

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Comune di Silea Via Don Minzoni



**Periodo di attuazione:
20 aprile – 29 maggio 2016 (campagna estiva)
15 novembre – 21 dicembre 2016 (campagna invernale)**

RELAZIONE TECNICA



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

ARPAV

Direttore Generale

Nicola Dell'Acqua

Dipartimento Provinciale di Treviso

Loris Tomiato

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente

Maria Rosa

Claudia Iuzzolino

Gabriele Pick

Federico Steffan

Con la collaborazione di:

Servizio Meteorologico di Teolo

Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale

Alberto Bonini

Massimo Enrico Ferrario

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	5
4.	Inquinanti monitorati e normativa di riferimento	8
5.	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	9
6.	Efficienza di campionamento	10
7.	Analisi dei dati rilevati	11
8.	Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)	14
9.	Conclusioni	15
	ALLEGATO	17
	GLOSSARIO	27

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Silea è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile posizionata in Via Don Minzoni presso la sede municipale.

La finalità del monitoraggio è quella di acquisire dei dati sulla qualità dell'aria in una zona di fondo urbano (background urbano, in sigla BU) del comune di Silea.

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.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta dal 20 aprile al 29 maggio 2016, nel semestre estivo, e dal 15 novembre al 21 dicembre 2016 nel semestre invernale.

Il comune di Silea ricade nella zona "IT0509 Agglomerato di Treviso", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1. In Figura 2 è indicata l'ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio avente le seguenti coordinate GBO: x= 1757102 y= 5061142.

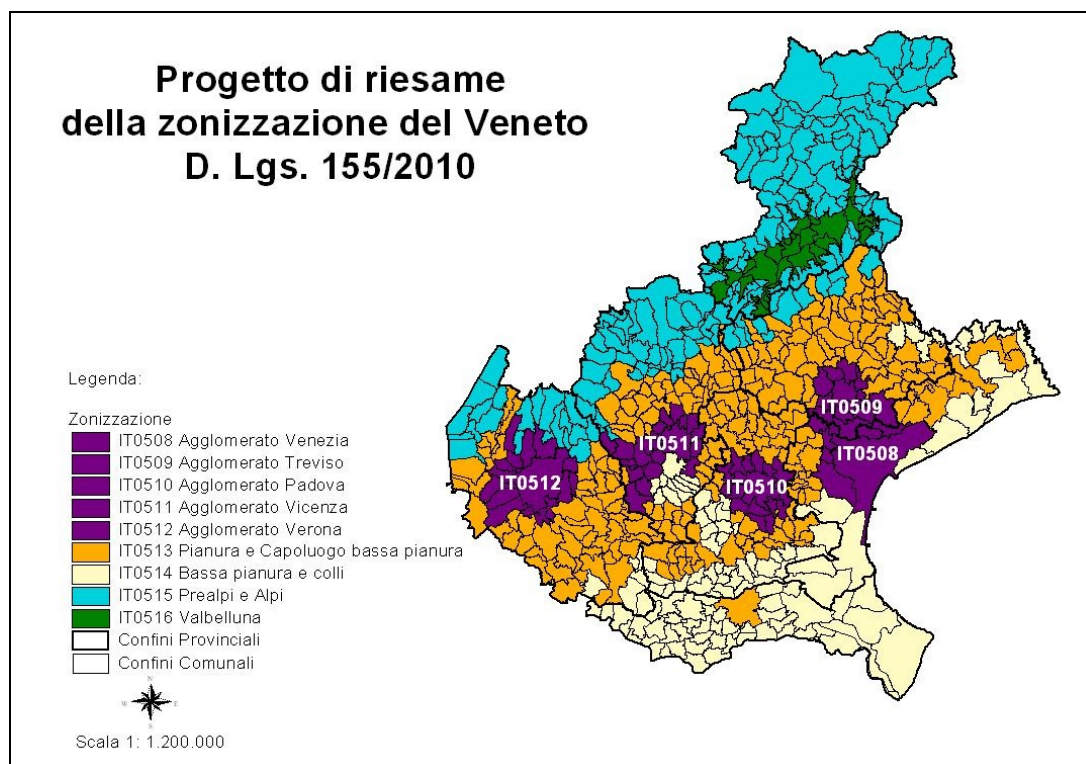


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012

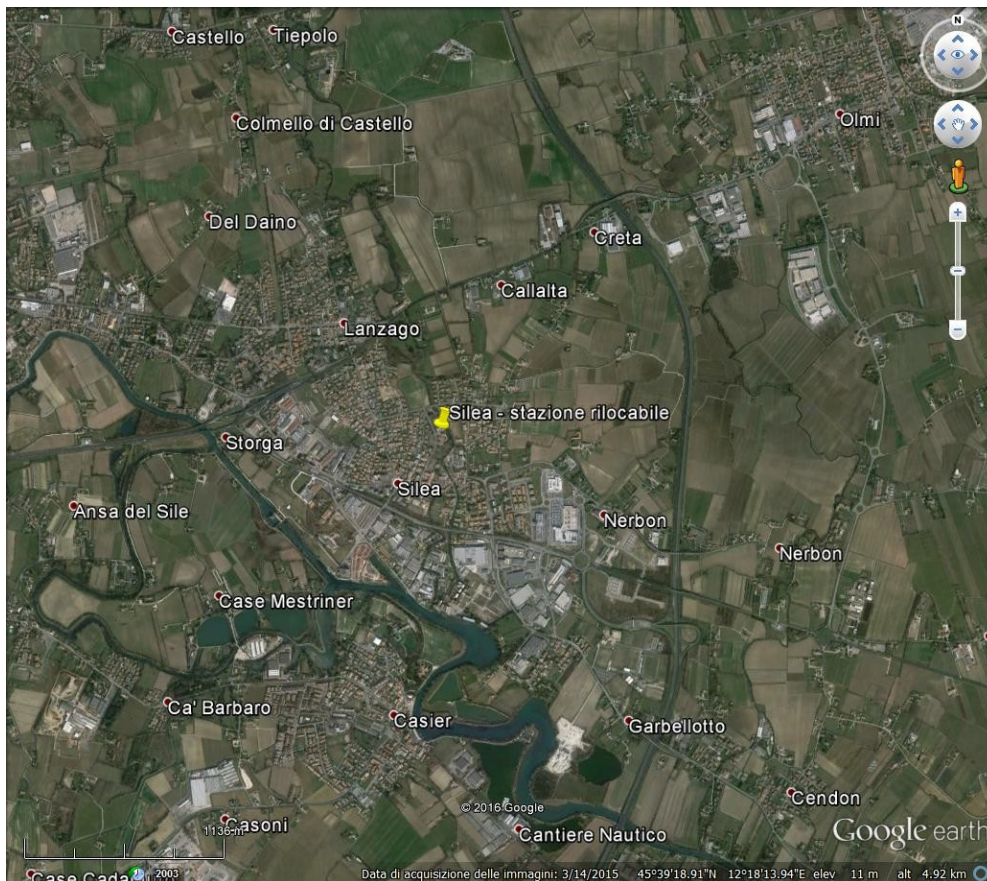


Figura 2. Localizzazione geografica della stazione rilocabile nel comune di Silea

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 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 empirica in base ad un campione pluriennale di dati.

Campagna estiva

In Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Mogliano Veneto (227 - TV, che dista dal sito di misura meno di 10 km ed è dotata di anemometro a 10 m) nei tre periodi:

- 20 aprile - 29 maggio 2016, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 20 aprile - 30 maggio dall'anno 2000 all'anno 2015 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 1 gennaio - 31 dicembre 2016 (ANNO CORRENTE).

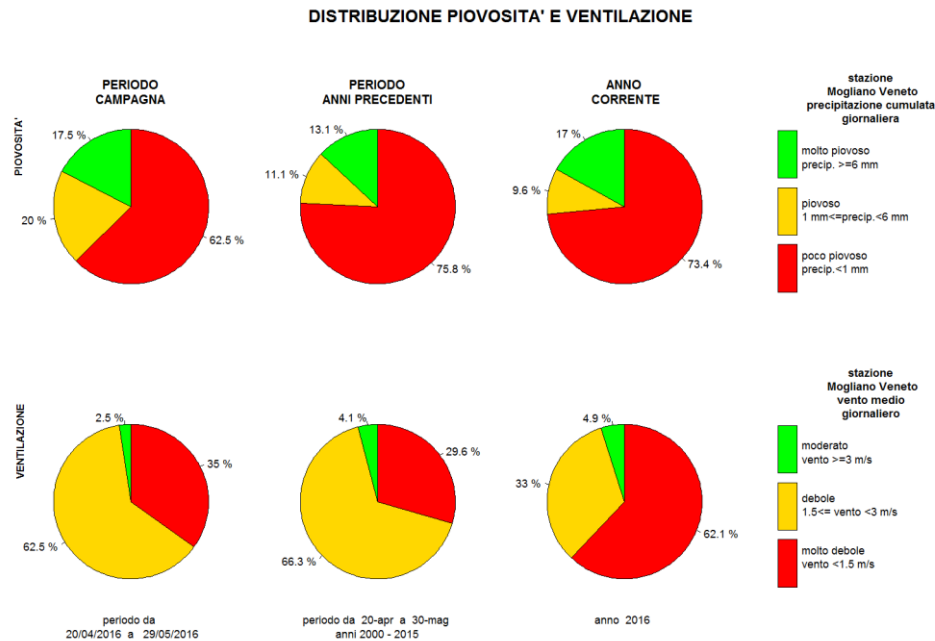


Figura 3. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente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

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

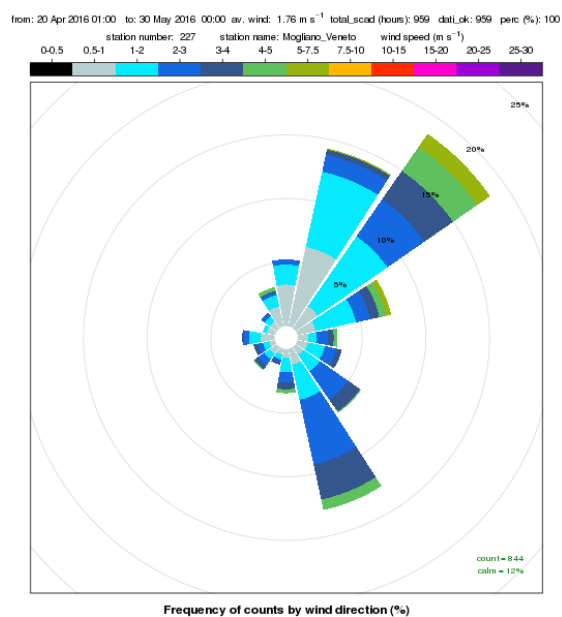


Figura 4. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Mogliano Veneto nel periodo 20 aprile - 29 maggio 2016.

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Mogliano Veneto durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione

prevalente di provenienza del vento è nord-est (circa 19% dei casi), seguita da nord-nord-est (circa 14%) e sud-sudest (circa 13%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 12%; la velocità media pari a circa 1.8 m/s.

Campagna invernale

Nella Figura 5 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV di Mogliano Veneto (227 - TV, che dista dal sito della campagna meno di 10 km ed è dotata di anemometro a 10 m) nei tre periodi:

- 15 novembre - 21 dicembre 2016, periodo di svolgimento della campagna di misura;
- 15 novembre - 25 dicembre dall'anno 2000 all'anno 2015 (pentadi di riferimento, cioè PERIODO ANNI PRECEDENTI);
- 1 gennaio - 31 dicembre 2016 (ANNO CORRENTE).

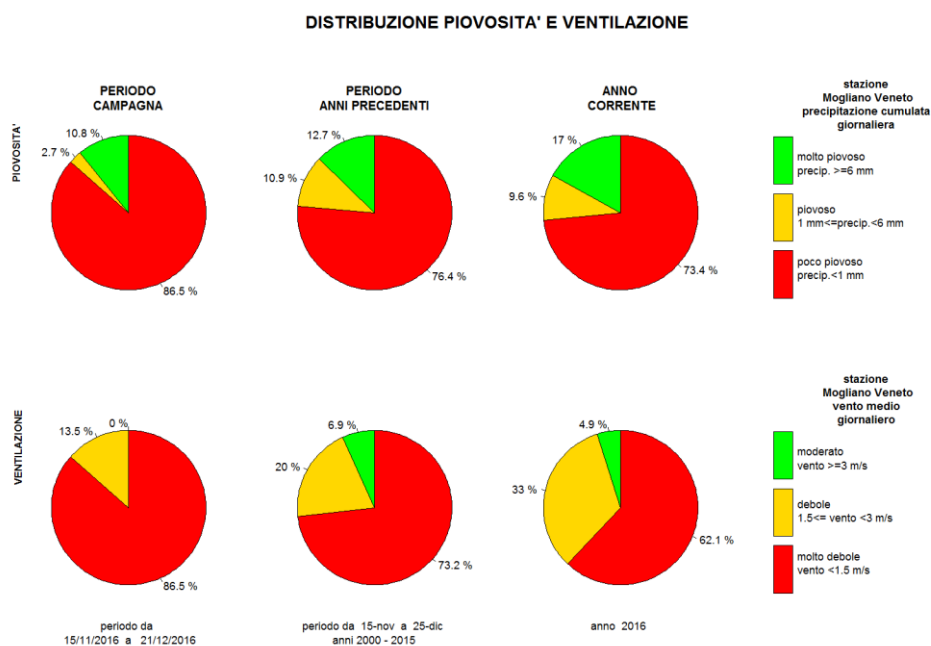


Figura 5. diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente 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:

- i giorni poco piovosi sono più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento;
- i giorni con vento molto debole sono ben più frequenti rispetto ad entrambi i periodi di riferimento, con uno scarto maggiore rispetto all'anno corrente.

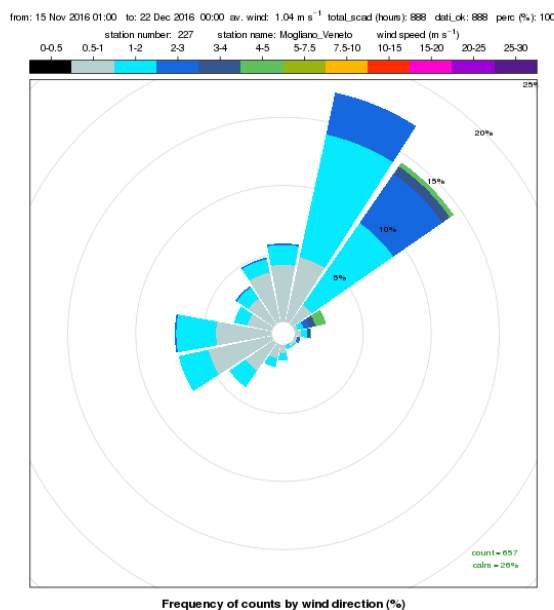


Figura 6. rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Mogliano Veneto nel periodo 15 novembre - 21 dicembre 2016.

In Figura 6 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Mogliano Veneto durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è nord-nordest (circa 17% dei casi), seguita da nord-est (circa 14%), ovest e ovest-sudovest (entrambe circa 7%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 25%; la velocità media pari a circa 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), anidride solforosa (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), benzene (C₆H₆), polveri (PM2.5).

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10. Su alcuni campioni di PM10 sono state in seguito effettuate le analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

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

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, limiti di legge a mediazione di lungo periodo. In Tabella 3 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Tabella 1 - Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
SO ₂	Soglia di allarme (*)	500 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme (*)	400 µg/m ³
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per	50 µg/m ³

	anno civile	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m³
O ₃	Soglia di informazione (Media 1 h)	180 µg/m³
	Soglia di allarme (Media 1 h)	240 µg/m³
	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/m³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m³

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
NO ₂	Valore limite annuale	40 µg/m³
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m³
PM2.5	Valore limite annuale	25 µg/m³
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m³
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6.0 ng/m³
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 ng/m³
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 ng/m³
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/m³
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 ng/m³

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/m³
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m³
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/m³h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m³h

5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico.

Il campionamento del particolato PM10 (di diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo sequenziale, posta all'interno della stazione rilocabile, che utilizza filtri da 47 mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.Lgs.155/2010 (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni).

Le determinazioni analitiche degli idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene e altri IPA) e del PM10 sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti, 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 nel rispetto degli obiettivi di qualità del dato previsti dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I).

Con riferimento ai risultati riportati di seguito si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, differente a seconda dello strumento impiegato e della metodologia adottata.

Allo stato attuale, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le “Regole di accettazione e rifiuto semplici”, ossia le regole più elementari di trattamento dei dati, corrispondenti alla considerazione delle singole misure prive di incertezza e del valore medio come numero esatto. (“Valutazione della conformità in presenza dell’incertezza di misura”. di R. Mufato e G. Sartori nel Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

6. Efficienza di campionamento

L’Allegato I del D.Lgs. 155/2010, modificato ed integrato dal DMA 26 gennaio 2017, stabilisce i criteri in materia d’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, particolato e piombo, 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 almeno 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, essere 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, caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell’atmosfera.

Anche per gli IPA e per gli altri metalli la percentuale da rispettare, per le misurazioni indicative, è pari al 14% (con una raccolta minima dei dati 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 rispettare gli obiettivi per la qualità del dato deve essere maggiore al 10% durante l’estate (pari a 18 giorni/anno) con una resa del 90%.

Quanto sopraesposto è illustrato anche nella Tabella 4.

Tabella 4 Efficienza di campionamento e copertura minima dei dati per il rispetto degli obiettivi di qualità

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	VALORI MINIMI (Allegato I - DLgs 155/10)
SO ₂	COPERTURA %	20	14
	EFFICIENZA %	95	90
NO ₂	COPERTURA %	19	14
	EFFICIENZA %	91	90
CO	COPERTURA %	20	14
	EFFICIENZA %	95	90
O ₃	COPERTURA %	10	10 (semestre estivo)
	EFFICIENZA %	96	90 (semestre estivo)
PM10	COPERTURA %	21	14
	EFFICIENZA %	100	90

PM2.5	COPERTURA %	18	14
	EFFICIENZA %	86	90
IPA nel PM10	COPERTURA %	14	14
	EFFICIENZA %	100	90
Benzene	COPERTURA %	19	14
	EFFICIENZA %	89	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.

7. Analisi dei dati rilevati

Monossido di carbonio (CO)

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione giornaliera della media mobile di 8 ore di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso tutte le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio provinciale di Treviso (Allegato - Grafico 1). Le medie di periodo sono risultate pari a 0.3 mg/m³ durante la campagna estiva e pari a 0.9 mg/m³ durante quella invernale. I massimi giornalieri delle medie mobili 8 ore rilevate a Silea sono messi graficamente a confronto con quelli rilevati presso la stazione fissa di Treviso di Strada Sant’Agnese (stazione di traffico urbano).

La media mobile di 8 ore più alta registrata presso il sito di Silea è stata pari a 2.8 mg/m³ analoga a quella rilevata presso la stazione fissa di Treviso - Strada Sant’Agnese.

Biossido di azoto (NO₂)

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, la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata calcolata pari a 29 µg/m³, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³. La media di periodo relativa alla campagna estiva è risultata pari a 19 µg/m³ mentre quella relativa alla campagna invernale pari a 40 µg/m³. La media oraria più alta registrata presso il sito di Silea è stata pari a 117 µg/m³.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO₂ misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata in Via Lancieri di Novara a Treviso, è risultata pari a 34 µg/m³. La media misurata presso il sito di Silea è quindi inferiore a quella rilevata presso il sito fisso di fondo urbano della Rete ARPAV di Treviso - via Lancieri di Novara.

Biossido di zolfo (SO₂)

Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Allegato – Grafico 3 e Grafico 4).

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è risultata inferiore al valore limite di rivelabilità strumentale analitica (< 3 µg/m³), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 µg/m³).

Ozono (O₃)

Durante le campagne di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia d’informazione pari a 180 µg/m³ (Allegato – Grafico 5) così come non è mai

stata superata presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV di Treviso - via Lancieri di Novara. La media oraria più alta registrata presso il sito di Silea è stata pari a $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media di 8 ore è stato superato durante la campagna estiva (Allegato - Grafico 6) con valore massimo pari a $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

Polveri atmosferiche (PM10 e PM2.5)

Durante i due periodi di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato 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 17 giorni su 37 di misura nella campagna invernale (Allegato – Grafico 7) e quindi per un totale di 17 giorni di superamento su 77 complessivi di misura (22%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, a Treviso – via Lancieri di Novara, sono risultate superiori a tale valore limite per 19 giorni su 72 di misura (26%). La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Silea è risultata pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella campagna estiva e a $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in quella invernale. La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata pari a $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, posizionata nel sito di fondo urbano di Treviso - via Lancieri di Novara, è risultata pari a $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La media complessiva rilevata presso il sito di Silea è quindi leggermente inferiore a 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 il sito di Silea è stato confrontato con la stazione fissa di riferimento di fondo urbano di Treviso. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Silea il valore medio annuale di $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (inferiore al valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed il 90° percentile di $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (superiore al valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si ricorda che nell'anno 2016 il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato nel sito di fondo urbano di Treviso - via Lancieri di Novara.

Tabella 5 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Silea con quelle misurate a Treviso - via Lancieri di Novara

	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Silea	Treviso - via Lancieri di Novara
MEDIA campagna estiva	17	17

n. superamenti	0	0
n. dati	40	35
MEDIA campagna invernale	52	58
n. superamenti	17	19
n. dati	37	37
MEDIA totale	34	38
n. superamenti	17	19
n. dati	77	72

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, la media di periodo delle concentrazioni giornaliere misurate a Silea è risultata pari a 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella campagna estiva e a 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella campagna invernale (Allegato – Grafico 8). Per confronto si sono considerate le concentrazioni registrate presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara, dove la media è risultata pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella campagna estiva e a 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella campagna invernale.

Applicando per il PM2.5 la medesima metodologia di calcolo utilizzata per la valutazione del rischio di superamento dei valori limite del PM10, si stima per il sito sporadico di Silea, utilizzando come riferimento la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara, il valore medio annuale di 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (superiore al valore limite annuale di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si ricorda che nell'anno 2016 il valore limite annuale di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara.

Tabella 6 - Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate a Silea con quelle misurate a Treviso - via Lancieri di Novara.

	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Silea	Treviso - via Lancieri di Novara
MEDIA campagna estiva	13	8
n. dati	32	37
MEDIA campagna invernale	51	48
n. dati	34	36
MEDIA totale	32	28
n. dati	66	73

Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (BTEX)

La media di periodo delle concentrazioni orarie di Benzene misurate a Silea risulta pari a 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La media del periodo risulta ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a 5.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A causa del malfunzionamento della strumentazione di analisi, diversi campioni di BTEX sono stati invalidati e l'efficienza del campionamento per i parametri Toluene, Etilbenzene e Xileni, per i quali si ricorda non è previsto un limite di riferimento normativo, è risultato inferiore al 85% durante la campagna estiva.

Tabella 7 – Concentrazioni di BTEX misurate a Silea

Concentrazioni medie del periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Silea		
	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media
Benzene	0.8	2.5	1.0
Toluene	3.5*	5.5	-
Etilbenzene	1.8*	0.8	-
Xileni	6.2*	-	-

* l'efficienza della campagna eseguita risulta inferiore al 85% e pertanto i dati hanno valore indicativo

In Allegato – Grafico 9 sono riportate le concentrazioni massime giornaliere di BTEX osservate a Silea durante le due campagne.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Per il sito di Silea sono stati analizzati 51 campioni di PM10 (27 prelevati durante la campagna estiva e 24 nella campagna invernale), mentre nella stazione di Treviso sono stati analizzati 25 campioni di PM10 (12 prelevati nella campagna estiva e 13 nella campagna invernale).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Silea è risultata pari a 0.1 ng/m³ nella campagna estiva e pari a 3.8 ng/m³ nella campagna invernale. La media complessiva dei due periodi è risultata di 1.8 ng/m³ (Allegato – Grafico 10).

Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso – Via Lancieri di Novara, dove la media dei due periodi è risultata pari a 2.1 ng/m³ quindi leggermente superiore a quella rilevata presso il sito di Silea. Si ricorda che nell'anno 2016 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene di 1.0 ng/m³ è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di 1.7 ng/m³.

Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni inquinanti per i quali la normativa non prevede un specifico valore di riferimento.




Tabella 8 – Confronto delle concentrazioni medie di IPA su PM10 misurate a Silea con quelle misurate a Treviso – via Lancieri di Novara

Concentrazioni medie del periodo (ng/m ³)	Silea			Treviso – via Lancieri di Novara		
	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media totale	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media totale
Benzo(a)pirene	0.1	3.8	1.8	0.1	4.0	2.1
Benzo(a)antracene	0.1	2.7	1.3	0.08	2.9	1.6
Benzo(b)fluorantene	0.1	3.2	1.6	0.1	3.7	2.0
Benzo(ghi)perilene	0.1	3.3	1.6	0.1	4.0	2.1
Benzo(k)fluorantene	0.08	1.8	0.9	0.07	2.0	1.1
Crisene	0.09	2.8	1.4	0.08	2.9	1.5
Dibenzo(ah)antracene	0.03	0.2	0.1	0.02	0.1	0.08
Indeno(123-cd)pirene	0.1	2.4	1.2	0.1	2.5	1.3

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Treviso, sul sito internet di ARPAV (www.arpa.veneto.it) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di ozono e di polveri PM10 e PM2.5 determinate automaticamente presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Treviso, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

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 seguente pagina web: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iga>

Di seguito sono riportati il numero percentuale di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA.

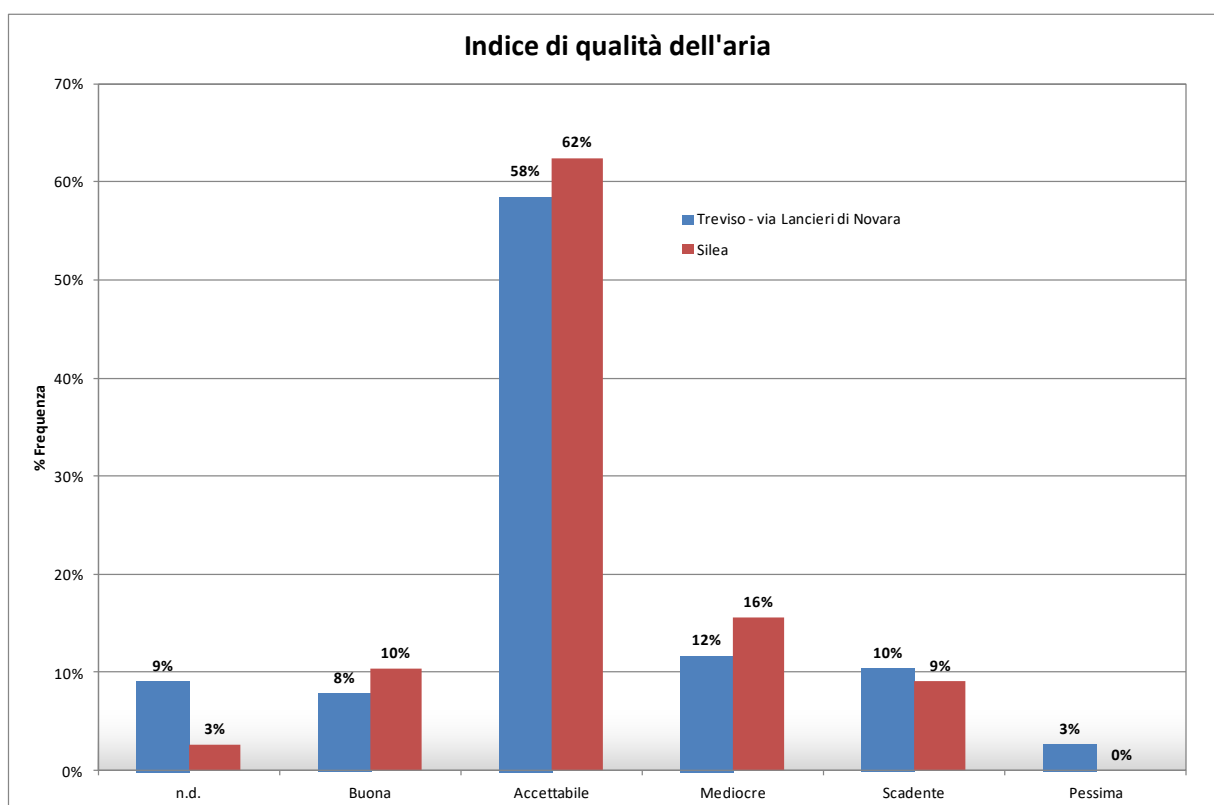


Figura 10. Calcolo dell'indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna di Silea e Treviso – via Lancieri di Novara

9. Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Silea è stata valutata, in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante stazione rilocabile posizionata in via Don Minzoni presso la sede municipale dal 20 aprile al 29 maggio e dal 15 novembre al 21 dicembre 2016.

La situazione meteorologica verificatasi durante le campagne è stata analizzata dal Servizio Meteorologico di ARPAV utilizzando i dati della stazione meteorologica ARPAV di Mogliano Veneto (227 - TV).

Dai dati è emerso che la campagna eseguita nel semestre estivo è stata caratterizzata fenomeni piovosi più frequenti rispetto alla climatologia del periodo. Al contrario, le condizioni meteorologiche rilevate durante la campagna invernale sono risultate poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti presenti in aria.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di:

- valori orari misurati in continuo dei parametri inquinanti Monossido di carbonio CO, Ossidi di azoto NO_x, Ozono O₃, Anidride solforosa SO₂, Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene
- campioni giornalieri del parametro inquinante PM10 e PM2.5; su alcuni campioni di PM10 sono state eseguite le analisi di IPA;

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 monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso - Strada Sant'Agnese, stazione di traffico urbano, e Treviso - via Lancieri di Novara, stazione di background urbano.

Durante le campagne eseguite non sono stati rilevati valori superiori ai limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010 per gli inquinanti determinati **Benzene, CO, SO₂ e NO₂**.

Per quanto riguarda l'inquinante **O₃** sono stati rilevati alcuni superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di 120 µg/m³ previsto dal D.Lgs 155/2010.

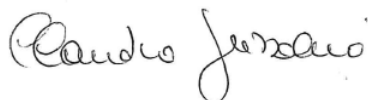
Per quanto riguarda l'inquinante **PM10** si sono osservati superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno. I dati di PM10 e PM2.5 sono stati confrontati con quelli rilevati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso via Lancieri di Novara (stazione di background urbano).

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10 e **PM2.5**, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima, utilizzando come stazione di riferimento quella di Treviso – via Lancieri di Novara, ha evidenziato per il PM10 il rispetto del Valore Limite annuale di 40 µg/m³ e il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ per più di 35 volte l'anno. La medesima metodologia applicata al parametro PM2.5 ha evidenziato il rischio di superamento del Valore Limite annuale di 25 µg/m³.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene**, ha evidenziato la presenza di concentrazioni leggermente inferiori a quelle determinate negli stessi periodi presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara. Si ricorda che per il B(a)P l'Obiettivo di Qualità annuale è di 1.0 ng/m³ prefissato dal D.Lgs. 155/2010; tale valore è stato superato presso la centralina di Treviso ogni anno dal 2009 al 2013 e dal 2015 al 2016 mentre è stato rispettato nell'anno 2014 grazie alle particolari condizioni meteorologiche che sono state particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti. Nell'anno 2016 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di 1.7 ng/m³.

L'Indice di Qualità dell'aria durante il periodo di campionamento permette di rappresentare sinteticamente lo stato di qualità dell'aria. Il calcolo di tale indice per la campagna eseguita a Silea ha evidenziato che la maggior parte delle giornate si sono attestate sul valore di qualità dell'aria "**accettabile**".

Il Responsabile dell'istruttoria
Dr.ssa Claudia Iuzzolino



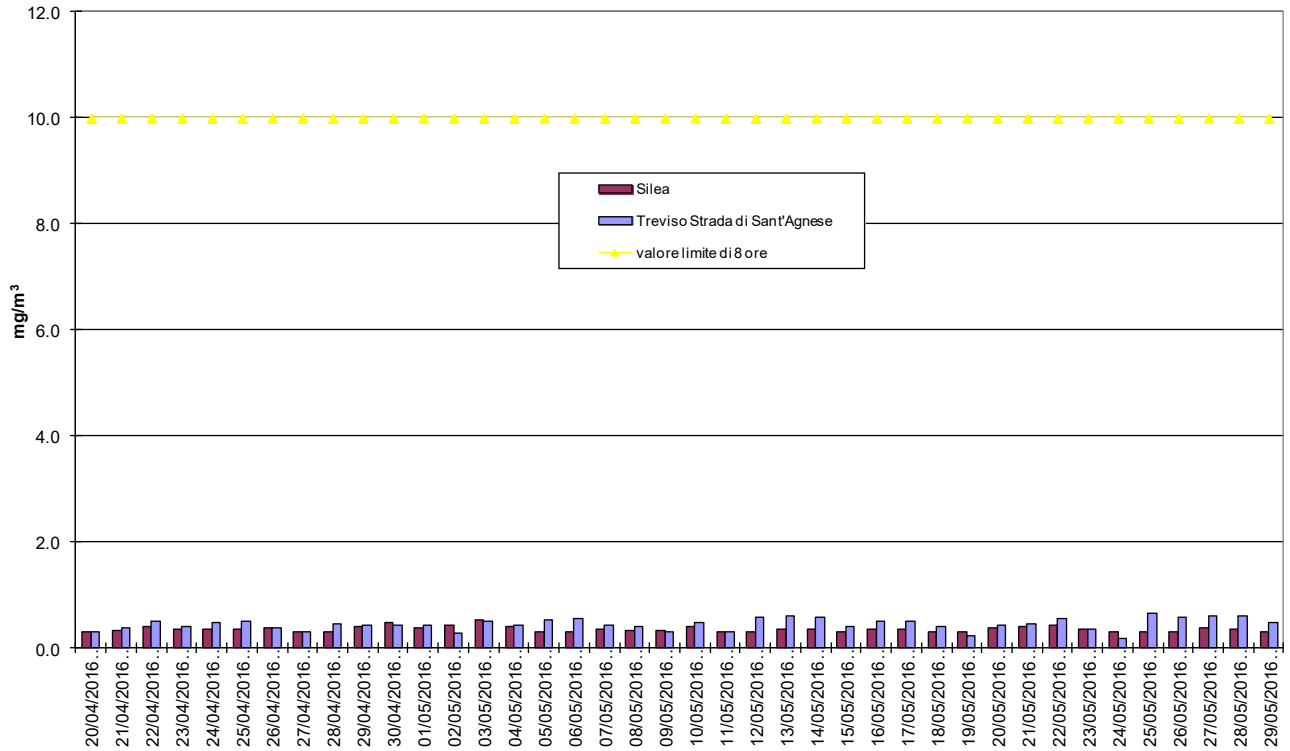
Il Responsabile del Servizio
Stato dell'Ambiente
Dr.ssa Maria Rosa



ALLEGATO

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

Campagna estiva



Campagna invernale

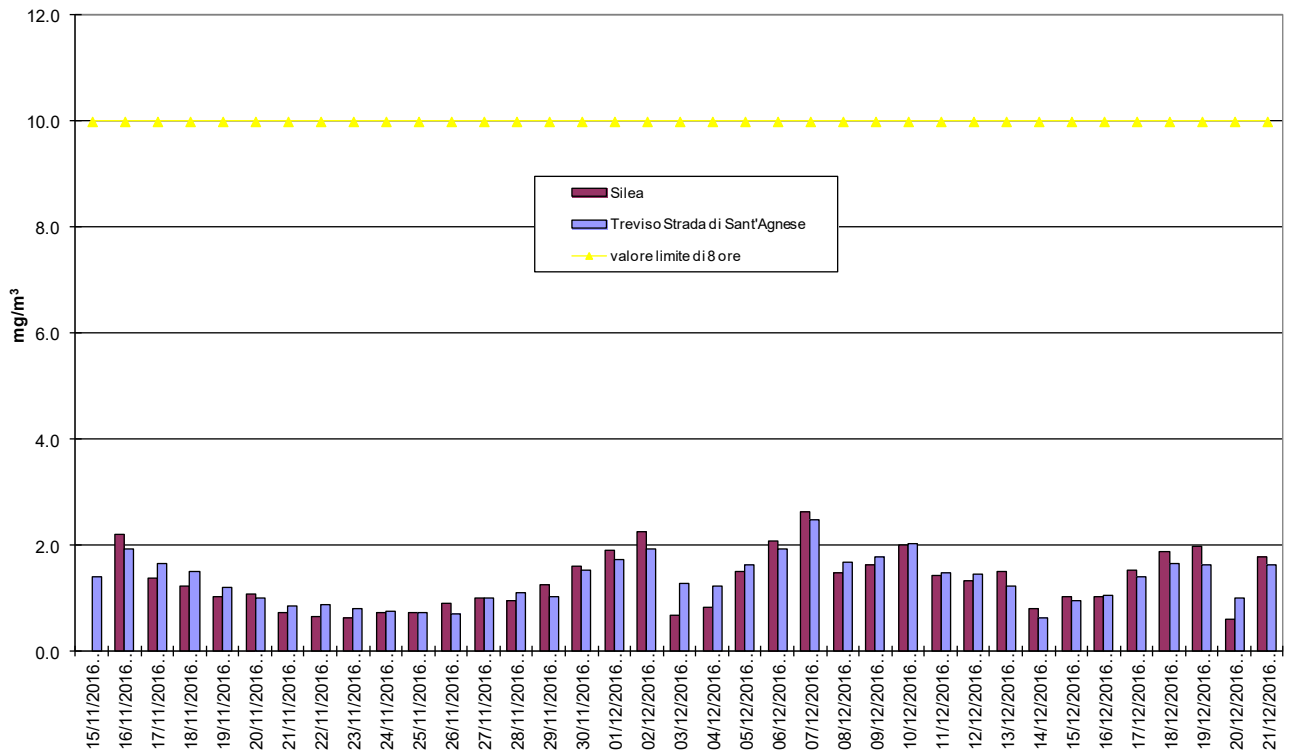
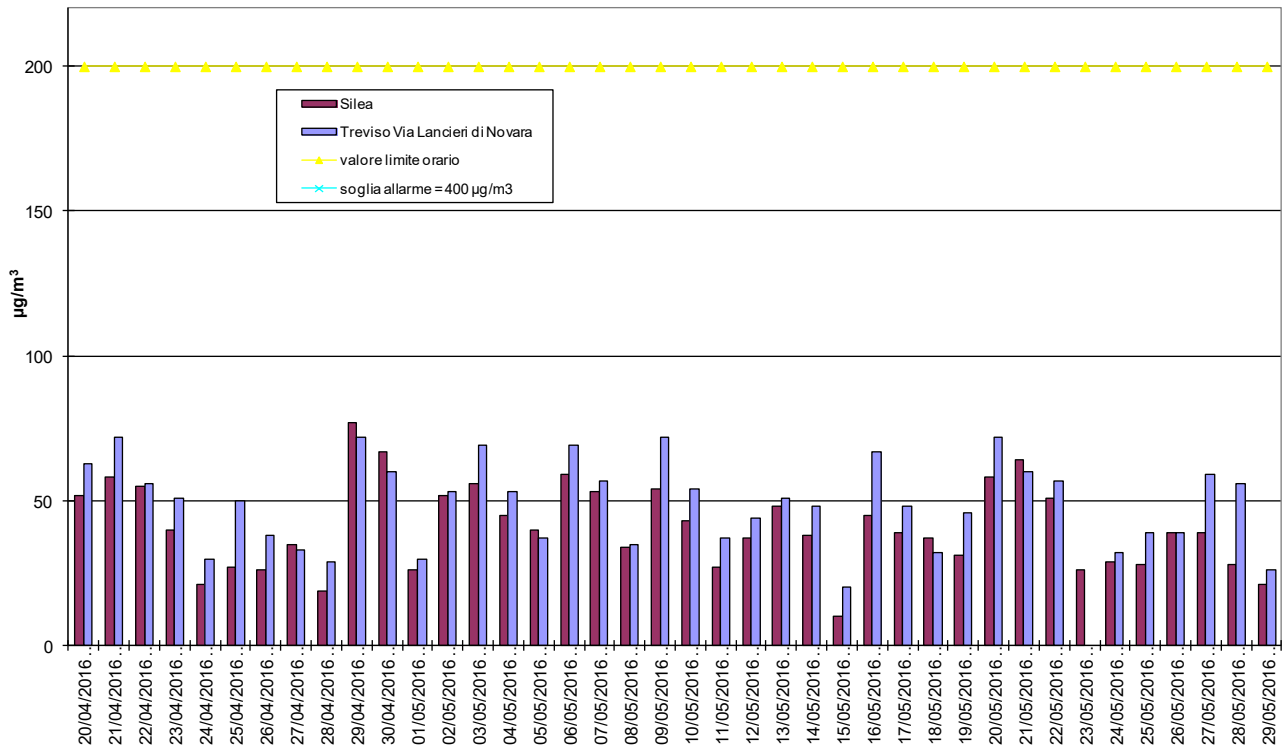


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³). “Esposizione acuta”.
Campagna estiva



Campagna invernale

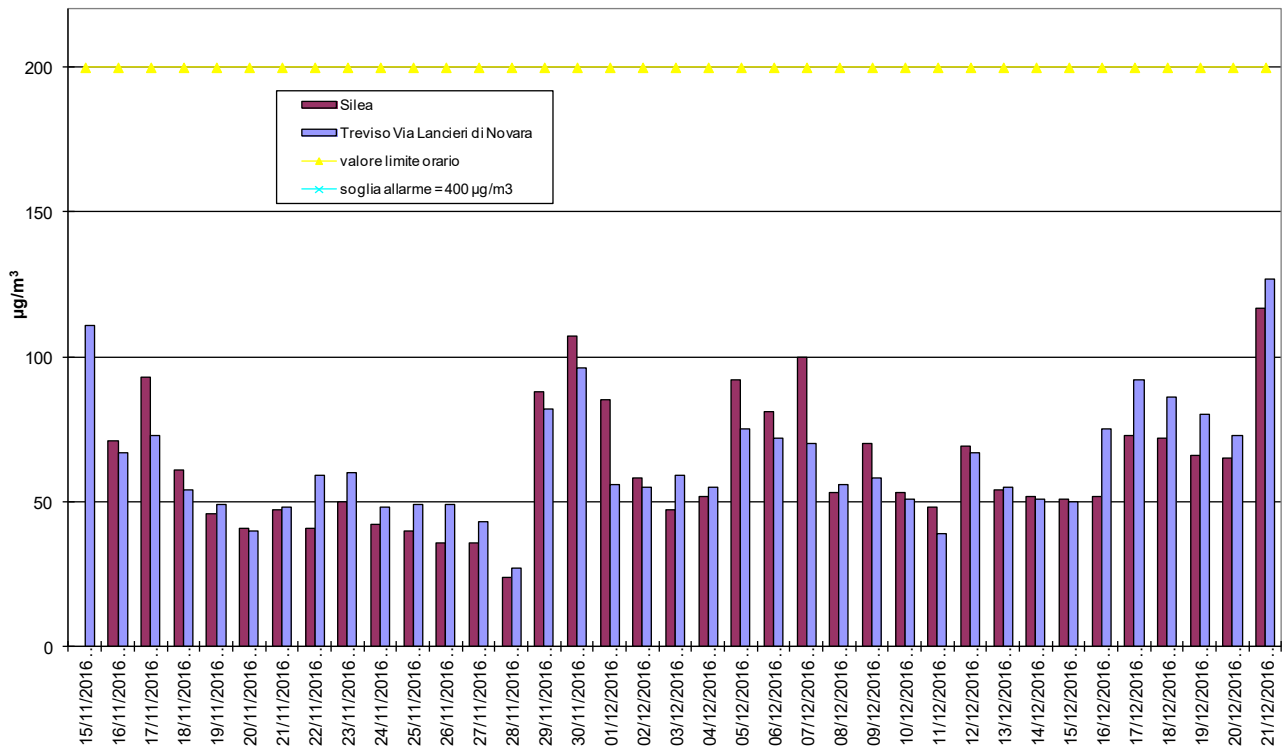


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³).

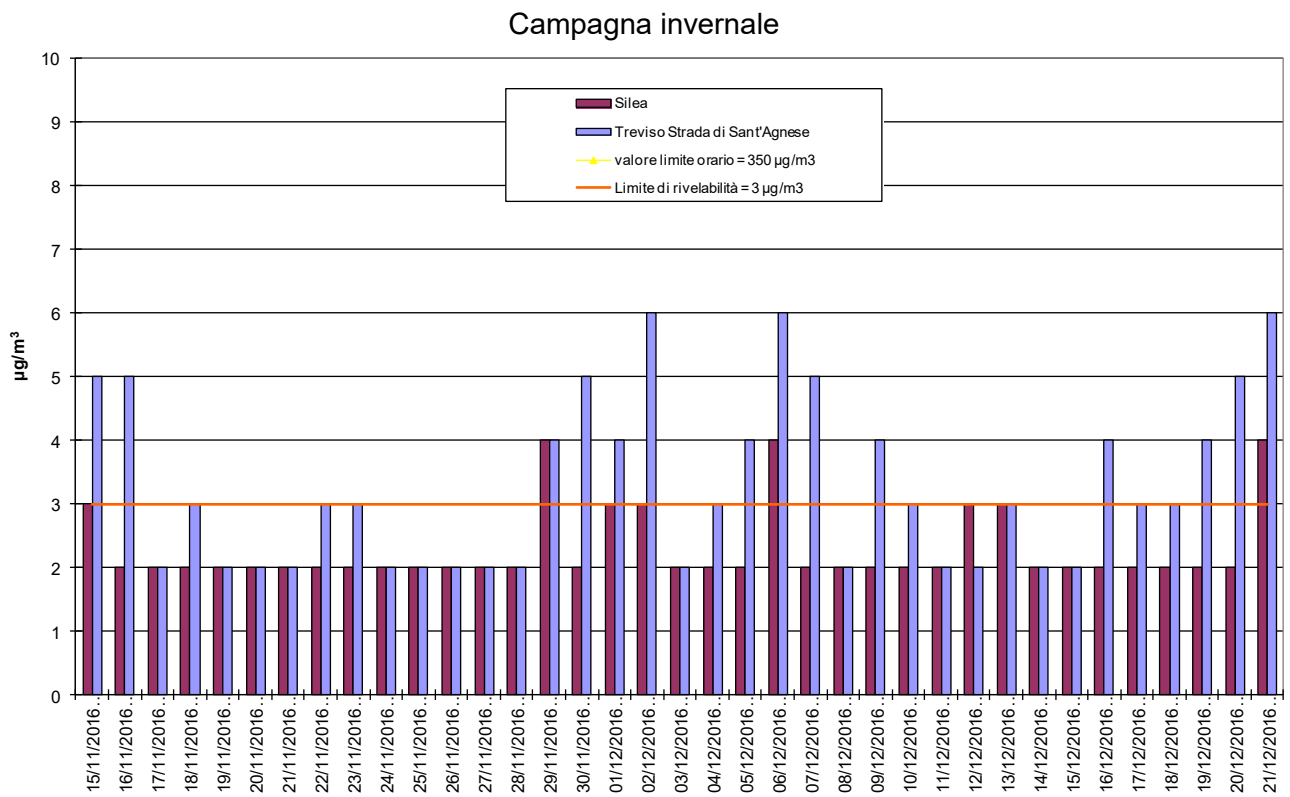
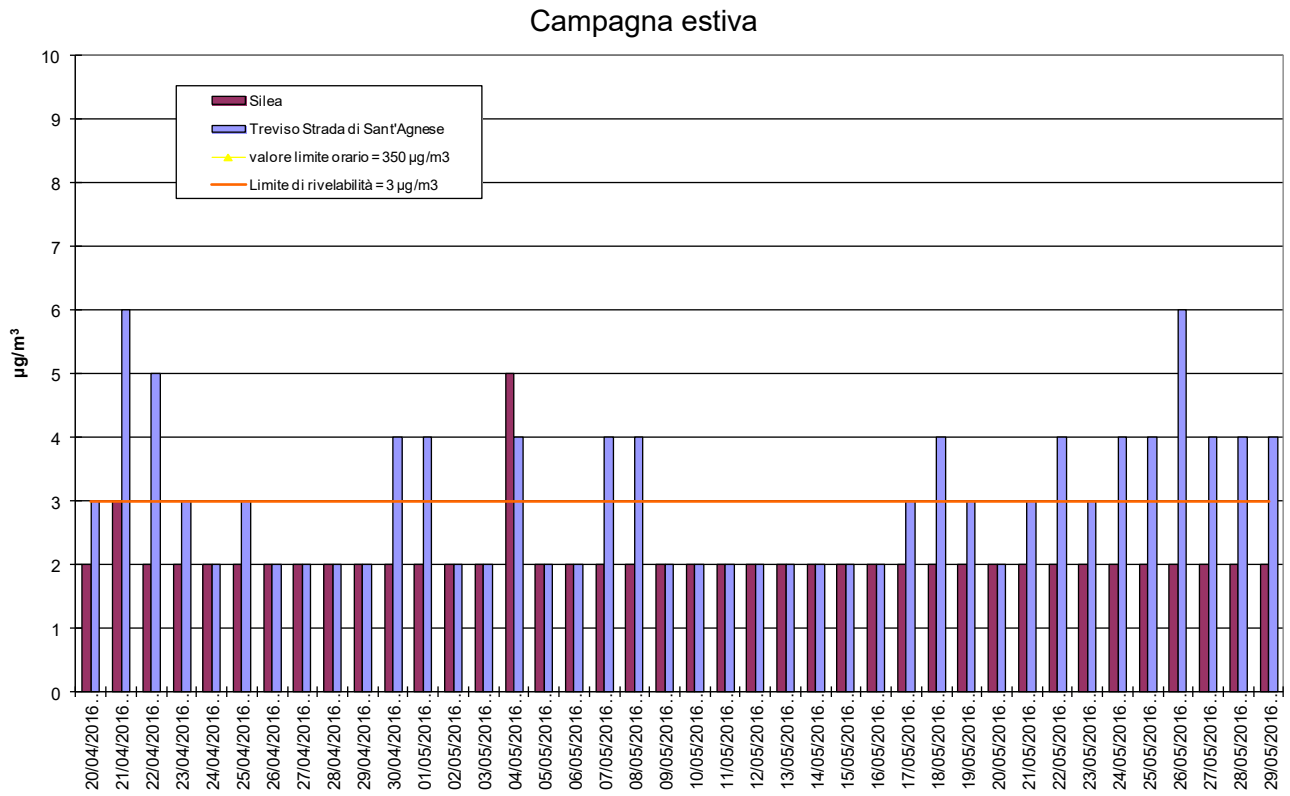
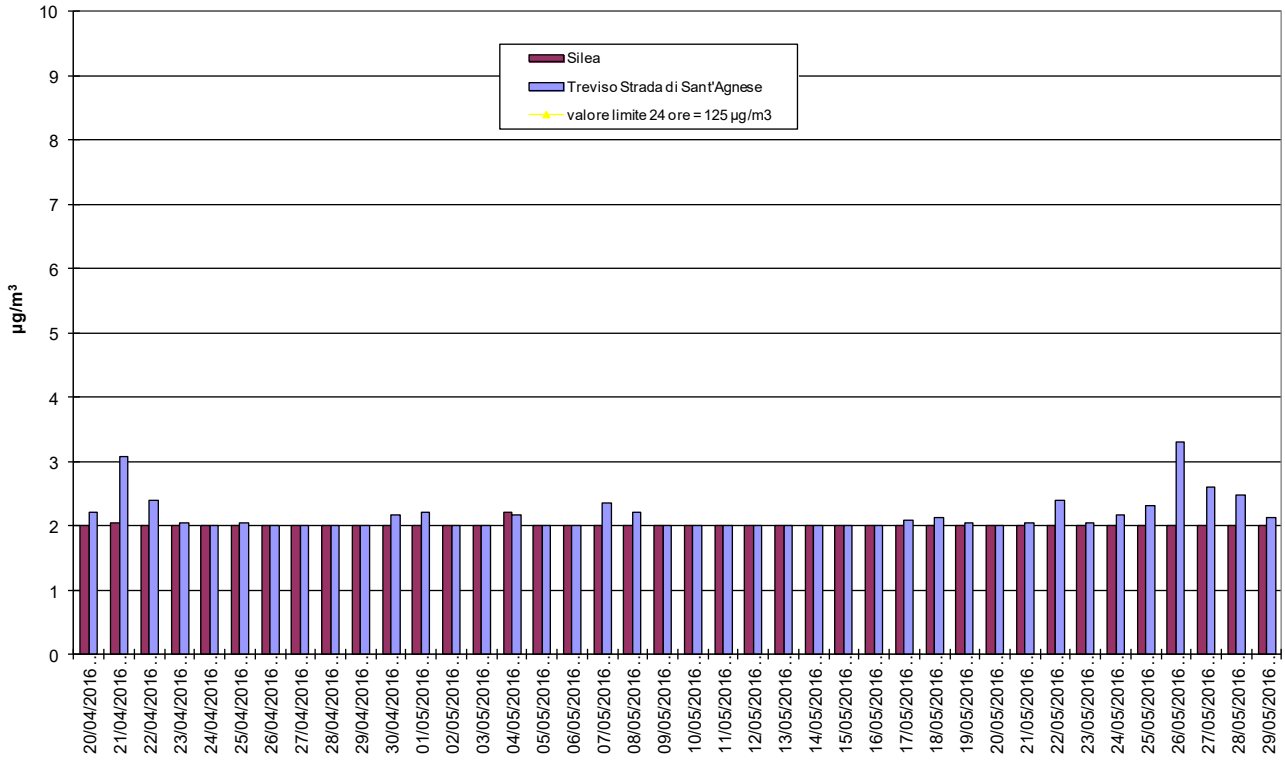


Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO₂ (µg/m³).

Campagna estiva



Campagna invernale

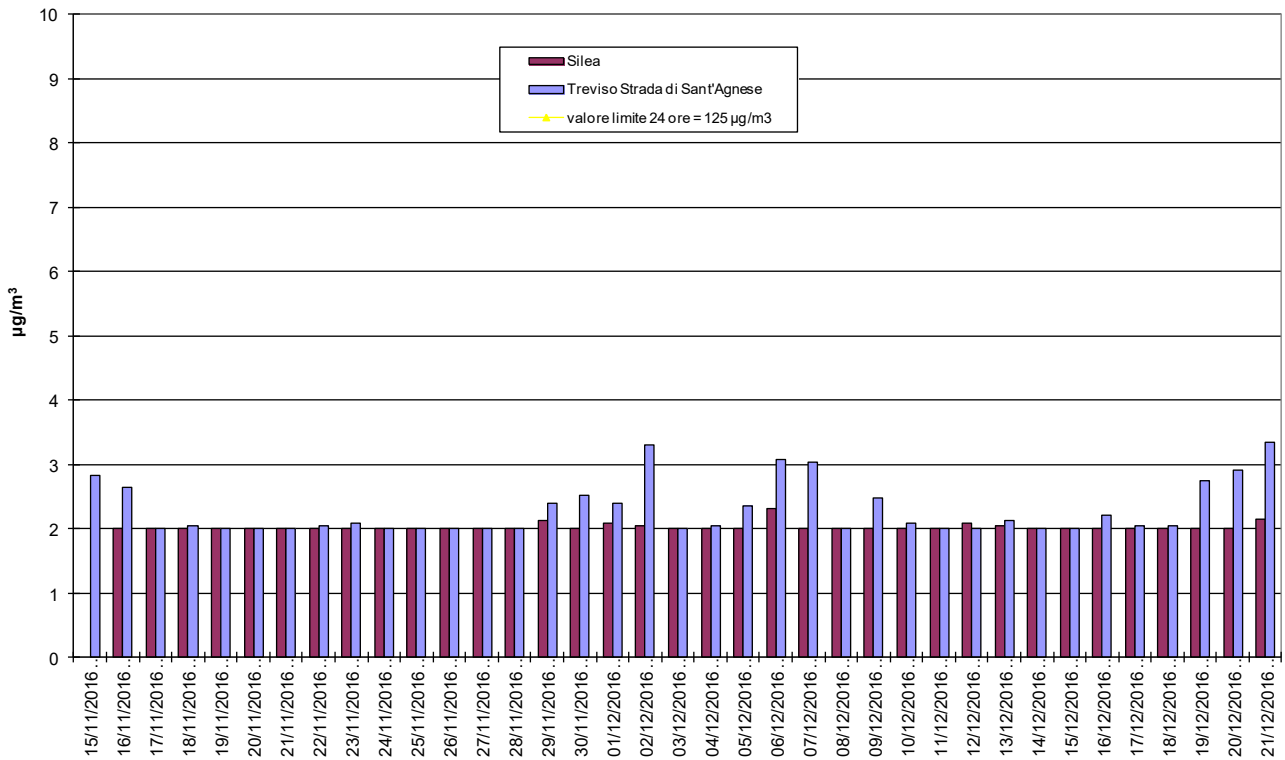


Gráfico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O₃ (µg/m³).

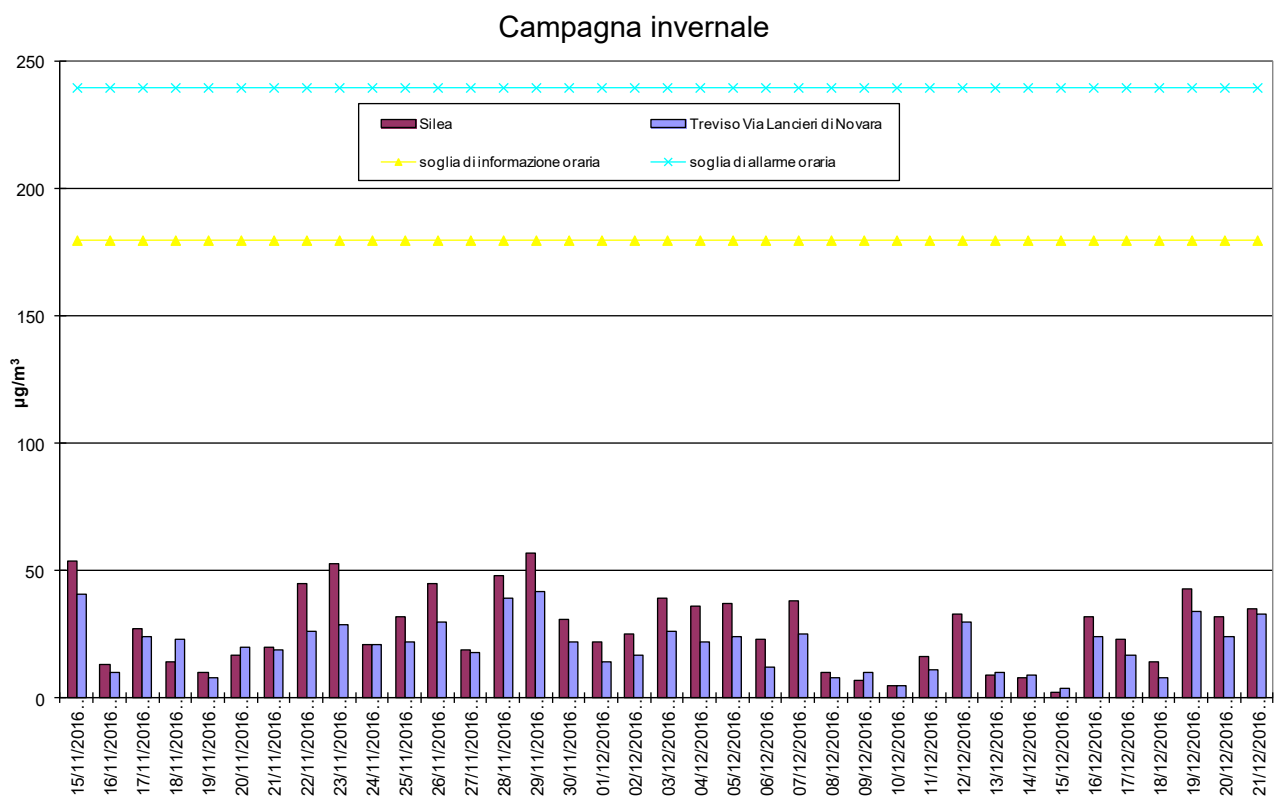
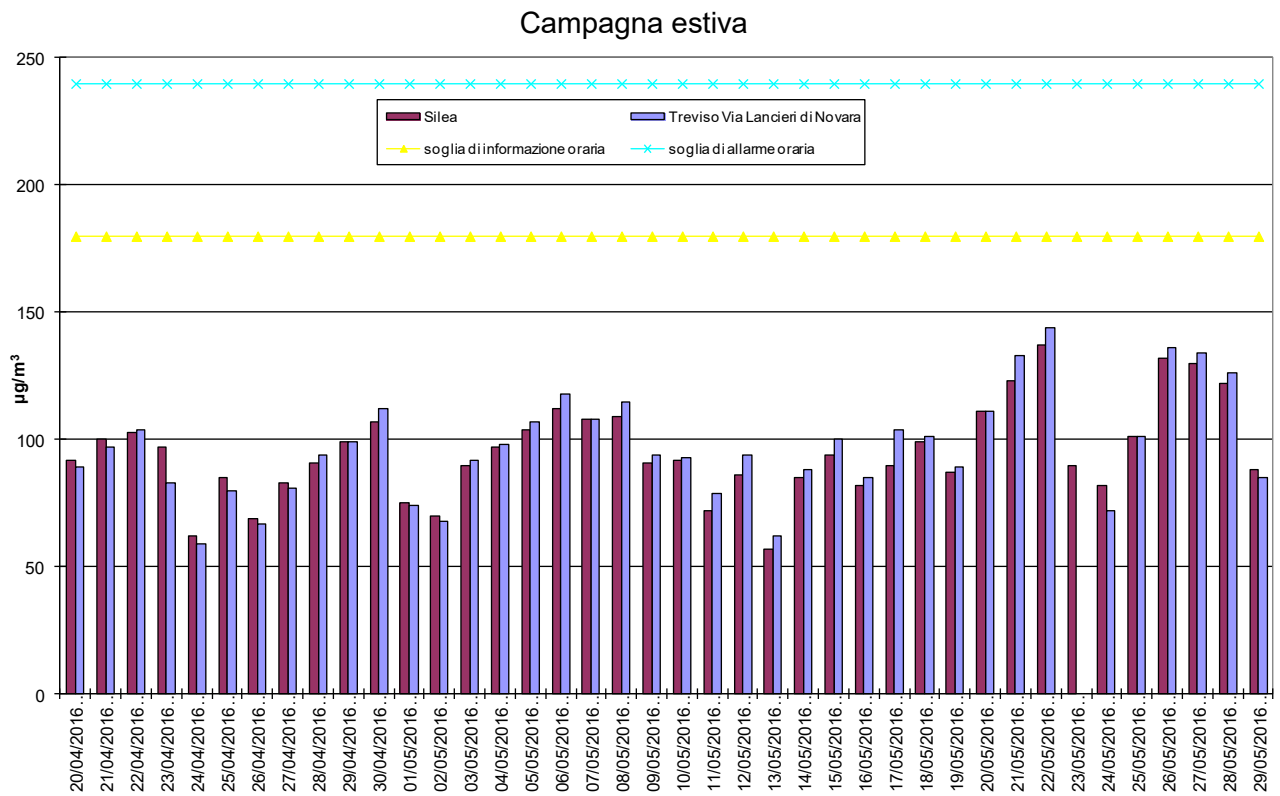


Grafico 6 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O₃ (µg/m³).

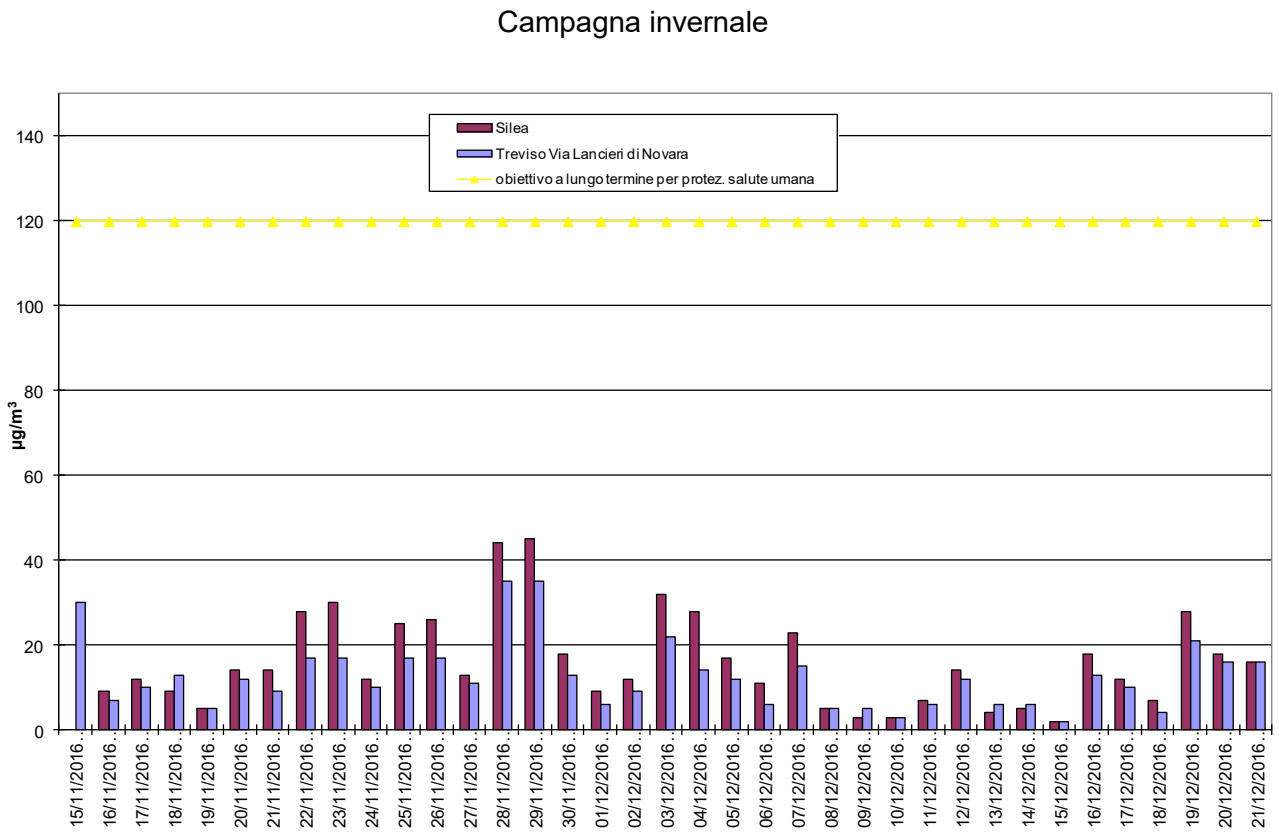
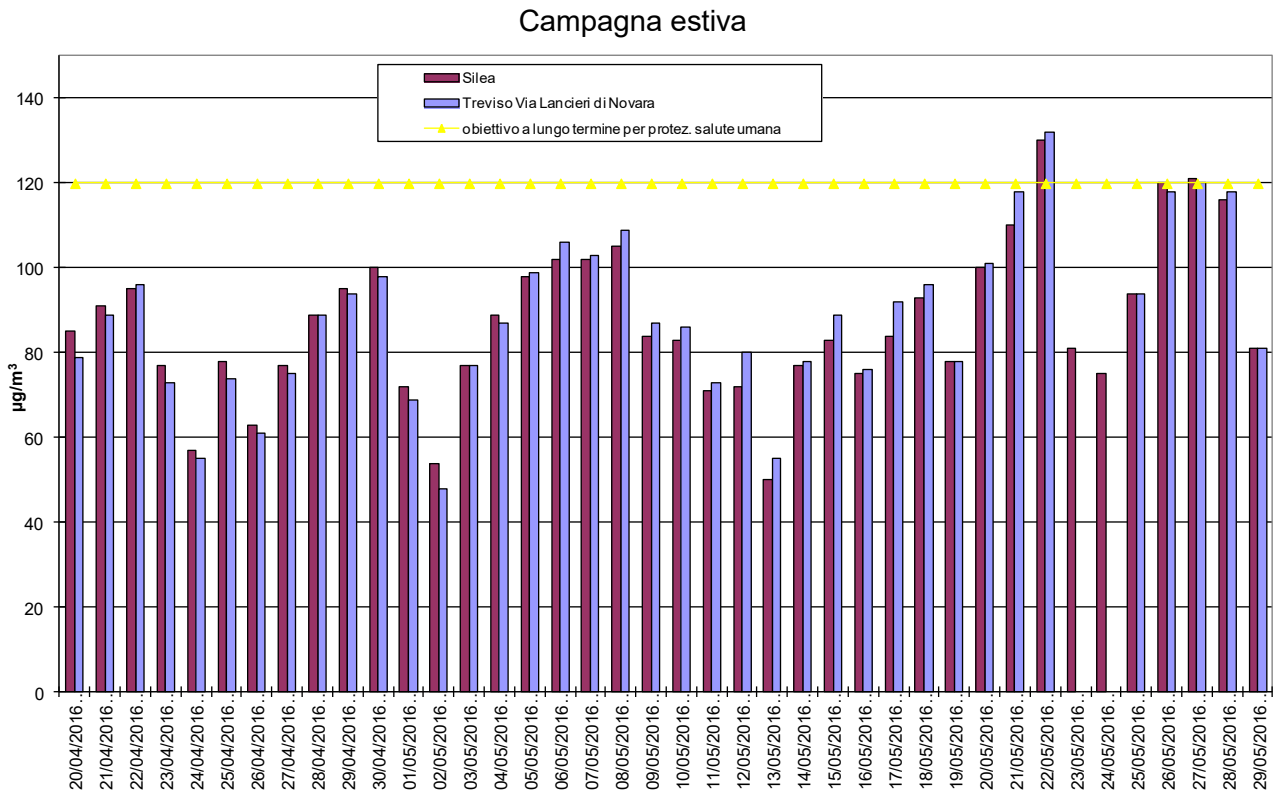


Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

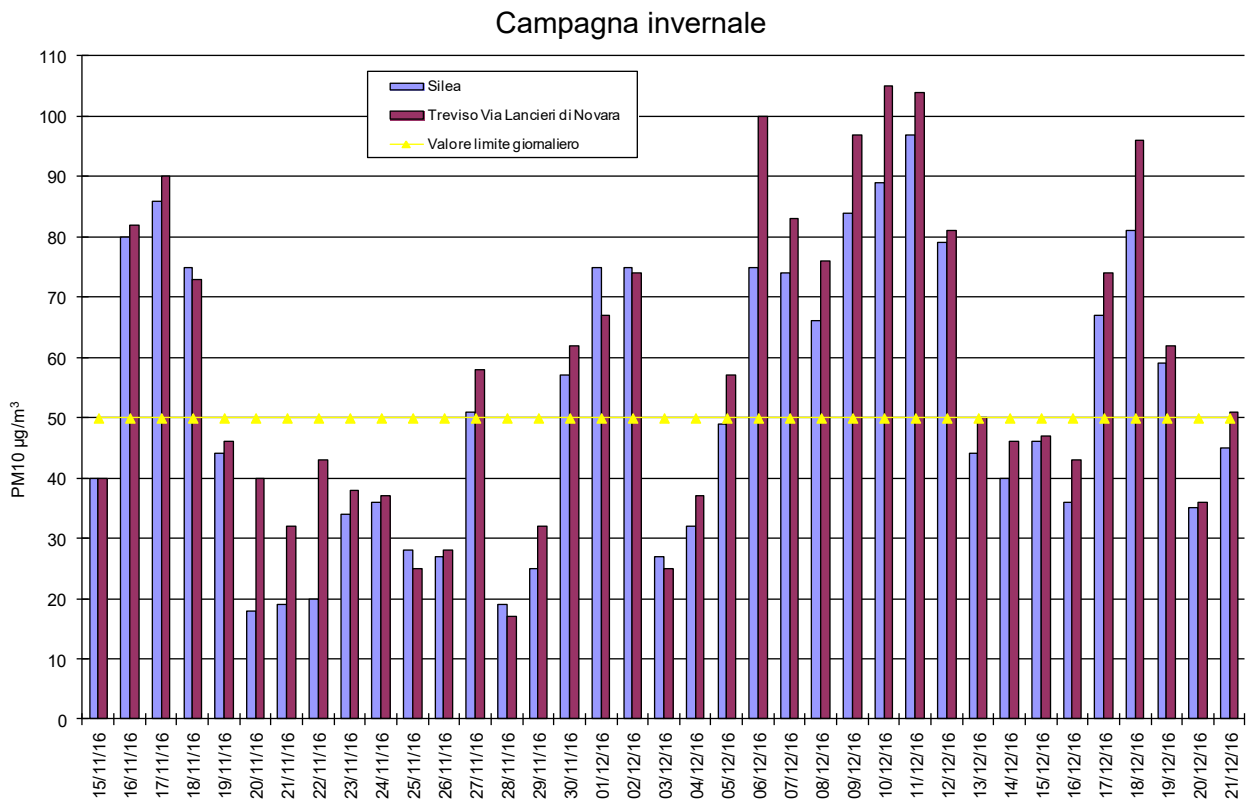
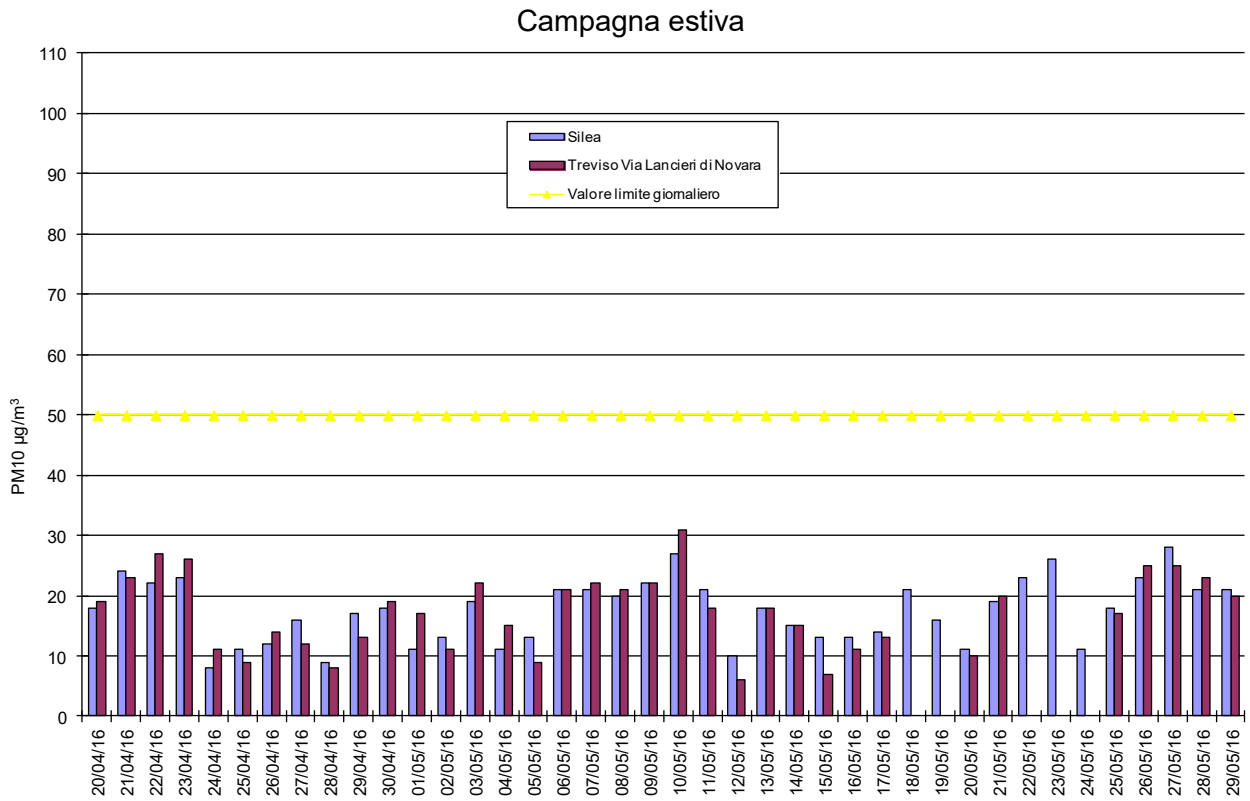


Grafico 8 – Concentrazione Giornaliera di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

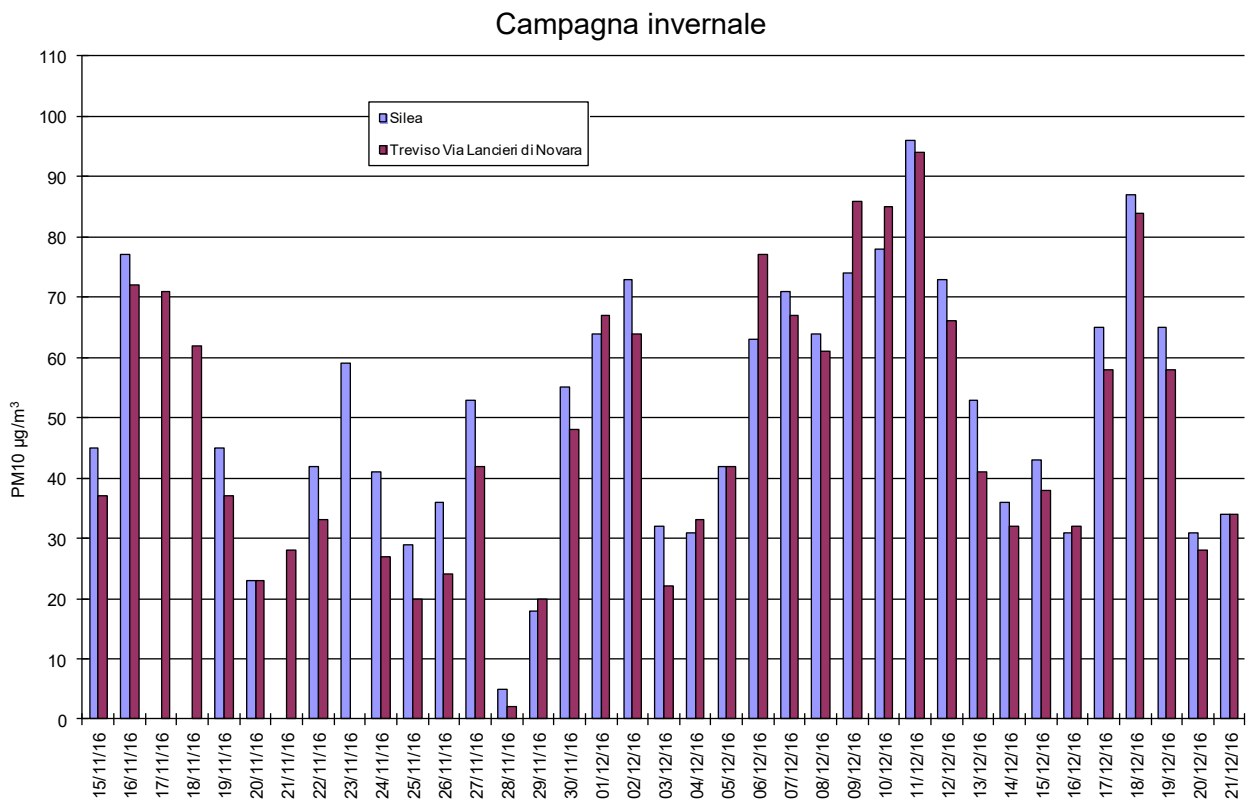
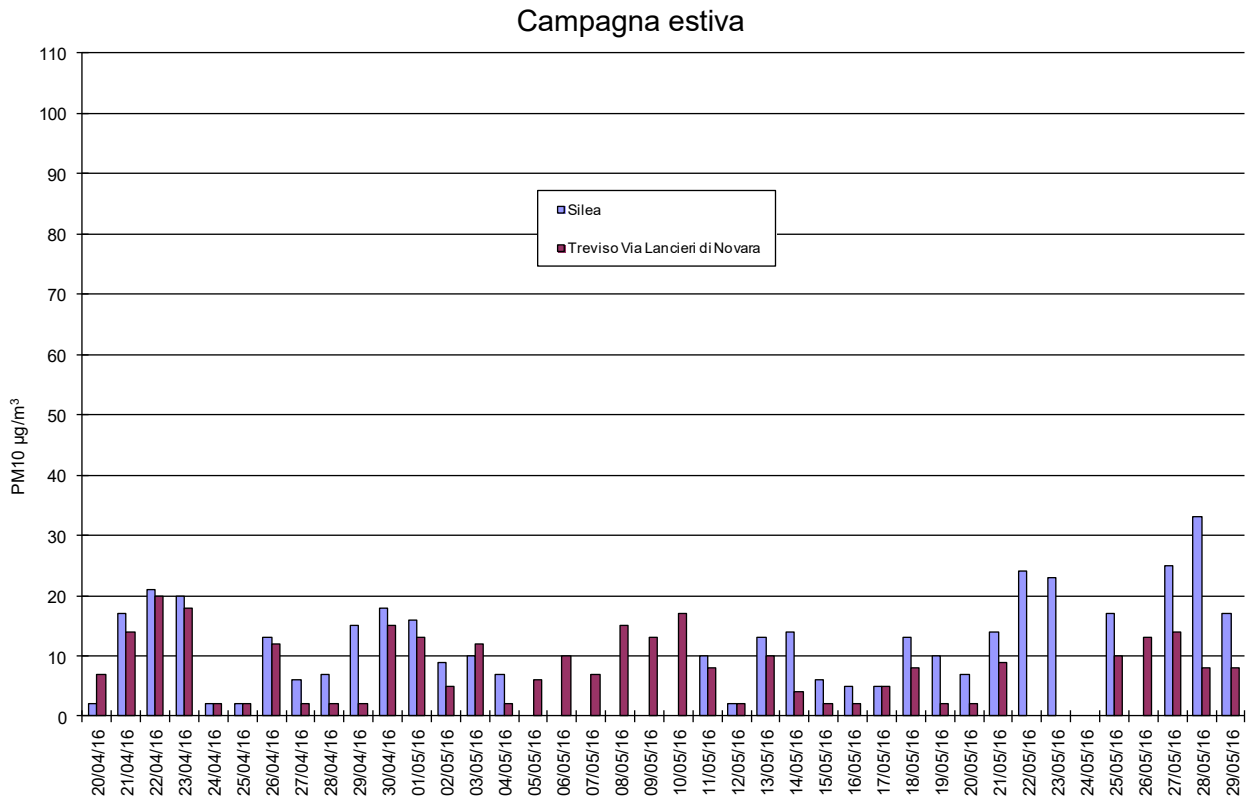


Grafico 9 Concentrazione Massima Giornaliera di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene).

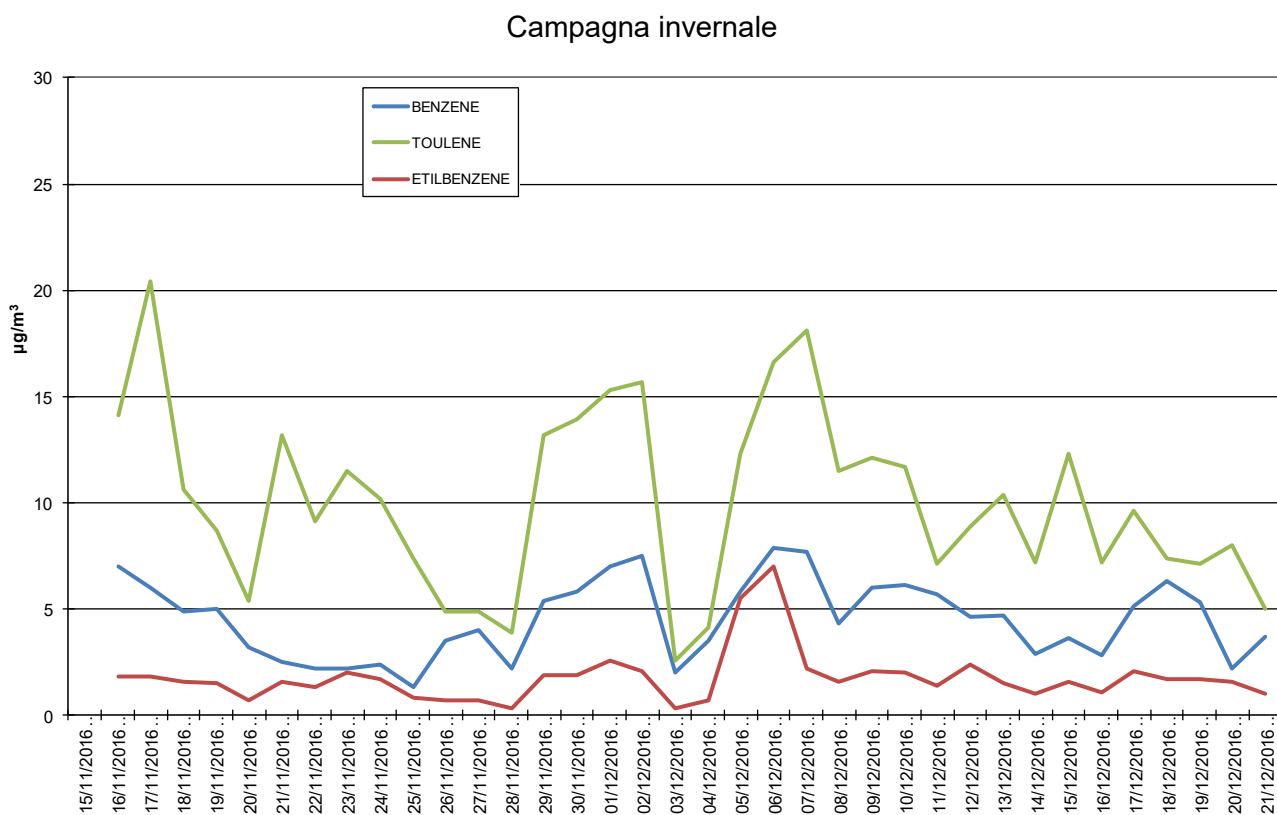
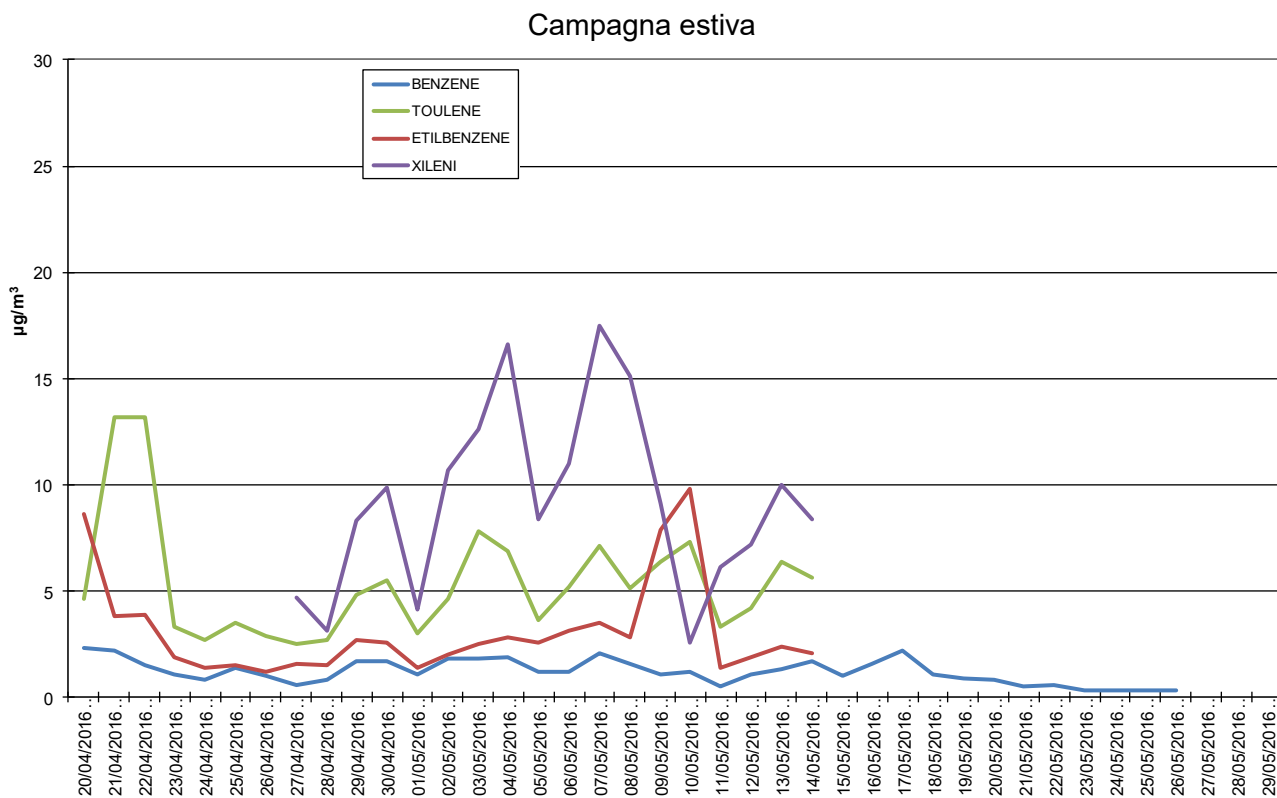
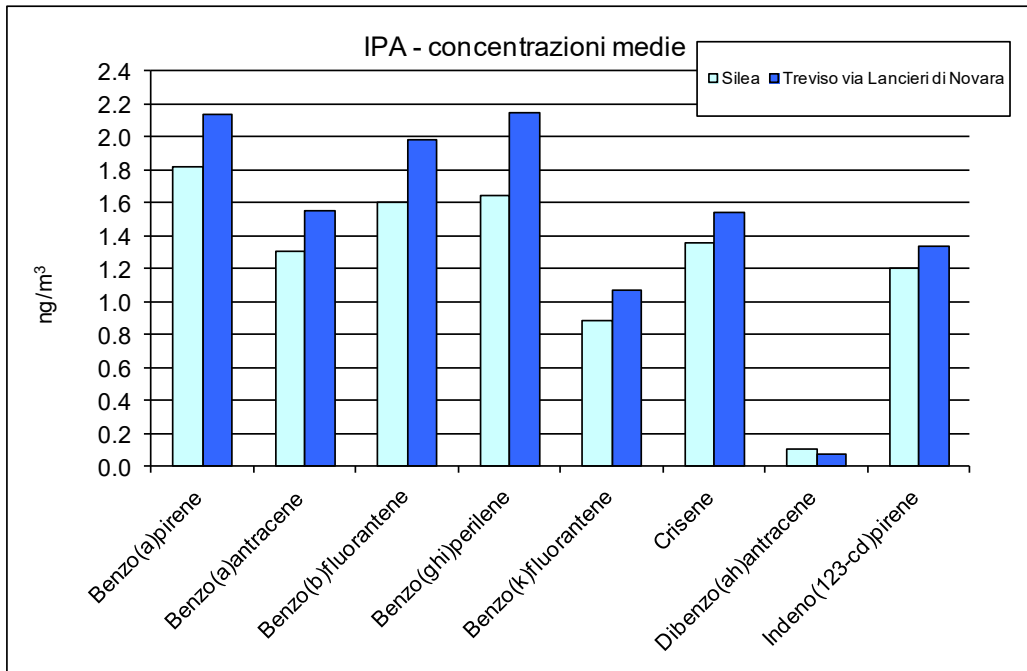


Grafico 10 Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10.



GLOSSARIO

Agglomerato:

zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti.

AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)

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

Background (stazione di)

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

Fattore di emissione

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

Industriale (stazione)

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

Inquinante

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

Inventario delle emissioni

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

IQA (Indice di Qualità dell'Aria)

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 Stato dell'Ambiente
Via Santa Barbara, 5/A
31100 Treviso
Tel. +39 0422 558 541/2
Fax +39 0422 558 516
E-mail: daptv@arpa.veneto.it

Maggio 2017



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

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

www.arpa.veneto.it