



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

IL MONITORAGGIO
DELLA QUALITA' DELL'ARIA
NELLA PROVINCIA DI TREVISO



Comune di Silea

Periodi di indagine:

18 Gennaio – 21 Febbraio 2008

06 Maggio – 11 Giugno 2008



Realizzato a cura di

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Treviso

Ing. L. Tomiato (direttore)

Servizio Sistemi Ambientali

Dr.ssa M. Rosa (dirigente responsabile)

Ufficio Reti Monitoraggio

Dr.ssa C. Iuzzolino

Dr.ssa E. Pastrello

Dr. F. Steffan

P.i. G. Pick

Servizio Laboratori

Dr.ssa M. Raris (dirigente responsabile)

Dr. B. Gianni

P.i. E. Cesa

P.i. D. Busato

P.i. I. Bulfoni

P.i. A. Lorenzonetto

Redatto da:

Dr.ssa M. Rosa, Dr.ssa C. Iuzzolino,
Dr.ssa E. Pastrello, Dr. F. Steffan



ARPAV

**Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto**

Direzione Generale

Via Matteotti, 27

35131 Padova

Tel. +39 049 82 39301

Fax. +39 049 66 0966

E-mail urp@arpa.veneto.it

www.arpa.veneto.it

Dipartimento di Treviso

Servizio Sistemi Ambientali

Piazza Pio X, 3

31100 Treviso

Tel. +39 0422 558 541/2

Fax +39 0422 558 543

E-mail: daptv@arpa.veneto.it

Settembre 2008



Introduzione	2
Riferimenti legislativi.....	3
Risultati delle campagne di monitoraggio.....	5
Monossido di carbonio (CO)	6
Ossidi di azoto (NO_x)	7
Ozono (O₃)	8
Biossido di zolfo (SO₂)	9
Polveri inalabili (PM₁₀)	11
Composti organici volatili (COV)	13
Parametri meteorologici	14
La caratterizzazione chimica del particolato	15
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	15
Metalli	17
Caratterizzazione dell'area per il parametro PM ₁₀	18
Conclusioni.....	20

INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nel comune di Silea è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile posizionata presso la frazione di S.Lucia in Via S.Elena allo scopo di disporre di dati sufficienti per proporre un eventuale aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA). Tale scelta è stata valutata in base a quanto riportato al paragrafo 3.3.6 del documento del CTN_ACE dal titolo "Linea Guida al Monitoraggio e all'analisi di microinquinanti in campo chimico-fisico" dove viene previsto che:

"Nel caso specifico di indagini di lungo periodo i rilievi devono essere svolti almeno in due periodi, tipicamente freddo e caldo, caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento atmosferico".

Nella presente relazione vengono riassunti i dati raccolti durante le due campagne eseguite nel semestre freddo (dal 18 gennaio al 21 febbraio 2008) e nel semestre caldo (dal 06 maggio al 11 giugno 2008). Le concentrazioni sono state confrontate con quelle rilevate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso sita in Via Lancieri di Novara.

I dati sono stati utilizzati per valutare, per il parametro PM_{10} , la caratterizzazione dell'area comunale secondo quanto previsto dal PRTRA. A tale scopo è stato utilizzato una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

La seguente immagine riporta la stazione rilocabile posizionata nel comune di Silea, sito di background urbano.



Foto 1: Stazione rilocabile posizionata a Silea presso la frazione di S.Lucia.



RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il quadro normativo di base cui far riferimento per le attività di monitoraggio ed una corretta gestione della qualità dell'aria comprende le norme sotto elencate:

- D.P.C.M. n. 30 del 28/03/1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.
- D.Lgs. n. 351 del 04/08/1999: Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
- D.M. n. 60 del 02/04/2002: Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
- D.M. n. 261 del 01/10/2002: Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.
- D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.
- D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007: "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente".

Vengono di seguito riportati i valori standard di qualità dell'aria per gli inquinanti considerati dalla normativa, suddivisi in parametri per la protezione della popolazione (esposizione acuta e cronica), per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi.

Tabella 1: Esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
SO₂	Soglia di allarme (*)	500 µg/m ³	D.M. 60/02
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D.M. 60/02
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D.M. 60/02
NO₂	Soglia di allarme (*)	400 µg/m ³	D.M. 60/02
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2008: 220 µg/m ³ 1 gennaio 2009: 210 µg/m ³ 1 gennaio 2010: 200 µg/m ³	D.M. 60/02
	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 50 µg/m ³	D.M. 60/02
PM₁₀	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2005: 10 mg/m ³	D.M. 60/02
CO	Media 1 h	180 µg/m ³	D.Lgs. 183/04
	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.Lgs. 183/04
Fluoro	Media 24 h	20 µg/m ³	D.P.C.M. 28/03/83



Tabella 1: Esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo
NMHC	Concentrazione media di 3 h consecutive (in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone, a cura delle autorità regionali competenti)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.P.C.M. 28/03/83

(*) 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: Esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Note
NO ₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 h rilevate durante l'anno civile	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.P.C.M. 28/03/83 e succ. mod.	In vigore fino al 31/12/2009
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2008: 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 gennaio 2009: 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 gennaio 2010: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.M. 60/02	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.Lgs. 183/04	In vigore dal 2010. Prima verifica nel 2013
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.Lgs. 183/04	
PM ₁₀	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.M. 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.M. 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.P.C.M. 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2008: 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 gennaio 2009: 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 gennaio 2010: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D.M. 60/02	
B(a)P	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m ³	D.Lgs. 152/07	

Tabella 3: Protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Note
SO ₂	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	D.M. 60/02	



Tabella 3: Protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Note
NO_x	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m ³ h	D.M. 60/02	
O₃	Valore bersaglio 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	D.Lgs. 183/04	In vigore dal 2010 . Prima verifica nel 2015
O₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h	D.Lgs. 183/04	

Tabella 4: Valori obiettivo considerati nel D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007.

Inquinante	Tipologia	Valore
Ni	Valore obiettivo Anno civile	20.0 ng/m ³
Hg	Valore obiettivo Anno civile	n.d.
As	Valore obiettivo Anno civile	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo Anno civile	5.0 ng/m ³
B(a)P	Valore obiettivo Anno civile	1.0 ng/m ³

(*) La Commissione Europea ritiene che, allo stato attuale, non sia abbastanza noto il ciclo del mercurio nell'ambiente, particolarmente per quanto attiene al "rate" di trasferimento e alle vie di esposizione, conseguentemente non ritiene appropriato in questa fase stabilire dei valori obiettivo.

RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

La stazione rilocabile ha fornito valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali quali il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), l'ozono (O₃), l'anidride solforosa (SO₂), valori giornalieri del parametro inquinante PM₁₀ e valori settimanali di alcuni Composti Organici Volatili ed in particolare Benzene, Toluene, Xileni e Etilbenzene. Inoltre sono state eseguite analisi per la caratterizzazione chimica del PM₁₀ provvedendo alla determinazione dei seguenti composti:

- idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed in particolare Benzo(a)Pirene;
- frazione inorganica (metalli).

Sono stati anche misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità del vento prevalente, direzione del vento. Le analisi manuali sono state eseguite in collaborazione con il Servizio Laboratori ARPAV di Treviso.

Di seguito vengono riportate le concentrazioni degli inquinanti rilevati durante le due campagne: i valori rilevati a Silea sono stati confrontati con quelli rilevati nel medesimo periodo presso la stazione di rilevamento di Treviso, entrambe stazioni di background urbano.



Monossido di carbonio (CO)

Questo gas è il risultato della combustione incompleta di sostanze contenenti carbonio. I livelli naturali di CO variano tra 0.01 e 0.23 mg/m³. Nell'arco della giornata generalmente si osservano due picchi di concentrazione, uno alla mattina e uno alla sera, corrispondenti alle ore di punta del traffico veicolare (WHO, 1979b, 1987a).

Il valore massimo giornaliero della media mobile di 8 ore non ha mai superato il limite previsto dal D.M. 60/02 pari a 10 mg/m³. Nei Grafici 1 e 2 sono riportati per ciascun giorno i valori massimi orari dell'inquinante rilevati durante le due campagne. Le concentrazioni rilevate presso la stazione rilocabile risultano, per il periodo invernale, inferiori rispetto a quelle osservate presso la stazione fissa di Treviso.

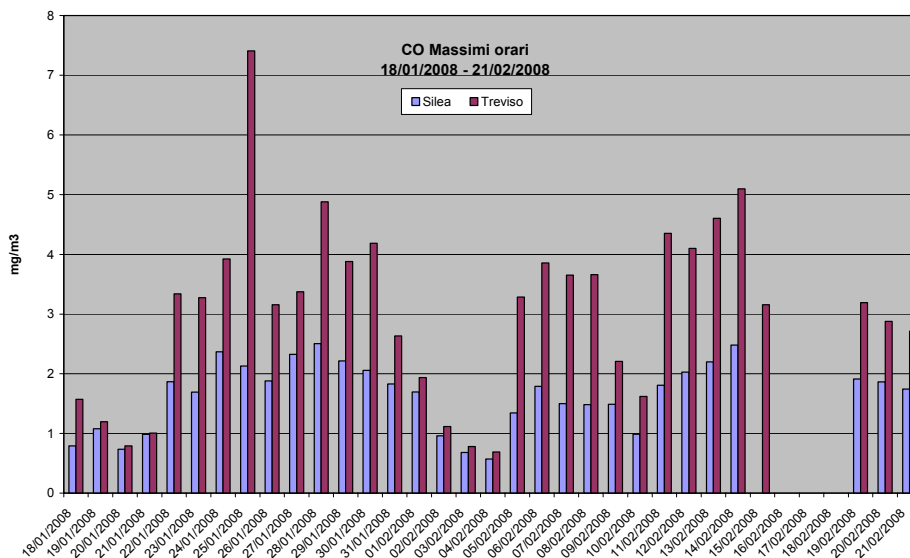


Grafico 1: Valori massimi orari di CO rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

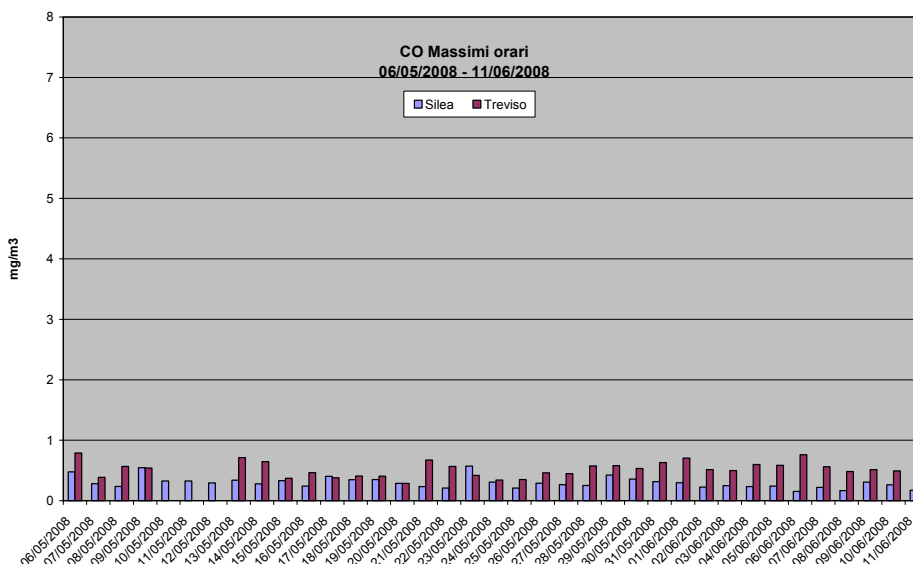


Grafico 2: Valori massimi orari di CO rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.



Ossidi di azoto (NO_x)

La maggior parte degli ossidi di azoto (monossido di azoto NO e biossido di azoto NO₂) sinteticamente riassunti nella formula NO_x, vengono introdotti in atmosfera come NO. Questo gas inodore e incolore viene gradualmente ossidato a NO₂ da parte di composti ossidanti presenti in atmosfera. Si valuta che la quantità di ossidi di azoto prodotta dalle attività umane rappresenti circa un decimo di quella prodotta dalla natura, ma, mentre le emissioni prodotte da sorgenti naturali sono uniformemente distribuite, quelle antropiche si concentrano in aree relativamente ristrette. I livelli naturali di NO₂, emessi soprattutto dall'attività batterica, oscillano nell'intervallo compreso tra meno di 1 e più di 9 µg/m³ (WHO, 1994).

L'uomo produce NO_x principalmente mediante i processi di combustione che avvengono nei veicoli a motore, negli impianti di riscaldamento domestico, nelle attività industriali. Il biossido di azoto si forma anche dalle reazioni fotochimiche secondarie che avvengono in atmosfera.

Nell'arco della giornata le concentrazioni urbane di NO₂ mostrano spesso una significativa correlazione con l'andamento dei flussi di traffico veicolare (WHO, 1999).

I Grafici 3 e 4 riportano per ciascun giorno monitorato i valori massimi orari di biossido di azoto riscontrati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Silea sono risultate inferiori rispetto a quelle rilevate presso la stazione fissa di Treviso. In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria da non superare più di 18 volte per anno civile individuata come Valore Limite orario per la protezione della salute umana dal Decreto Ministeriale 60/02.

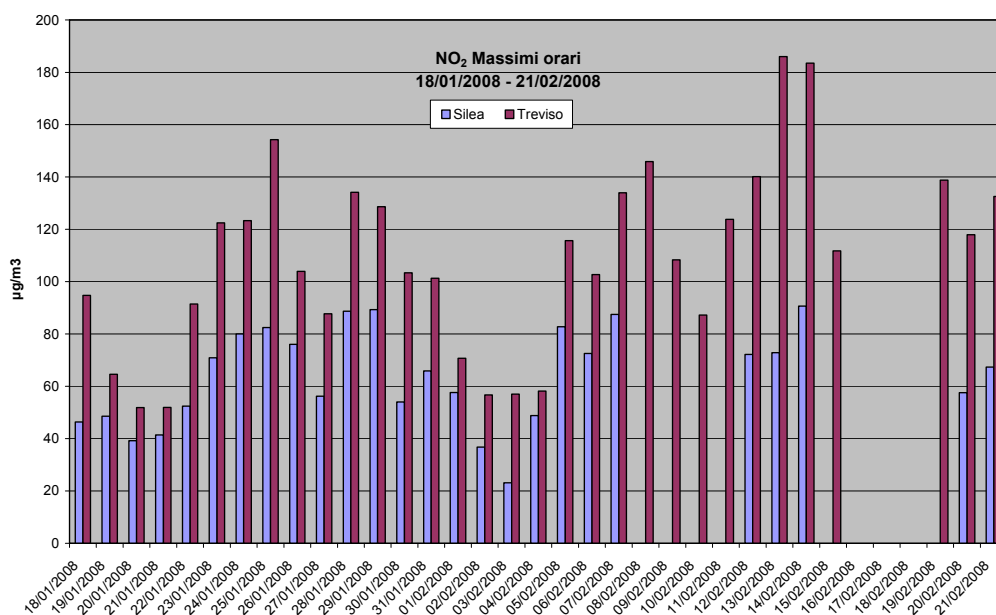


Grafico 3: Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.



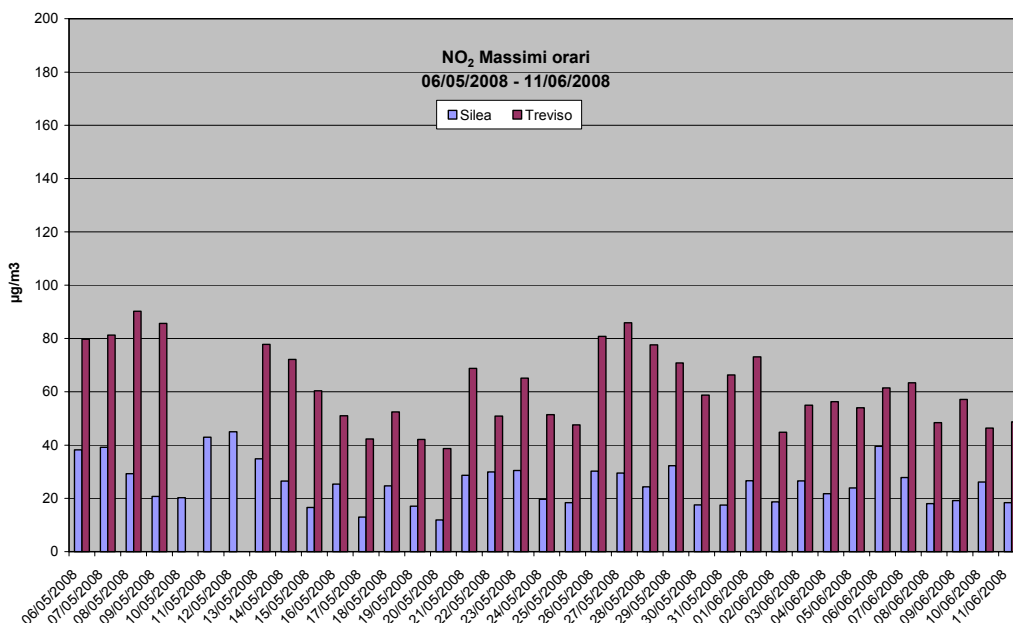


Grafico 4: Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

Ozono (O₃)

Mentre l'ozono presente negli strati alti dell'atmosfera si forma mediante processi naturali ed è indispensabile per l'assorbimento dei raggi ultravioletti, quello che si forma in prossimità del suolo è di origine antropica ed è estremamente dannoso se presente in elevate concentrazioni.

Questo inquinante viene definito come secondario, si forma cioè in atmosfera a seguito di reazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto, idrocarburi e aldeidi (inquinanti precursori). L'ozono è inoltre un composto fondamentale nel meccanismo di formazione dello smog fotochimico. Le sue concentrazioni tendono ad aumentare nei mesi estivi in relazione all'intensità della radiazione solare. I livelli giornalieri di ozono sono bassi al mattino (fase di innesco delle reazioni fotochimiche) e massimi nelle ore pomeridiane, per poi diminuire progressivamente nelle ore serali quando cala la radiazione solare. Le concentrazioni di ozono possono essere più elevate nelle aree suburbane o rurali rispetto a quelle urbane poiché l'ossido di azoto generato dal traffico veicolare può reagire con l'O₃ sottraendolo all'aria circostante e formando NO₂ e ossigeno molecolare (WHO, 1987a).

Nei Grafici 5 e 6 vengono riportate per ciascun giorno le concentrazioni massime orarie di ozono riscontrate presso la stazione fissa di Treviso e presso la stazione rilocabile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Silea sono risultate confrontabili a quelle rilevate presso la stazione fissa. In entrambe le stazioni non si sono osservati superamenti della concentrazione oraria di 180 µg/m³ individuata come Soglia di Informazione dal D.Lgs. 183/04.



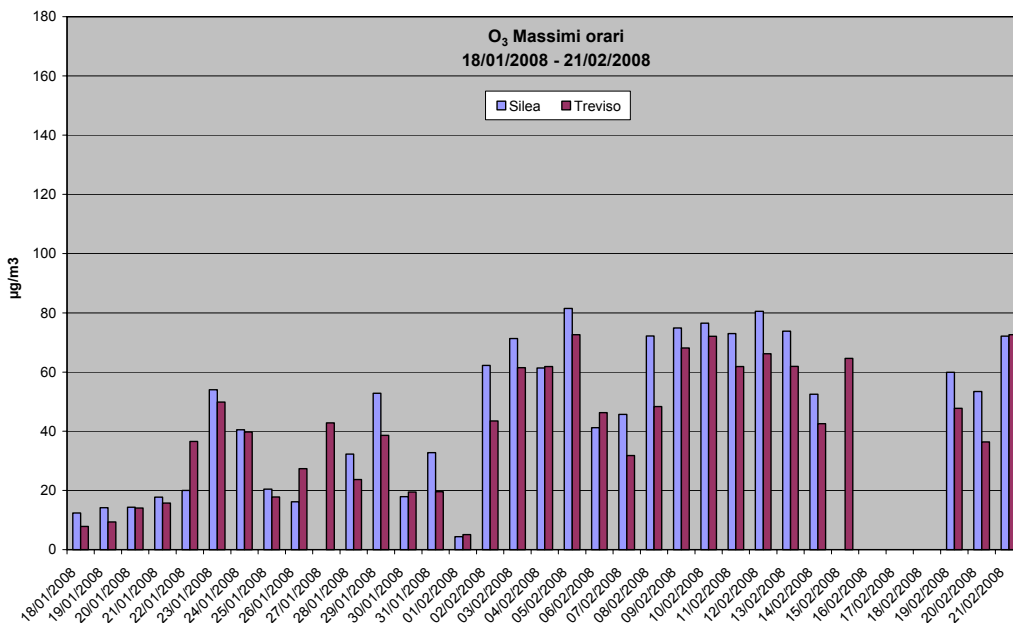


Grafico 5: Valori massimi orari di O₃ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

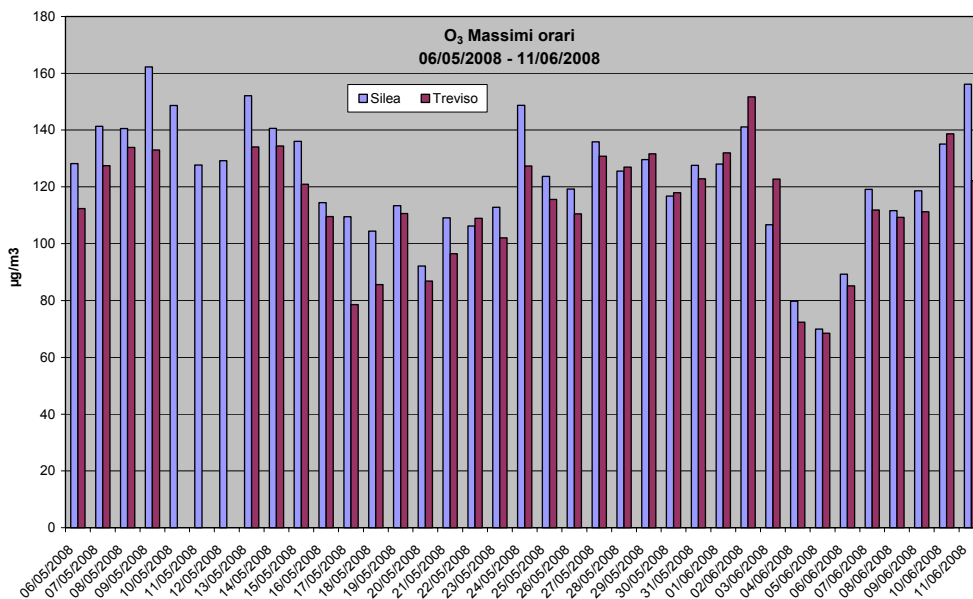


Grafico 6: Valori massimi orari di O₃ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

Biossido di zolfo (SO₂)

E’ un tipico inquinante delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria. Lo zolfo presente globalmente in atmosfera proviene per circa due terzi da fonti naturali (tipicamente i vulcani) e per la restante parte dall’attività dell’uomo.



Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi e sono correlate al contenuto di zolfo negli stessi, sia come impurezze sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile (gli oli).

Nelle città, escludendo le emissioni industriali, la maggior sorgente di anidride solforosa è costituita dal riscaldamento domestico e perciò la concentrazione di SO₂ nell'aria dipende dalla stagione e dalla rigidità del clima. Tuttavia l'estesa metanizzazione per le utenze ad uso civile e la progressiva riduzione di zolfo nei combustibili liquidi ha reso, nel tempo, poco significativa la presenza di questo inquinante.

Nei Grafici 7 e 8 vengono riportate per ciascun giorno le concentrazioni massime orarie di biossido di zolfo riscontrate presso la stazione fissa di Treviso e presso la stazione rilocabile. In entrambi i siti le concentrazioni dell'inquinante sono risultate nettamente inferiori al Valore Limite previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 di 350 µg/m³.

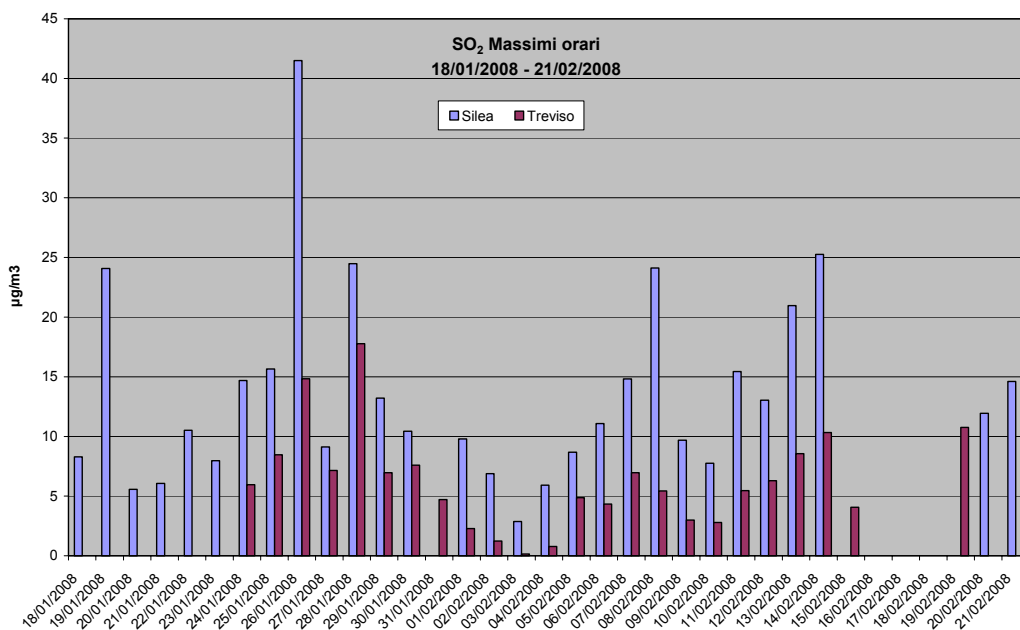


Grafico 7: Valori massimi orari di SO₂ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.



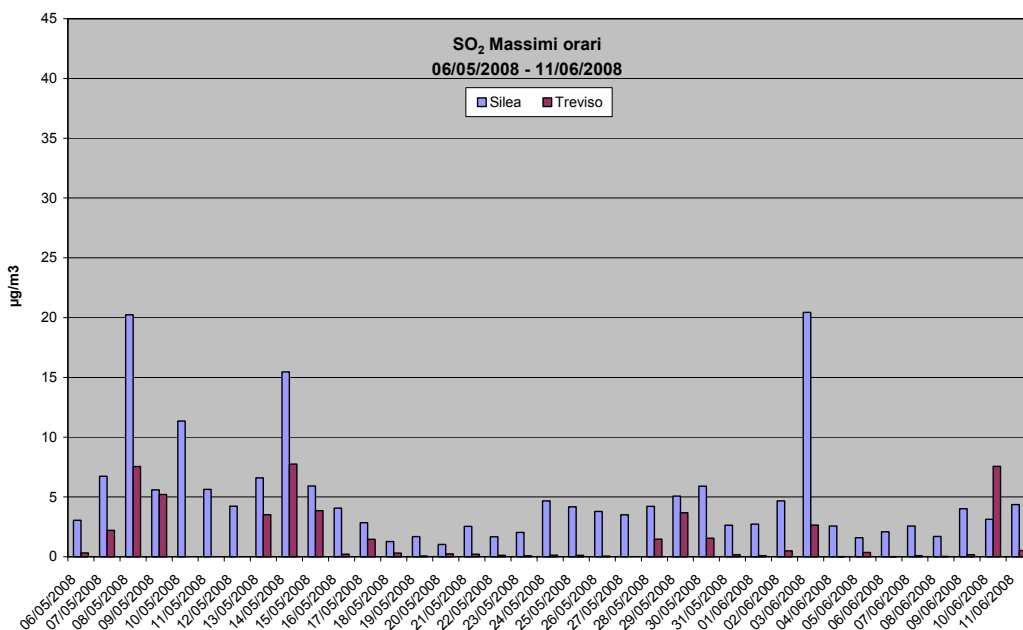


Grafico 8: Valori massimi orari di SO₂ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

Polveri inalabili (PM₁₀)

Le polveri con diametro inferiore a 10 µm sono anche dette PM₁₀ e costituiscono le cosiddette polveri inalabili. Le particelle più grandi generalmente raggiungono il suolo in tempi piuttosto brevi e causano fenomeni di inquinamento su scala molto ristretta mentre le particelle più piccole possono rimanere in aria per molto tempo in funzione della presenza di venti e di precipitazioni.

Il particolato può provenire da fonti naturali o antropiche ed essere di origine primaria o derivata da reazioni fisiche o chimiche.

Nel Bacino Padano le concentrazioni tendono infatti ad essere omogeneamente diffuse a livello regionale ed interregionale con variazioni locali non molto significative. Le concentrazioni di PM₁₀ dipendono in parte dal contributo delle sorgenti locali, come il traffico, e in misura notevole dal background regionale ed urbano.

La produzione di materiale particolato da traffico veicolare è legata alla combustione dei carburanti contenenti frazioni idrocarburiche pesanti, pertanto viene riscontrato nei gas di scarico dei motori alimentati a gasolio e risulta minima.

Oltre alla combustione, il particolato proviene dal risollevarlo dal manto stradale e dall'usura dei pneumatici e dai freni.

Il problema delle polveri fini PM₁₀ è attualmente al centro dell'attenzione poiché i Valori Limite previsti dal D.M. 60/02 sono superati nella maggior parte dei siti monitorati. In base al suddetto decreto i limiti sono di 40 µg/m³ per la media annuale e di 50 µg/m³ per la media giornaliera da non superare più di 35 volte l'anno.

Nei Grafici 9 e 10 si riportano le concentrazioni giornaliere di polveri inalabili PM₁₀ riscontrate durante le due campagne presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile.



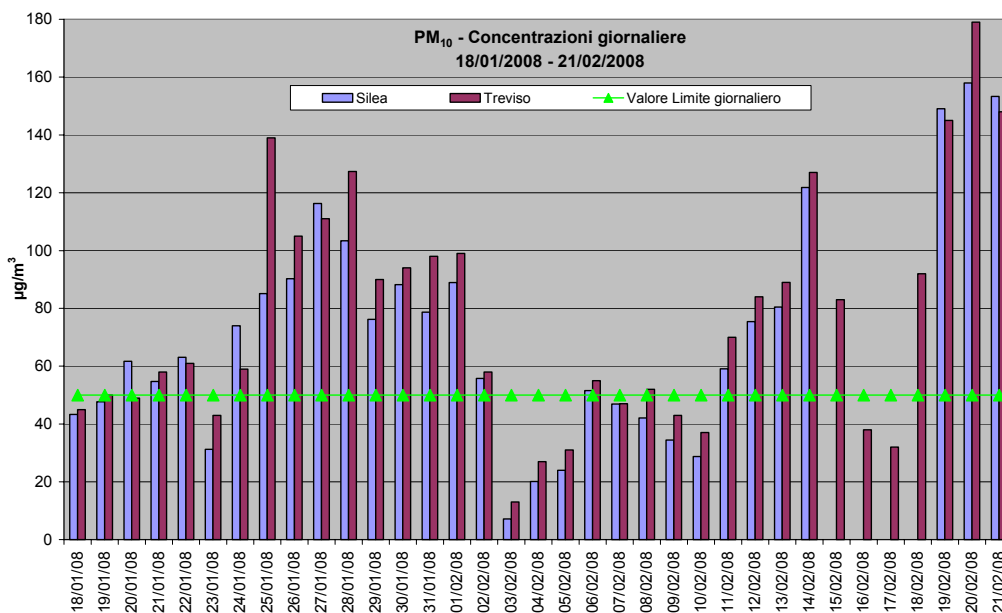


Grafico 9: Valori medi giornalieri di PM₁₀ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

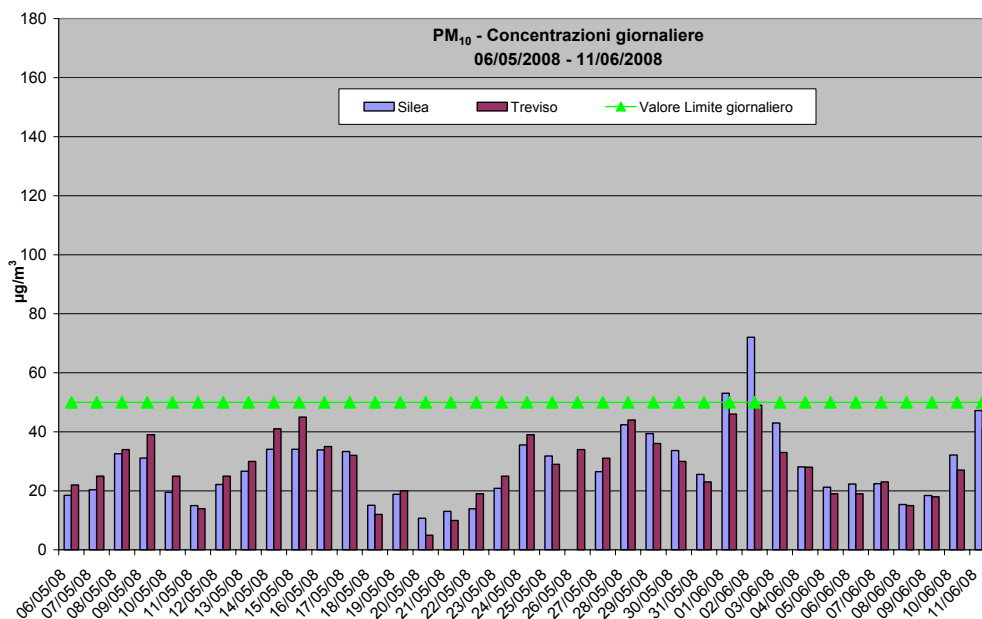


Grafico 10: Valori medi giornalieri di PM₁₀ rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

Le concentrazioni rilevate presso la stazione rilocabile durante entrambe le campagne risultano confrontabili a quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso. In entrambe le stazioni si è osservato il frequente superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 da non superare per più di 35 volte l’anno.



Composti organici volatili (COV)

I COV (Composti Organici Volatili) sono un insieme di composti di natura organica caratterizzati da basse pressioni di vapore a temperatura ambiente, che si trovano in atmosfera principalmente in fase gassosa.

Il numero dei composti organici volatili osservati in atmosfera, sia in aree urbane sia remote, è estremamente alto e comprende oltre agli idrocarburi volatili semplici anche specie ossigenate quali chetoni, aldeidi, alcoli, acidi ed esteri. Le emissioni naturali dei COV provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico; le emissioni antropiche, invece, sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti.

Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari.

Durante le campagne con stazione rilocabile sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali dei composti organici volatili COV, e in particolare BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) utilizzando i campionatori passivi Radiello®.

Tra i composti organici volatili normalmente rilevabili in aria ambiente assume un'importanza rilevante il benzene (C₆H₆) che costituisce l'unico composto tra i COV per il quale è previsto un limite di legge. Infatti, in base al Decreto Ministeriale 60/02 per l'anno 2008, il Valore Limite aumentato del margine di tolleranza è di 7 µg/m³ per la media annuale che andrà progressivamente a diminuire negli anni fino a raggiungere il Valore Limite di 5 µg/m³ nel 2010.

Tale sostanza è stata classificata dal IARC (*International Association of Research on Cancer*) nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo (evidenza sufficiente nell'uomo). La presenza del benzene nell'aria è dovuta quasi esclusivamente ad attività di origine antropica (95-97% delle emissioni complessive). Oltre il 90% delle emissioni antropogeniche deriva da attività produttive legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico autoveicolare, che, da solo, rappresenta circa l'80-85% dell'emissione di benzene in ambiente atmosferico. Tale sostanza viene rilasciata sia attraverso i gas di scarico (75-80%) sia tramite le evaporazioni della benzina dalle vetture (20-25%).

Tabella 5: Concentrazioni mediate sul periodo di campionamento di benzene.

Data	Benzene (µg/m ³)		Data
	Silea	Treviso	
18/01-23/01	3.2	2.1	14/01-20/01
24/01-30/01	2.2	2.7	21/01-27/01
31/01-07/02	2.9	1.3	28/01-03/02
08/02-14/02	4.4	1.4	04/02-10/02
15/02-21/02	3.3	2.0	11/02-17/02
		3.1	18/02-24/02
Media periodo invernale	3.2	2.1	Media periodo invernale
06/05-11/05	< L.R.	< L.R.	06/05-11/05
12/05-18/05	< L.R.	< L.R.	12/05-18/05
19/05-25/05	< L.R.	< L.R.	19/05-25/05
26/05-02/06	< L.R.	< L.R.	26/05-02/06
03/06-11/06	< L.R.	< L.R.	03/06-08/06
Media periodo estivo	< L.R.	< L.R.	Media periodo estivo
Media invernale e estiva	1.7	1.2	Media invernale e estiva

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene è pari a 0.2 µg/m³.



Nella Tabella 5 vengono riportate le concentrazioni mediate di benzene sul periodo di campionamento rilevate dalla stazione rilocabile e dalla stazione fissa di Treviso. Si osserva che le concentrazioni della stazione rilocabile risultano superiori a quelle registrate dalla stazione fissa. I valori rilevati nella campagna estiva si trovano tutti al di sotto del Limite di Rilevabilità in entrambe le stazioni. I valori medi di concentrazione di benzene sono ben al di sotto non solo del Valore Limite aumentato del margine di tolleranza fissato al 2008 a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ma anche del Valore Limite per la protezione della salute umana fissato al 2010 a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Parametri meteorologici

Nei grafici seguenti vengono riportati rispettivamente i valori dei parametri meteorologici determinati durante le due campagne ed in particolare velocità media giornaliera del vento e la sua direzione, temperatura media ed umidità media.

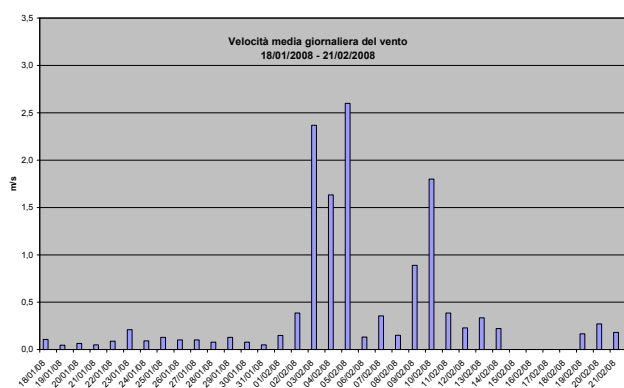


Grafico 11: Valori medi giornalieri di velocità del vento osservati presso la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

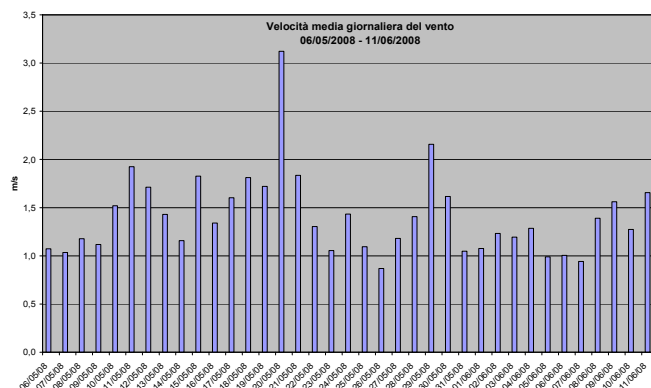


Grafico 12: Valori medi giornalieri di velocità del vento osservati presso la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

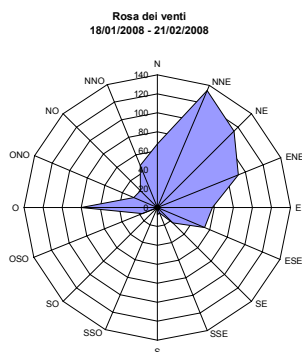


Grafico 13: Rosa dei venti presso la stazione rilocabile – campagna invernale.

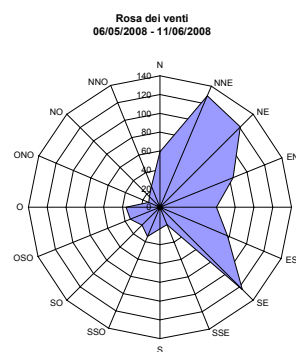


Grafico 14: Rosa dei venti presso la stazione rilocabile – campagna estiva.



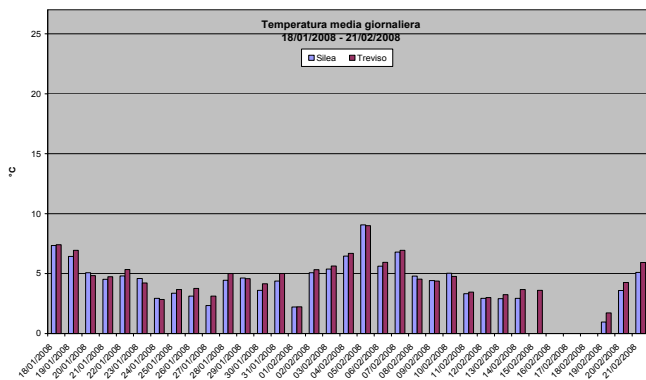


Grafico 15: Valori medi giornalieri di temperatura osservati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

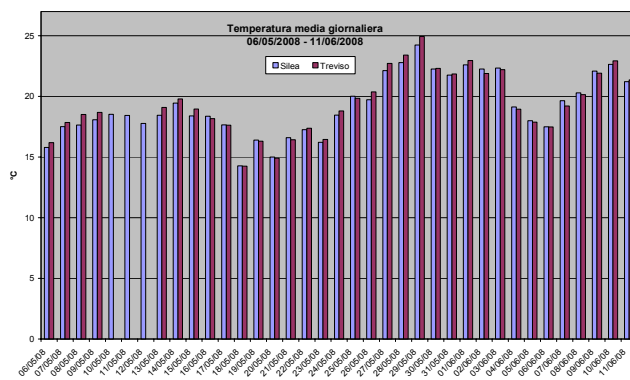


Grafico 16: Valori medi giornalieri di temperatura osservati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

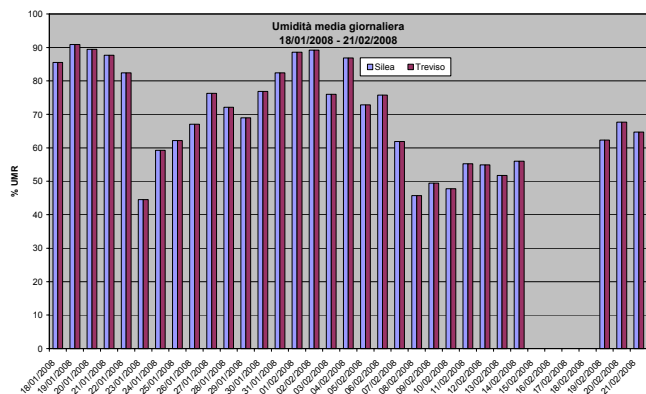


Grafico 17: Valori medi giornalieri di umidità osservati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna invernale.

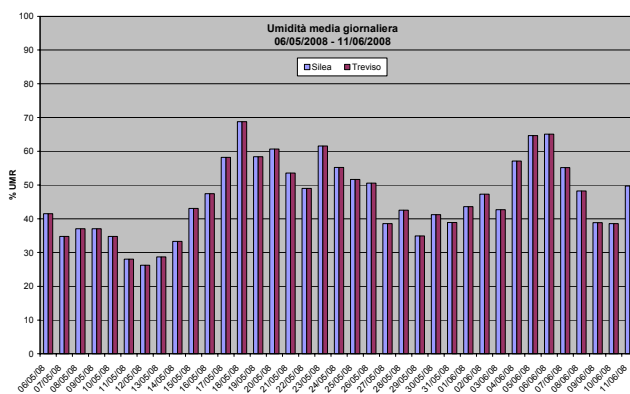


Grafico 18: Valori medi giornalieri di umidità osservati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile posizionata a Silea – campagna estiva.

LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO

La caratterizzazione chimica del particolato atmosferico prevede l'individuazione nelle polveri inalabili PM_{10} dei seguenti composti:

- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e in particolare del Benzo(a)Pirene (B(a)P);
- Metalli.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono una classe di idrocarburi la cui composizione è data da due o più anelli benzenici condensati. La classe degli IPA è perciò costituita da un insieme piuttosto eterogeneo di sostanze, caratterizzate da differenti proprietà tossicologiche. Gli IPA sono composti persistenti, caratterizzati da un basso grado di idrosolubilità e da una elevata capacità di aderire al materiale organico; derivano principalmente dai processi di combustione incompleta dei combustibili fossili, e si ritrovano quindi nei gas di scarico degli autoveicoli e nelle emissioni degli impianti termici, ma non solo.

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro



principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra B(a)P e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali. L'attuale normativa prevede un valore obiettivo per il Benzo(a)Pirene nella frazione PM₁₀ del materiale particolato calcolato come media annuale di 1.0 ng/m³.

La Tabella 6 riporta i valori di concentrazione del B(a)P. Premesso che le indagini eseguite con la stazione rilocabile forniscono misure indicative dei livelli di inquinanti, come previsto all'art 2 del D.Lgs 152/07, il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a Silea risulta essere superiore all'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m³ prefissato dal D.Lgs. 152/07. Tale Obiettivo di Qualità viene superato anche nella stazione fissa di Treviso.

Tabella 6: Concentrazioni di B(a)P determinate sul particolato PM₁₀ della stazione rilocabile.

Data filtro	PM ₁₀ µg/m ³	Benzo(a)Pirene ng/m ³
18-gen	43	2,0
21-gen	55	5,0
24-gen	74	8,5
27-gen	116	9,2
30-gen	88	10,0
02-feb	56	2,2
05-feb	24	3,5
08-feb	42	4,8
11-feb	59	6,4
14-feb	122	7,0
20-feb	158	6,1
08-mag	33	0,3
11-mag	15	0,3
14-mag	34	< L.R.
17-mag	33	< L.R.
20-mag	11	< L.R.
23-mag	21	< L.R.
29-mag	39	< L.R.
01-giu	53	< L.R.
04-giu	28	< L.R.
07-giu	22	< L.R.
10-giu	32	< L.R.
Media	25	3.0

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il B(a)P è pari a 0.1 ng/m³.



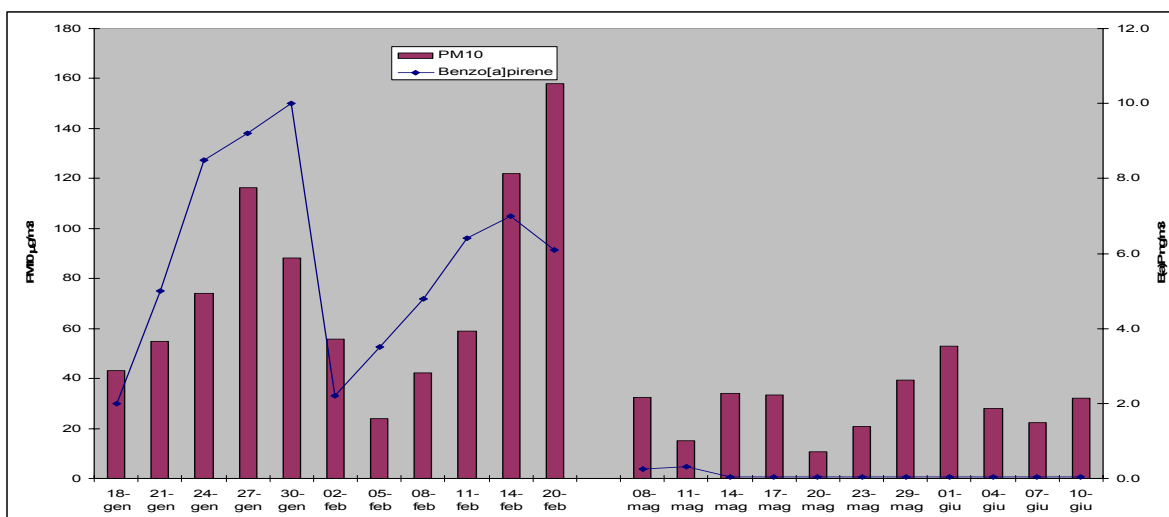


Grafico 19: Andamento del B(a)P e del PM₁₀ rilevati presso la stazione rilocabile.

Metalli

Alla categoria dei metalli pesanti appartengono circa 70 elementi, anche se quelli rilevanti da un punto di vista ambientale sono solo una ventina. Tra i più importanti ricordiamo: Ag, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Mo, Ni, Sn, Zn.

Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione. Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.

La Tabella 7 riporta i valori medi di concentrazione in aria dei metalli pesanti per i quali è previsto un limite di legge rilevati nelle polveri inalabili PM₁₀ durante le due campagne di monitoraggio.

Tabella 7: Concentrazioni media dei metalli nel PM₁₀ rilevati in corrispondenza della stazione rilocabile durante le due campagne di monitoraggio.

Metallo	Valore medio (ng/m ³)	Valore di rif. (ng/m ³) D.Lgs. 152/07
Arsenico	2.5	6.0
Cadmio	0.8	5.0
Nickel	3.2	20.0
Mercurio	0.2	n.d
Piombo	10.4	500 (D.M. 60/02)

I valori di concentrazione dei metalli pesanti, risultano tutti abbondantemente al di sotto del Valore Limite previsto dal D.Lgs. 152/07. Tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.



CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA PER IL PARAMETRO PM₁₀

Di seguito viene valutata la caratterizzazione dell'area comunale di Silea in merito all'inquinamento da PM₁₀.

Tabella 8: Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Silea con quelle misurate a Treviso presso la stazione fissa della rete ARPAV.

Data	PM ₁₀ (µg/m ³)		Data	PM ₁₀ (µg/m ³)	
	Silea	Treviso		Silea	Treviso
18/01/08	43	45	06/05/08	18	22
19/01/08	48	50	07/05/08	20	25
20/01/08	62	49	08/05/08	33	34
21/01/08	55	58	09/05/08	31	39
22/01/08	63	61	10/05/08	19	25
23/01/08	31	43	11/05/08	15	14
24/01/08	74	59	12/05/08	22	25
25/01/08	85	139	13/05/08	27	30
26/01/08	90	105	14/05/08	34	41
27/01/08	116	111	15/05/08	34	45
28/01/08	103	127	16/05/08	34	35
29/01/08	76	90	17/05/08	33	32
30/01/08	88	94	18/05/08	15	12
31/01/08	79	98	19/05/08	19	20
01/02/08	89	99	20/05/08	11	< L.R.
02/02/08	56	58	21/05/08	13	10
03/02/08	7	13	22/05/08	14	19
04/02/08	20	27	23/05/08	21	25
05/02/08	24	31	24/05/08	36	39
06/02/08	52	55	25/05/08	32	29
07/02/08	47	47	26/05/08	F.S.	34
08/02/08	42	52	27/05/08	27	31
09/02/08	34	43	28/05/08	42	44
10/02/08	29	37	29/05/08	39	36
11/02/08	59	70	30/05/08	34	30
12/02/08	75	84	31/05/08	26	23
13/02/08	80	89	01/06/08	53	46
14/02/08	122	127	02/06/08	72	49
15/02/08	F.S.	83	03/06/08	43	33
16/02/08	F.S.	38	04/06/08	28	28
17/02/08	F.S.	32	05/06/08	21	19
18/02/08	F.S.	92	06/06/08	22	19
19/02/08	149	145	07/06/08	22	23
20/02/08	158	179	08/06/08	15	15
21/02/08	153	148	09/06/08	18	18
Media di periodo	71	77	10/06/08	32	27
N° giorni di superamento	21 su 31	23 su 35	11/06/08	47	41
			Media di periodo	28	28
			N° giorni di superamento	2 su 36	0 su 37

F.S.: strumento fuori servizio; < L.R.: minore del limite di rilevabilità.



Il D.M. 60/02 prevede, per il parametro PM_{10} , un periodo minimo di copertura necessario per una corretta valutazione della qualità dell'aria nel caso di misure indicative (campagne con stazione rilocabile) pari al 14% dell'anno ovvero almeno 52 giorni di rilevamento.

Nel presente caso, sono stati considerati tutti i dati di PM_{10} rilevati durante le due campagne di monitoraggio per un totale di 67 giorni di rilevamento.

Il confronto tra i dati rilevati presso la stazione fissa di Treviso e la stazione rilocabile evidenzia una buona correlazione come mostrato nel Grafico 20.

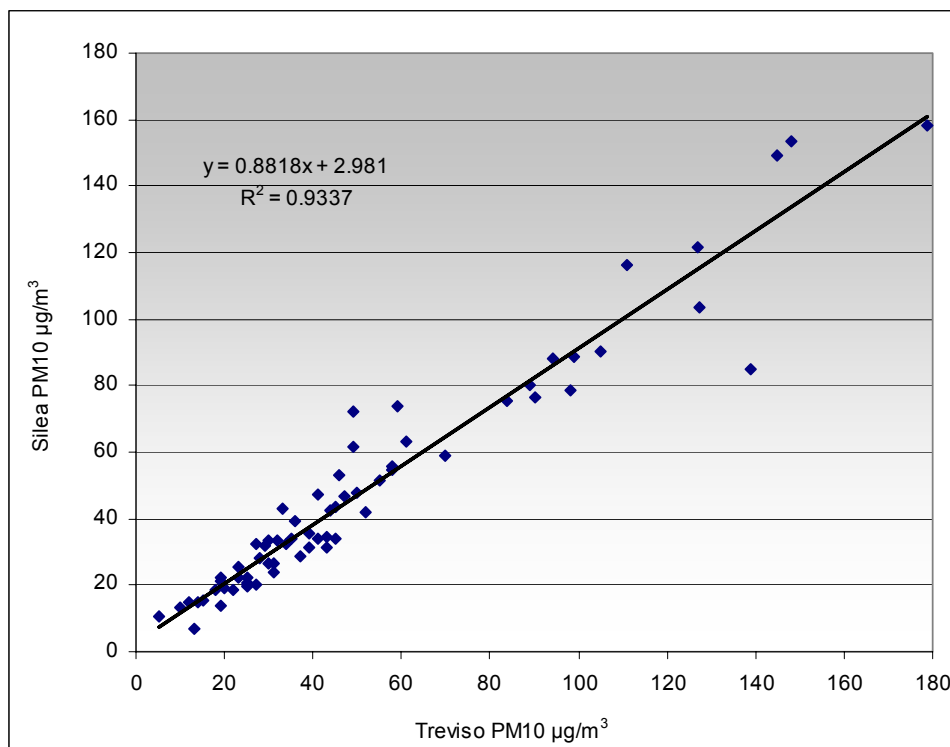


Grafico 20: PM_{10} : rapporto tra la stazione rilocabile e quella di Treviso.

Si ricorda che in data 28 luglio 2006 è stata approvata dal Tavolo Tecnico Zonale (TTZ) Provinciale di Treviso la zonizzazione del territorio provinciale secondo la quale il comune di Silea risulta classificato in “Zona A1 Agglomerato” sulla base di criteri tecnici ed amministrativi. Tale zonizzazione, trasmessa al Comitato di Indirizzo e Sorveglianza (CIS), è stata approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n° 3195 del 17 ottobre 2006.

Allo scopo di verificare la classificazione in Zona A1 Agglomerato del territorio comunale di Silea è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV per valutare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.M. 60/02 per il parametro PM_{10} , ovvero il rispetto del Valore Limite su 24 ore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e del Valore Limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tale metodologia consente infatti di stimare, per il sito sporadico, sulla base dei dati acquisiti durante le due campagne di misura e di quelli rilevati presso la stazione fissa, il Valore medio annuale del PM_{10} e se la concentrazione giornaliera del PM_{10} potrà superare il Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno.



La Tabella 9 riporta per il sito di Silea e per la stazione fissa di Treviso il numero di dati disponibili per il PM₁₀, il numero di giorni in cui il PM₁₀ ha superato il Valore Limite giornaliero e il Valore medio di tutti i dati.

Tabella 9: Giorni di rilevamento e superamento nonché valore medio di PM₁₀.

	STAZIONE FISSA	SITO SPORADICO
	Treviso	Silea
data	PM ₁₀ (ug/m ³)	PM ₁₀ (ug/m ³)
giorni ril.	353	67
n. sup. VL 50 ug/m ³	101	23
media	44	48

La metodologia di calcolo sopra citata, che utilizza l'accoppiamento dei dati delle due stazioni (fissa e sporadica), stima per il sito sporadico di Silea, un valore medio annuale pari a 41 µg/m³, superiore al valore previsto dal D.M. 60/02 di 40 µg/m³ e un numero di superamenti del Valore Limite giornaliero per il PM₁₀, pari a 50 µg/m³, superiore a 35 (il 90° percentile risulta pari a 79 µg/m³).

Pertanto, al fine della caratterizzazione dell'area comunale di Silea per il parametro PM₁₀, in seguito all'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, si conferma per il territorio comunale la classificazione in Zona A1 Agglomerato per il parametro PM₁₀ sia per il rischio di superamento del Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno che del Valore Limite annuale.

CONCLUSIONI

La qualità dell'aria nel Comune di Silea è stata valutata in seguito a due campagne di monitoraggio effettuate nel semestre freddo e caldo rispettivamente dal 18/01/2008 al 21/02/2008 e dal 06/05/2008 al 11/06/2008, presso frazione di S.Lucia in Via S.Elena.

Durante le campagne è stata utilizzata la stazione rilocabile che ha permesso di rilevare in continuo la concentrazione di inquinanti convenzionali: questi sono stati confrontati con quelli rilevati presso la stazione fissa di Treviso, in Via Lancieri di Novara.

Per quanto riguarda gli inquinanti CO, SO₂, NO_x, O₃ non sono stati rilevati valori superiori ai limiti di legge, mentre per l'inquinante PM₁₀ si sono osservati superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ previsto dal Decreto Ministeriale 60/02 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Tra i composti organici volatili il benzene è risultato essere al di sotto del Valore Limite fissato a 5 µg/m³ per il 2010.

La caratterizzazione chimica del PM₁₀ ha portato a determinare concentrazioni di metalli tutte abbondantemente al disotto del Valore Limite di legge. Se dal punto di vista sanitario la presenza dei metalli nei PM₁₀ non risulta essere un problema bisogna considerare che tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.



Premesso che le indagini eseguite con la stazione rilocabile forniscono misure indicative dei livelli di inquinanti, come previsto all'art 2 del D.Lgs 152/07, il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a Silea risulta essere superiore all'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m^3 prefissato dal D.Lgs. 152/07. Tale Obiettivo di Qualità viene superato anche nella stazione fissa di Treviso.

I dati di PM_{10} raccolti sono stati valutati allo scopo di proporre una caratterizzazione dell'area comunale come aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera PRTRA. A tal fine è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. Dall'applicazione di tale metodologia, si conferma che il territorio comune si trova in Zona A1 Agglomerato per questo parametro, come deliberato dalla Giunta Regionale n° 3195 del 17 ottobre 2006, in quanto vi è rischio di superamento del Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno e del Valore Limite annuale previsti dal D.M. 60/02.

Si rammenta che 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.

