periodo degli anni precedenti, mentre, rispetto all'anno corrente sono un po' più frequenti i giorni poco piovosi;
- i giorni con calma di vento sono stati ben più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento, con uno scarto maggiore rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti.



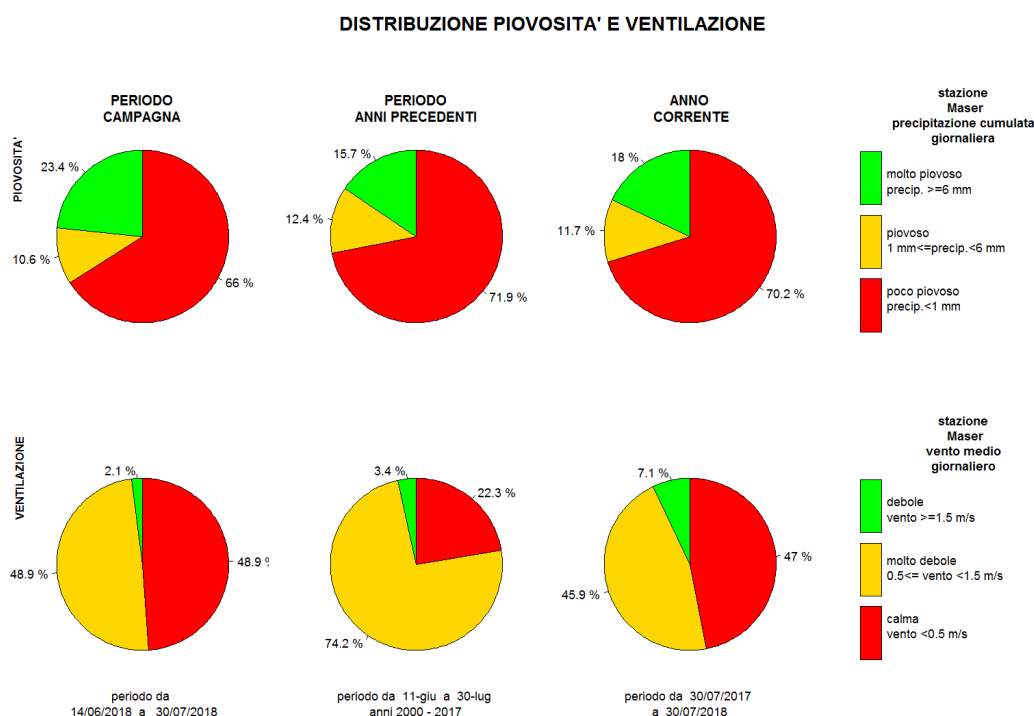
**Figura 4. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Maser nel periodo 20 dicembre 2017 - 5 febbraio 2018**

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Maser durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-est (quasi 20% dei casi). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 62%; la velocità media pari a circa 0.6 m/s. Si ribadisce che, a causa della presenza di orografia complessa, la rosa dei venti rilevati presso la stazione di Maser, pur ritenuta significativa per un'area più vasta, potrebbe essere parzialmente dissimile da quella caratteristica del sito di svolgimento della campagna di misura.

### Semestre estivo

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

- 14 giugno - 30 luglio 2018, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 11 giugno - 30 luglio dall'anno 2000 all'anno 2017 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 30 luglio 2017 - 30 luglio 2018 (ANNO CORRENTE).

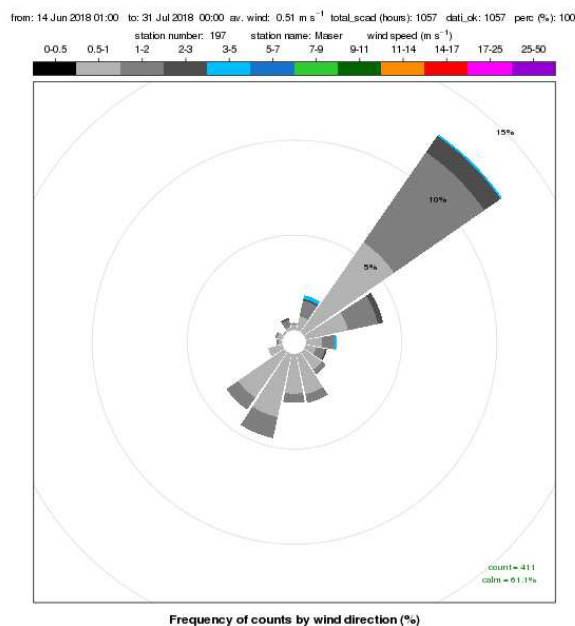


**Figura 5. diagrammi circolari con frequenze dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

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

- i giorni molto piovosi sono stati un po' più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento;
- rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti sono ben più frequenti i giorni con calma di vento; in confronto all'anno corrente, invece, risultano un po' meno frequenti i giorni con vento debole.





**Figura 6. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Maser nel periodo 14 giugno - 30 luglio 2018**

In Figura 6 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Maser 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). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 61%; la velocità media pari a circa 0.5 m/s. Si ribadisce che, a causa della presenza di orografia complessa, la rosa dei venti rilevati presso la stazione di Maser, pur ritenuta significativa per un'area più vasta, potrebbe essere parzialmente dissimile da quella caratteristica del sito di svolgimento della campagna di misura.

#### 4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

I dati del monitoraggio sono riferiti agli inquinanti di seguito elencati:

Polveri atmosferiche inalabili (PM10);  
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il Benzo(a)pirene (B(a)p);  
Benzene.

Il campionatore portatile è costituito da strumentazione sequenziale per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10. Sui campioni prelevati sono state effettuate le analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA (in particolare quelli considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 155/10 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenz(a,h)antracene, Indeno(123-cd)pirene).

Inoltre sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali di Benzene utilizzando i campionatori passivi Radiello®.

Si ricorda che il campionamento passivo non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e i dati rilevati durante la campagna non sono direttamente confrontabili con il limite di legge ma forniscono comunque un'indicazione del valore medio.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, 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 a mediazione di breve periodo**

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme (*)	500 µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme (*)	400 µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione (Media 1 h)	180 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme (Media 1 h)	240 µg/m <sup>3</sup>
	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 <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>

(\*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

**Tabella 2- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo**

Inquinante	Tipologia	Valore
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM2.5	Valore limite annuale	25 µg/m <sup>3</sup>
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m <sup>3</sup>
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6.0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 ng/m <sup>3</sup>
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 ng/m <sup>3</sup>

**Tabella 3 – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.**

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	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 <sup>3</sup> h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h

## 5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Il campionamento del particolato inalabile PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo sequenziale 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 (con riferimento al benzo(a)pirene) e del PM10 sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti in quarzo, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) “metodo UNI EN 15549:2008” e determinazione gravimetrica “metodo UNI EN 12341:2014”.

La determinazione gravimetrica del PM10 è stata effettuata su tutti i filtri campionati, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene sono state eseguite seguendo frequenze utili a rispettare l'adeguamento agli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I).

Il campionamento del Benzene è stato effettuato con rilevamenti settimanali utilizzando i campionatori passivi Radiello® e l'analisi è stata effettuata tramite desorbimento termico e gascromatografia capillare.

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, diverso a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata.

Inoltre, 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

Al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità di cui all'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei 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 od alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

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%; in particolare le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno.

Per le misurazioni indicative 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.

Quanto sopraesposto è illustrato anche nella Tabella 4.

**Tabella 4** Efficienza di campionamento e copertura di raccolta dei dati riferiti nell'arco dell'intero anno civile

		INTERA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CIMITERO (BU)		INTERA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO SCUOLA PRIMARIA (TU)		VALORI MINIMI (Allegato I - DLgs 155/10)
PM10	COPERTURA %	23		25		14
	EFFICIENZA %	88		100		90
IPA nel PM10	COPERTURA %	16		17		14
	EFFICIENZA %	100		100		90
Benzene	COPERTURA %	27	Il metodo di campionamento utilizzato non è previsto dal DLgs 155/2010	27	Il metodo di campionamento utilizzato non è previsto dal DLgs 155/2010	14
	EFFICIENZA %	100		100		90

Si sottolinea che, in base a quanto riportato nel documento “Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air” della Commissione Europea, è possibile considerare una ragionevole perdita di dati per operazioni di regolare manutenzione della strumentazione analitica. La raccolta minima di dati per rispettare gli obiettivi di qualità deve essere almeno dell’85% nell’arco dell’intero anno civile.

Durante la campagna eseguita nel semestre estivo presso il cimitero di Caerano di San Marco si sono verificati dei malfunzionamenti della strumentazione che hanno causato la perdita di alcuni dati. Tuttavia l’efficienza del monitoraggio è risultata superiore all’85% e pertanto i dati possono essere considerati rappresentativi.

## 7. Analisi dei dati rilevati

Tramite campionatore portatile, situato presso il cimitero in via San Marco, sono stati campionati 84 filtri per la determinazione di PM10, su 60 dei quali sono state eseguite analisi di IPA. Presso il campionatore portatile, posizionato presso la scuola primaria “Canova”, sono stati campionati 92 filtri per PM10, su 63 dei quali sono state eseguite analisi di IPA.

Sono stati inoltre raccolti 15 campioni per la determinazione di Benzene in ciascuno dei due siti monitorati.

### Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante il monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato durante la campagna invernale presso il cimitero il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 10 giorni su 47 di misura, pari al 12% sul totale delle due campagne, e presso la scuola primaria per 13 giorni su 45, pari al 14% sul totale delle due campagne (Allegato – Grafico 1).

Nello stesso periodo le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Treviso, sono risultate superiori a tale valore limite per 23 giorni su 91 di misura (25%) mentre presso la stazione di Conegliano sono risultate superiori per 7 giorni su 95 di misura (7%).

La media complessiva dei due periodi delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Caerano di San Marco è risultata pari a  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito del cimitero e a  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel sito della scuola primaria. Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso le stazioni fisse di Treviso e Conegliano è risultata rispettivamente pari a 37 e  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le medie rilevate presso i siti di Caerano di San Marco sono quindi comprese tra quella misurata a Conegliano e quella misurata a Treviso.

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/10 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell’aria di lunghezza limitata (misurazioni indicative), è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall’Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

Tale metodologia prevede di confrontare il “sito sporadico” (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa per vicinanza o per stessa tipologia di emissioni e di condizioni meteorologiche. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile così stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale e il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest’ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto detto i siti di Caerano di San Marco sono stati confrontati con la stazione fissa di riferimento di Conegliano che risulta avere una maggiore correlazione con i dati rilevati a Caerano

di San Marco rispetto a Treviso. La metodologia di calcolo, nel confronto con la stazione di Conegliano, stima per il sito sporadico del cimitero di Caerano di San Marco il valore medio annuale di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il 90° percentile di  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La medesima metodologia stima per il sito della scuola primaria di Caerano di San Marco il valore medio annuale di  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il 90° percentile di  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (superiore al valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Tabella 5** – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Caerano di San Marco con quelle misurate a Treviso e a Conegliano

	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Caerano di San Marco – Cimitero BU	Caerano di San Marco – Scuola primaria TU	Conegliano BU	Treviso BU
<b>MEDIA Campagna invernale</b>	36	42	34	56
n. superamenti	10	13	7	23
n. dati	47	45	48	48
<b>MEDIA Campagna estiva</b>	16	14	15	15
n. superamenti	0	0	0	0
n. dati	37	47	47	43
<b>MEDIA totale</b>	27	28	25	37
n. superamenti	10	13	7	23
n. dati	84	92	95	91

### Benzene

La media delle concentrazioni settimanali di Benzene misurate a Caerano di San Marco, pari a  $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è risultata uguale nei due siti ed è confrontabile a quella rilevata presso la stazione fissa di Conegliano, pari a  $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tali medie, riportate in Tabella 6, risultano ampiamente al di sotto del limite annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si ricorda che il metodo di campionamento passivo utilizzato durante le campagne di monitoraggio non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e i dati rilevati non sono direttamente confrontabili con il limite di legge ma forniscono comunque un'indicazione del valore medio.

In Allegato – Grafico 2 sono riportate le concentrazioni medie di Benzene rilevate durante ciascuna settimana di monitoraggio a Caerano di San Marco e Conegliano.

**Tabella 6** – Concentrazioni di Benzene misurate a Caerano di San Marco e Conegliano

Benzene	Media Campagna invernale	Media Campagna estiva	Media totale
<b>Concentrazioni medie del periodo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>			
Caerano di San Marco – cimitero BU	1.3	< 0.5	<b>0.8</b>
Caerano di San Marco – scuola primaria TU	1.4	< 0.5	<b>0.8</b>
Conegliano	1.9	< 0.5	<b>1.1</b>

### Idrocarburi Policiclici Aromatici

Per i siti di Caerano di San Marco sono stati analizzati 63 campioni di PM10 presso la scuola primaria e 60 campioni presso il cimitero, mentre per la stazione di Treviso ne sono stati analizzati 38.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Caerano di San Marco presso entrambi i siti della scuola primaria e del cimitero è risultata  $<0.1 \text{ ng}/\text{m}^3$  nella campagna estiva e  $2.7 \text{ ng}/\text{m}^3$  in quella invernale. La media complessiva dei due periodi è risultata rispettivamente di  $1.3 \text{ ng}/\text{m}^3$  presso la scuola primaria e  $1.5 \text{ ng}/\text{m}^3$  presso il cimitero.

Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a  $2.3 \text{ ng}/\text{m}^3$ , quindi superiore ad entrambi i siti monitorati a Caerano di San Marco. Si

ricorda che nell'anno 2017 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene di 1.0 ng/m<sup>3</sup> è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di 1.3 ng/m<sup>3</sup>.

Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni IPA analizzati, in quanto considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 155/10, e per i quali la normativa non prevede un specifico valore di riferimento (Allegato – Grafico 3).

**Tabella 7** – Confronto delle concentrazioni medie di IPA e in particolare di benzo(a)pirene misurate nei siti della scuola primaria e cimitero a Caerano di San Marco con quelle misurate a Treviso.

Concentrazioni medie del periodo (ng/m <sup>3</sup> )	Caerano di San Marco – Cimitero BU			Caerano di San Marco – scuola primaria TU			Treviso BU		
	Media Campagna invernale	Media Campagna estiva	Media totale	Media Campagna invernale	Media Campagna estiva	Media totale	Media Campagna invernale	Media Campagna estiva	Media totale
Benzo(a)pirene	2.7	<0.1	1.5	2.7	<0.1	1.3	4.2	<0.1	2.3
Benzo(a)antracene	1.7	<0.02	1.0	1.9	0.03	0.9	2.7	<0.02	1.5
Benzo(b)fluorantene	2.2	0.03	1.2	2.2	0.05	1.1	3.1	0.03	1.7
Benzo(ghi)perilene	2.6	0.02	1.4	2.5	0.02	1.3	3.7	0.03	2.0
Benzo(k)fluorantene	1.3	<0.02	0.7	1.3	0.03	0.7	1.9	0.02	1.0
Crisene	0.8	0.02	1.0	2.0	0.05	1.0	2.5	0.03	1.4
Dibenzo(ah)antracene	0.1	<0.02	0.1	0.1	<0.02	0.1	0.2	<0.02	0.1
Indeno(123-cd)pirene	1.6	n.d.	-	1.6	n.d.	-	1.9	n.d.	-

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Treviso, sul sito internet di ARPAV ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM10 determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Treviso, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

## 8. Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Caerano di San Marco è stata valutata su richiesta dell'Amministrazione Comunale, tramite due campagne di monitoraggio eseguite in un periodo invernale ed uno estivo dell'anno per garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite.

La finalità del monitoraggio è quello di acquisire da un lato dei dati sulla qualità dell'aria in una zona di fondo urbano (background urbano, in sigla BU) del comune di Caerano di San Marco, e a tale scopo è stato individuato il sito del Cimitero, e dall'altro, in accordo con l'Amministrazione comunale, è stato individuato il sito di piazza della Repubblica all'interno del giardino della scuola primaria "Canova" (sito di traffico urbano, in sigla TU) maggiormente esposto alle emissioni veicolari.

La situazione meteorologica verificatasi durante la campagna è stata analizzata dal Servizio Meteorologico di ARPAV utilizzando i dati della stazione meteorologica ARPAV di Maser. Si sottolinea che la stazione di Maser, pur ritenuta significativa per un'area vasta, potrebbe essere parzialmente dissimile da quella caratteristica del sito di misura di Maser a causa della presenza di un'orografia complessa.

Il monitoraggio ha permesso di disporre, in entrambi i siti, di campioni giornalieri del parametro inquinante PM10; su alcuni campioni di PM10 sono state eseguite le analisi di IPA. Sono stati eseguiti inoltre campionamenti settimanali di Benzene.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà urbana monitorata in continuo, è stata fornita, per gli inquinanti monitorati, l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse della Rete ARPAV di Treviso e Conegliano.

Per quanto riguarda l'inquinante **PM10** si sono osservati in entrambi i siti monitorati di Caerano di San Marco alcuni superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno. La media delle campagne è risultata leggermente superiore nel sito della scuola primaria rispetto al sito del cimitero a Caerano di San

Marco ed entrambe sono risultate comprese tra quella misurata nello stesso periodo presso la stazione di Conegliano e presso la stazione di Treviso.


Dal confronto dei dati rilevati nel sito di fondo e nel sito di traffico di Caerano di San Marco, che risultano ben correlati tra di loro, non emerge un'evidente e significativa differenza di concentrazioni per il parametro PM10.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima ha evidenziato per il sito del cimitero di Caerano di San Marco, nel caso venga considerata come stazione di riferimento quella di Conegliano, il rispetto sia del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che del Valore Limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che non deve essere superato per più di 35 volte l'anno. La medesima metodologia di stima applicata al sito della scuola primaria di Caerano di San Marco ha evidenziato il rispetto del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per più di 35 volte l'anno.

Le concentrazioni di **Benzene** determinate a Caerano di San Marco sono risultate in entrambi i siti monitorati ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a  $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si ricorda tuttavia che i valori di concentrazione di benzene rilevati durante le campagne di monitoraggio forniscono un'indicazione del valore medio annuo anche se non sono direttamente confrontabili con il limite di legge.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene**, ha evidenziato la presenza di concentrazioni confrontabili nei due siti di Caerano di San Marco inferiori a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. Si ricorda che per il B(a)P l'Obiettivo di Qualità annuale è di  $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$  prefissato dal D.Lgs. 155/2010; tale valore è stato superato presso la centralina di Treviso ogni anno dal 2009 al 2013 e nel 2016 mentre è stato rispettato nell'anno 2014 grazie alle particolari condizioni meteorologiche che sono state particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti. Nell'anno 2017 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di  $1.3 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

Il Responsabile dell'istruttoria  
*Dr.ssa Claudia Iuzzolino*

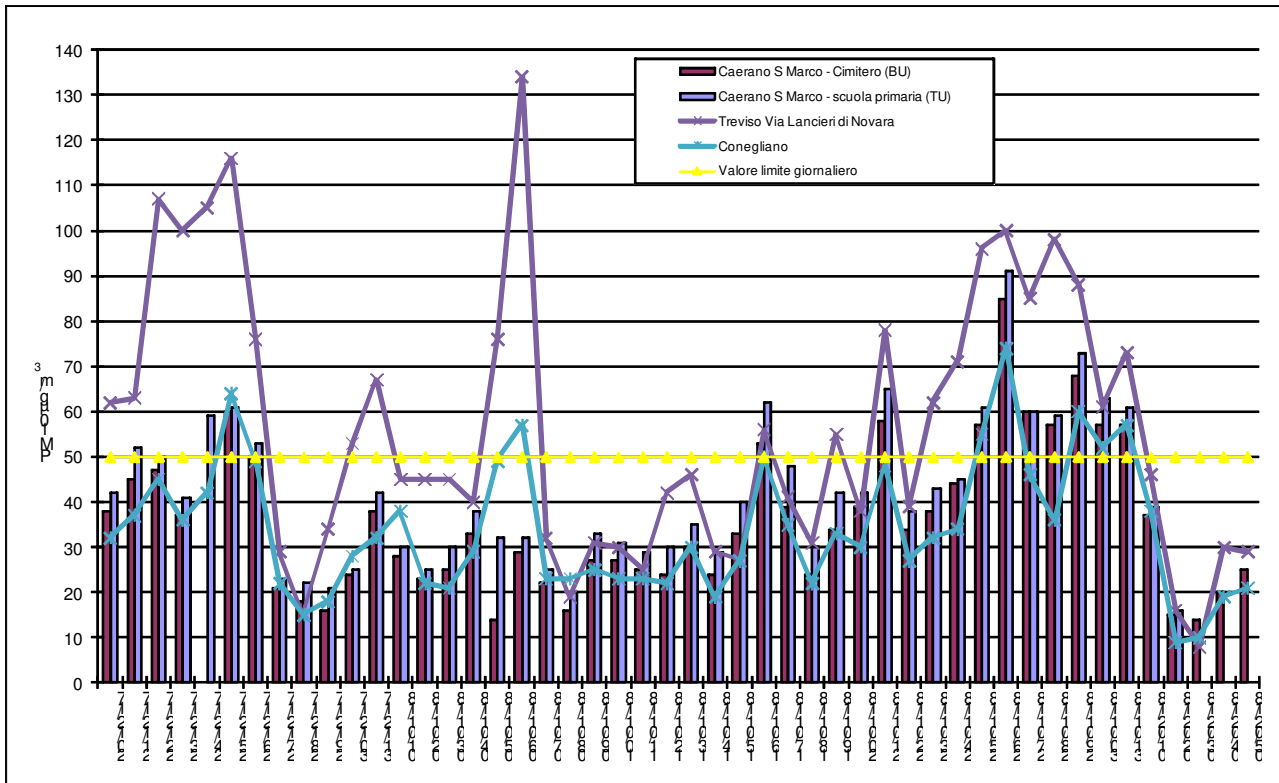


Il Responsabile del Servizio  
Monitoraggio e Valutazioni  
*Dr.ssa Maria Rosa*

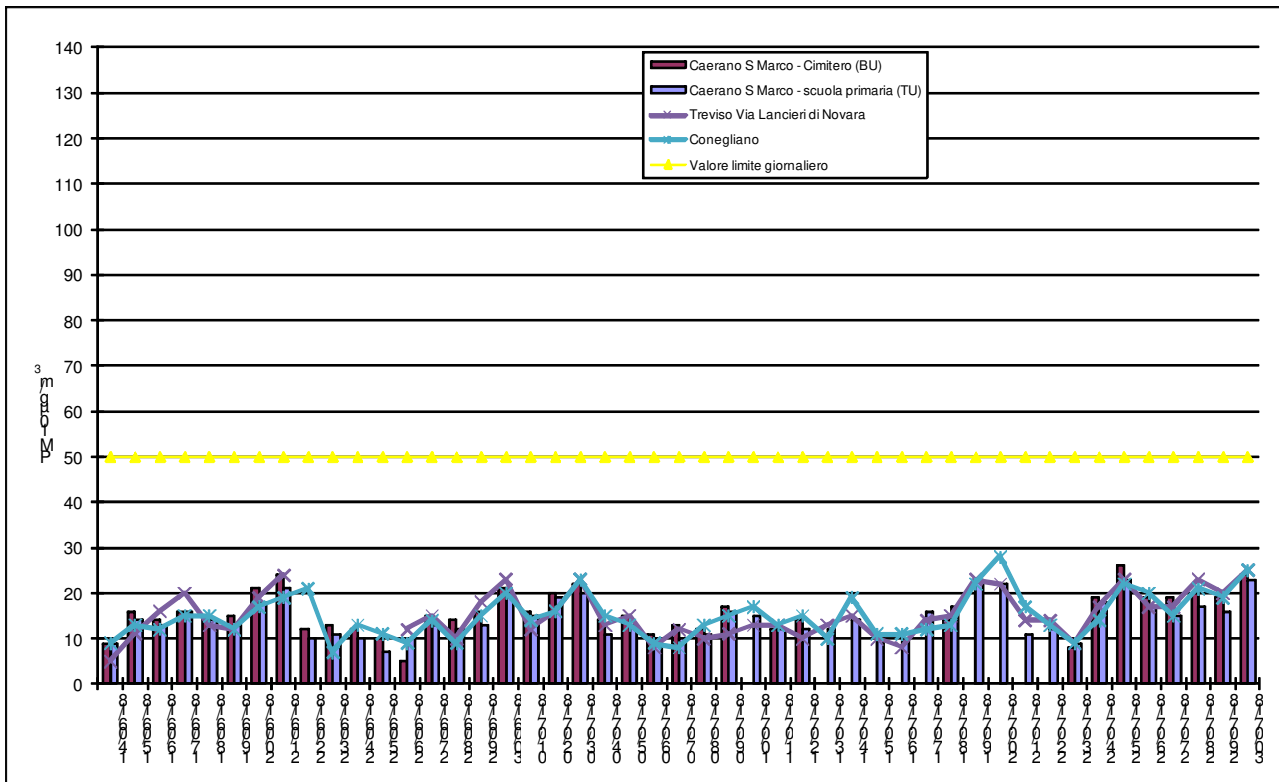


**ALLEGATO**

**Grafico 1 – Concentrazione Giornaliera di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).**  
*Campagna invernale*

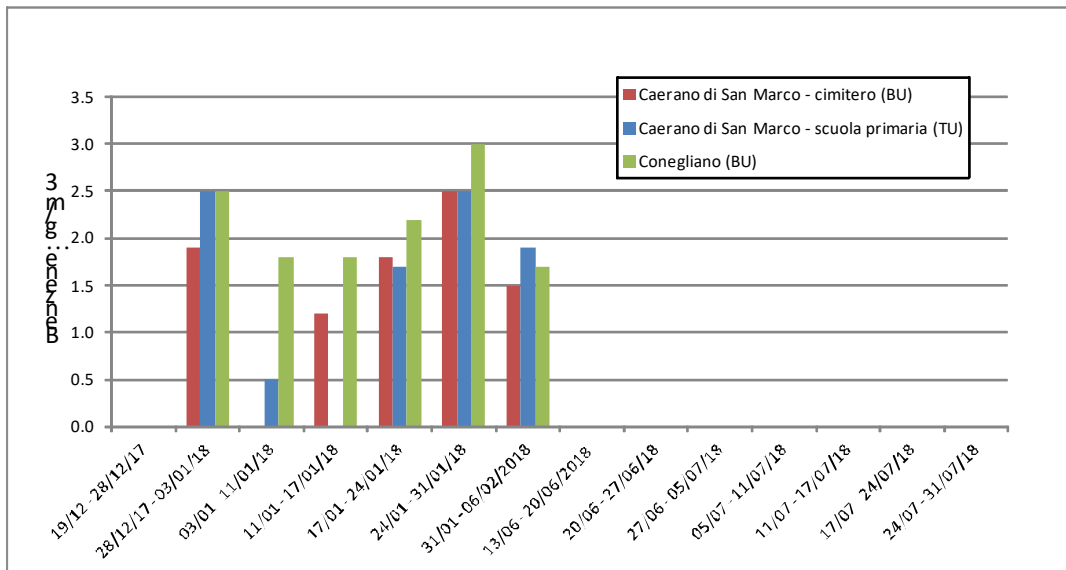


*Campagna estiva*

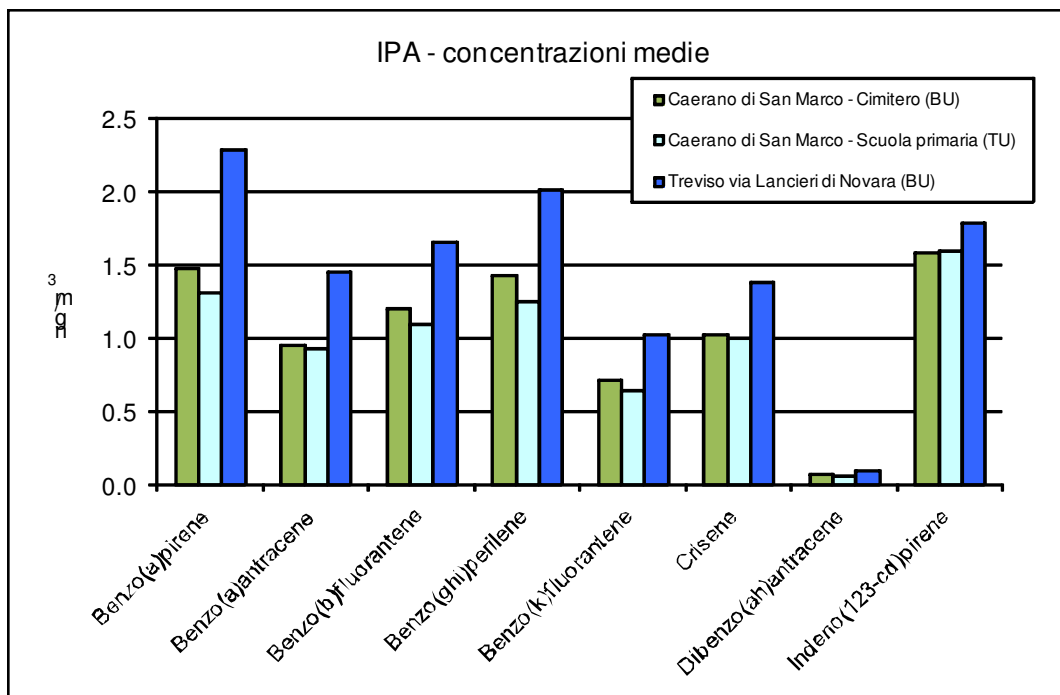




**Grafico 2 - Valori settimanali di Benzene rilevati a Caerano di San Marco e Conegliano**



**Grafico 3 - Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10 prelevati a Caerano di San Marco e Treviso.**



## **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<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti.

### **AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)**

espresso in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )\*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

### **Background (stazione di)**

Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito

### **Fattore di emissione**

Valore medio (su base temporale e spaziale) che lega la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività responsabile dell'emissione (ad es. kg di inquinante emesso per tonnellata di prodotto o di combustibile utilizzato).

### **Industriale (stazione)**

Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe

### **Inquinante**

Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

### **Inventario delle emissioni**

Serie organizzata di dati, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

### **IQA (Indice di Qualità dell'Aria)**

E' una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

### **Margine di tolleranza:**

Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal D.Lgs. 155/2010.

### **Media mobile (su 8 ore)**

La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima

giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

### **Obiettivo a lungo termine**

Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente

### **Percentile**

I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

### **Soglia di allarme**

livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

### **Soglia di informazione**

livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

### **Sorgente (inquinante)**

Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

### **Traffico (stazione di)**

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

### **Valore limite**

Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

### **Valore obiettivo**

Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

### **Zonizzazione**

Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.Lgs. 155/2010.

**Dipartimento di Treviso**  
Servizio Monitoraggio e Valutazioni  
Via Santa Barbara, 5/A  
31100 Treviso  
Tel. +39 0422 558 541/2  
Fax +39 0422 558 516  
E-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)

Settembre 2018



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Via Ospedale Civile, 24  
35137 Padova  
Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)