



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

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



Comune di Crespano del Grappa

Periodi di indagine:
21 Gennaio – 28 Febbraio 2010
21 Aprile – 30 Maggio 2010

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. F. Steffan
P.i. G. Pick

Dipartimento Regionale Laboratori

Redatto da:
Dr.ssa M. Rosa, Dr.ssa C. Iuzzolino,
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
Via Santa Barbara, 5/A
31100 Treviso, (Tv)
Italy
Tel. +39 0422 558 541/2
Fax +39 0422 558 516
E-mail: daptv@arpa.veneto.it

Gennaio 2011

Introduzione	2
Riferimenti legislativi.....	3
Risultati delle campagne di monitoraggio.....	5
Monossido di carbonio (CO)	5
Ossidi di azoto (NO_x)	6
Ozono (O₃)	8
Biossido di zolfo (SO₂)	10
Polveri inalabili (PM10)	11
Composti organici volatili (COV)	13
Parametri meteorologici	15
La caratterizzazione chimica del particolato	16
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	16
Metalli	19
Caratterizzazione dell'area per il parametro PM10.....	20
Conclusioni.....	22

INTRODUZIONE

La qualità dell'aria nel comune di Crespano del Grappa è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con stazione rilocabile posizionata nei pressi del campo sportivo 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 21 gennaio al 28 febbraio) e nel semestre caldo (dal 21 aprile al 30 maggio 2010).

Si premette che i limiti di concentrazione in aria per gli inquinanti previsti dalla normativa si riferiscono principalmente allo stato di qualità dell'aria monitorato con stazioni fisse rispondenti a precisi criteri di posizionamento e numero minimo di dati raccolti. Nel presente caso la valutazione è riferita a un monitoraggio di breve periodo effettuato con stazione rilocabile che non garantisce le stesse condizioni di rappresentatività temporale (numero di campioni raccolti) previste dalla normativa vigente per le stazioni di tipo fisso.

Per quanto detto, la valutazione del rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per i dati ambientali rilevati a Crespano del Grappa deve essere considerata, in particolare per i parametri a lungo termine, con valore indicativo.

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 Conegliano e Treviso.

I dati di PM10 rilevati durante le campagne sono stati utilizzati per valutare la caratterizzazione dell'area comunale prevista secondo la zonizzazione regionale approvata con DGR 3195 del 17 ottobre 2006. 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 Crespano del Grappa, sito di background urbano.



Foto 1: Stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Il 30 Settembre 2010, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE, è entrato in vigore il Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155 che costituisce il Testo Unico sulla qualità dell'aria ambiente. Tale decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla Qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti.

Le novità principali del D.Lgs. 155/2010 sono legate all'introduzione di nuovi obiettivi di qualità per il parametro PM_{2.5}. E' introdotto un valore annuale per il PM_{2.5} di 25 µg/m³ da rispettare come valore obiettivo, ovvero ove possibile, entro il 2010 e necessariamente come valore limite entro il 2015.

Al valore limite è associato un margine di tolleranza di 5 µg/m³ da ridurre a partire dal 1° gennaio 2009 e successivamente ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore limite di 25 µg/m³ entro il 1° gennaio 2015.

E' introdotto inoltre un indicatore di esposizione media della popolazione (IEM) espresso in µg/m³ calcolato come concentrazione media annua su tre anni civili e ricavato dalla media di tutti i punti di campionamento di background urbano in cui viene misurato il PM_{2.5}. Entro il 2015, tale indicatore dovrà rispettare il valore limite di concentrazione di 20 µg/m³.

Viene di seguito schematizzato nella Tabella 1 l'elenco dei valori di riferimento previsti dal D.Lgs. 155/2010 suddivisi per inquinante.

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore
SO₂	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e media invernale (01/10-31/03)	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	350 µg/m ³
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	125 µg/m ³
NO_x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³ h
NO₂	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	200 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM10	Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	50 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³ (1/1/2015)
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Massima giornaliera di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 mg/m ³
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
O₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo per la protezione della salute umana	Massima giornaliera calcolata su 8 ore da non superare più di 25 volte per anno come media di 3 anni	120 µg/m ³
	Obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 µg/m ³ per h
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

Tabella 1 Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo il DLgs 155/2010.

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 Dipartimento Regionale Laboratori di ARPAV.

Di seguito vengono riportate le concentrazioni degli inquinanti rilevati durante le due campagne: i valori rilevati a Crespano del Grappa sono stati confrontati con quelli osservati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano per i parametri ossidi di azoto, ozono, anidride solforosa, PM10, meteorologici e Composti Organici Volatili, mentre con quella di Treviso per IPA e metalli. Entrambe le stazioni di Conegliano e Treviso sono di tipo 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.Lgs. 155/2010 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 inferiori rispetto a quelle osservate presso la stazione fissa di Conegliano.

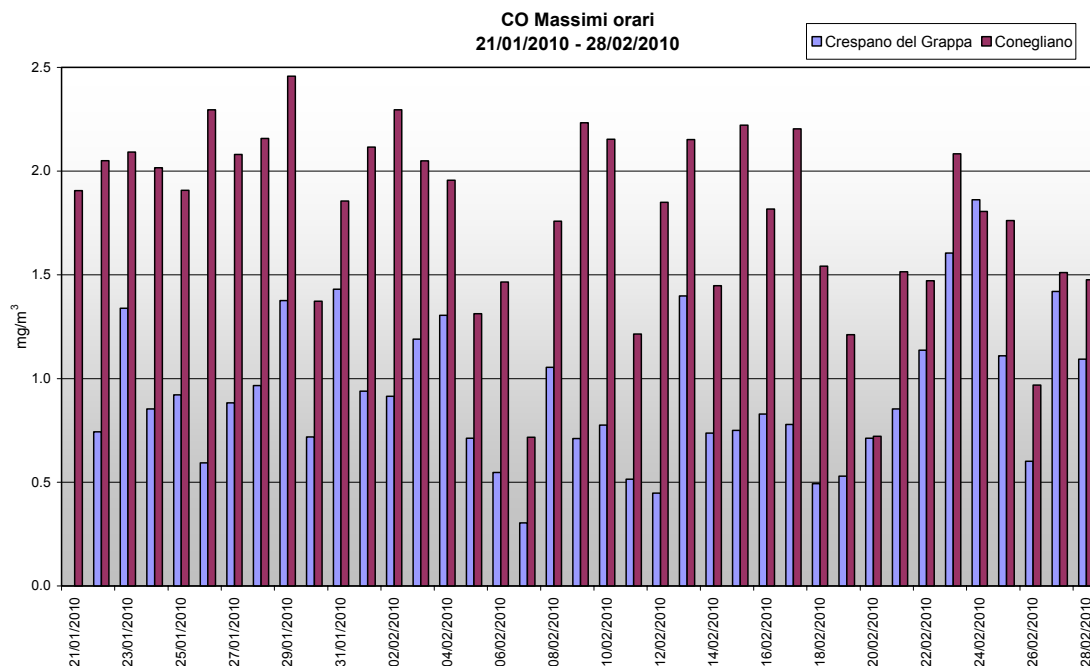


Grafico 1: Valori massimi orari di CO rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

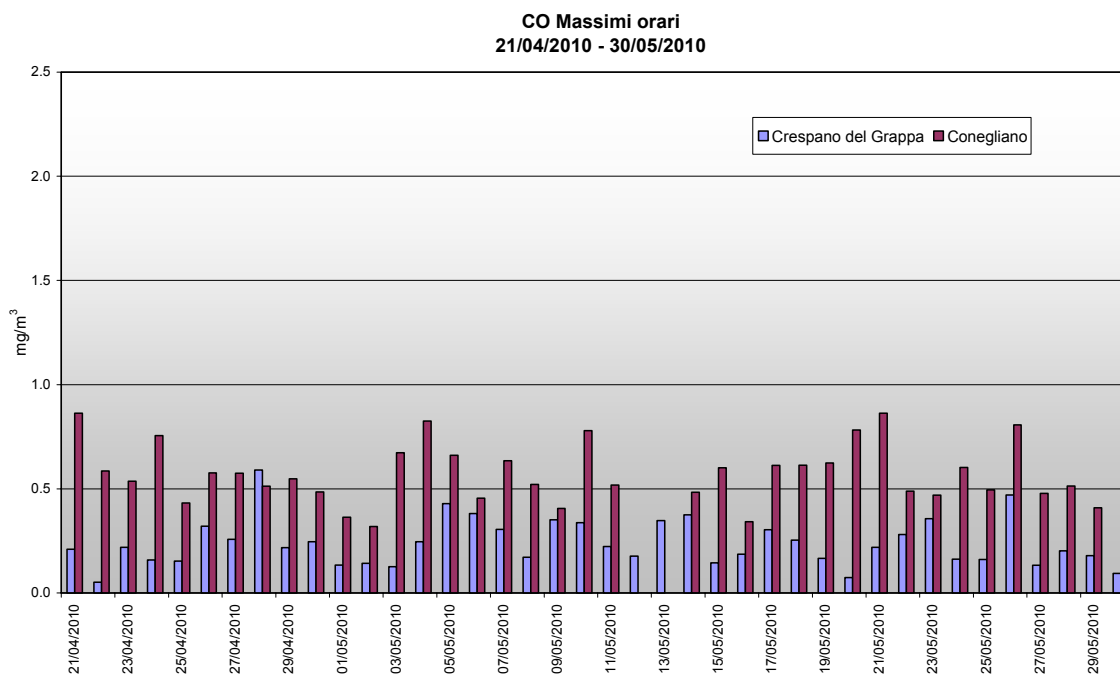


Grafico 2: Valori massimi orari di CO rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva.

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.

Durante la 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 Conegliano e la stazione rilocabile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Crespano del Grappa sono risultate mediamente inferiori rispetto a quelle rilevate presso la stazione fissa di Conegliano. In entrambe le stazioni non si è mai raggiunta la concentrazione oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile individuata come valore limite orario per la protezione della salute umana dal D.Lgs. 155/2010.

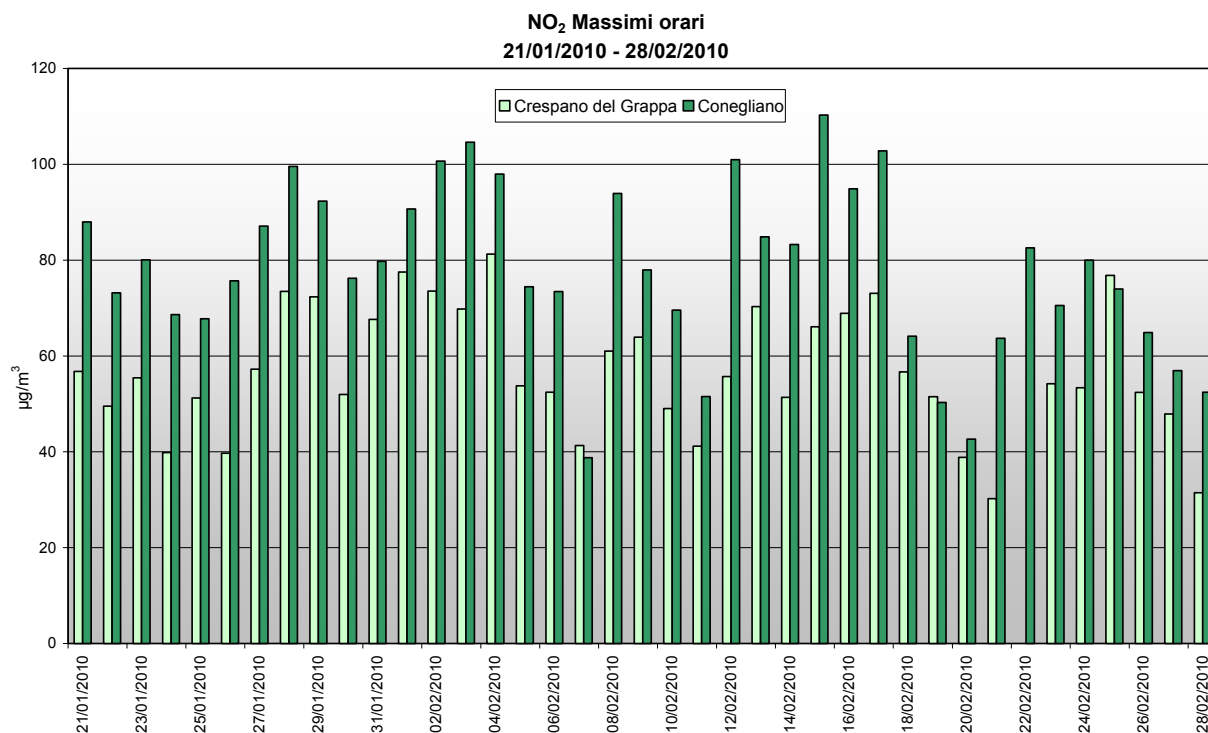


Grafico 3: Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

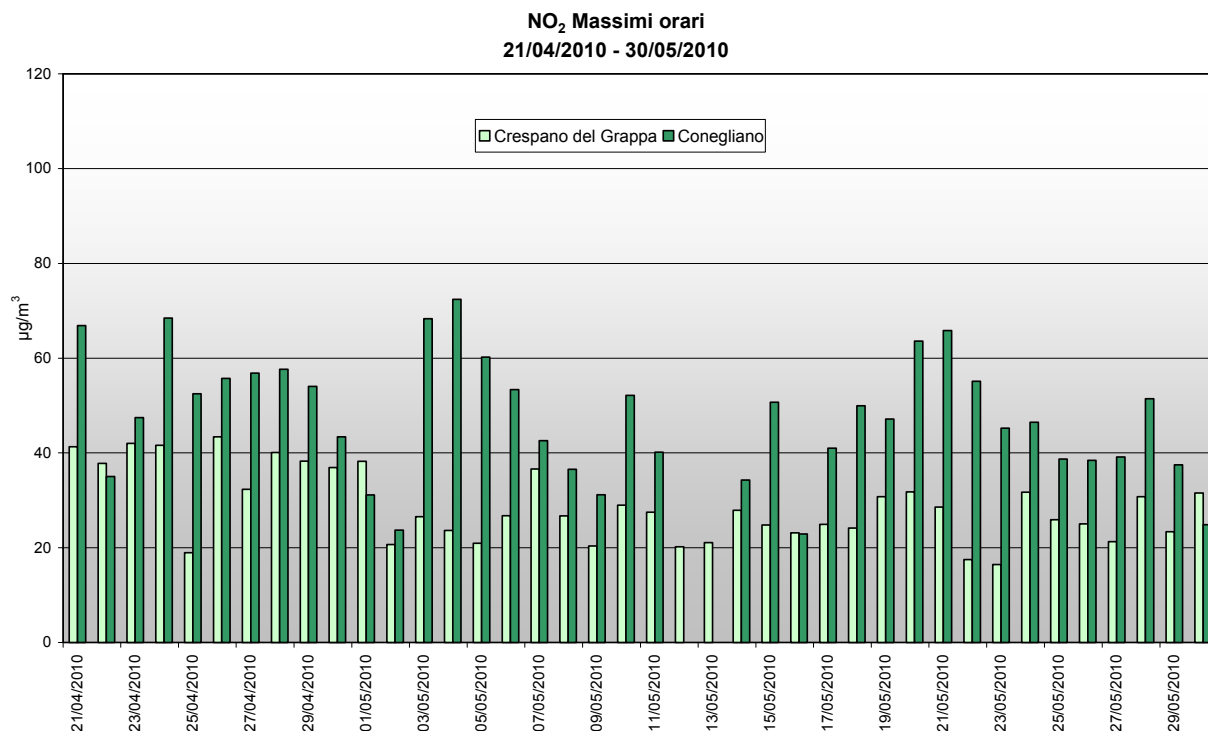


Grafico 4: Valori massimi orari di NO₂ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva.

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 molto dannoso.

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 Conegliano e presso la stazione rilocabile.

Le concentrazioni rilevate presso il Comune di Crespano del Grappa 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 d'informazione dal D.Lgs. 155/2010.

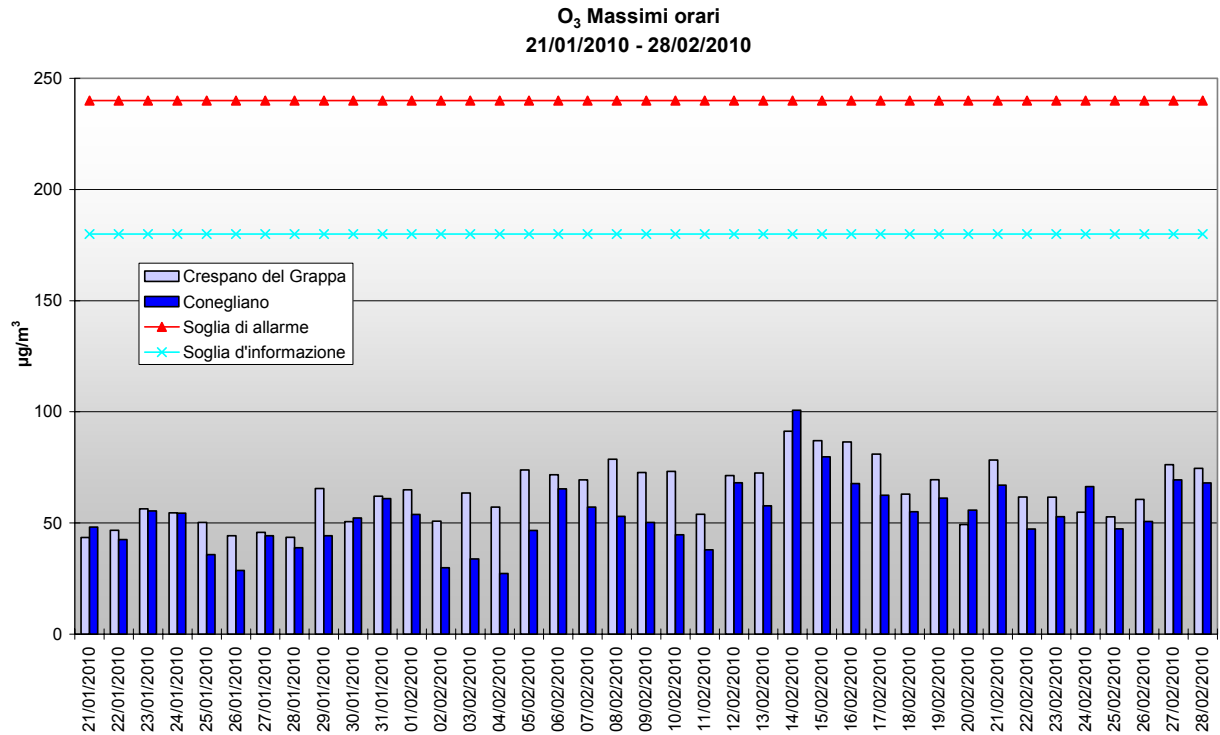


Grafico 5: Valori massimi orari di O₃ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

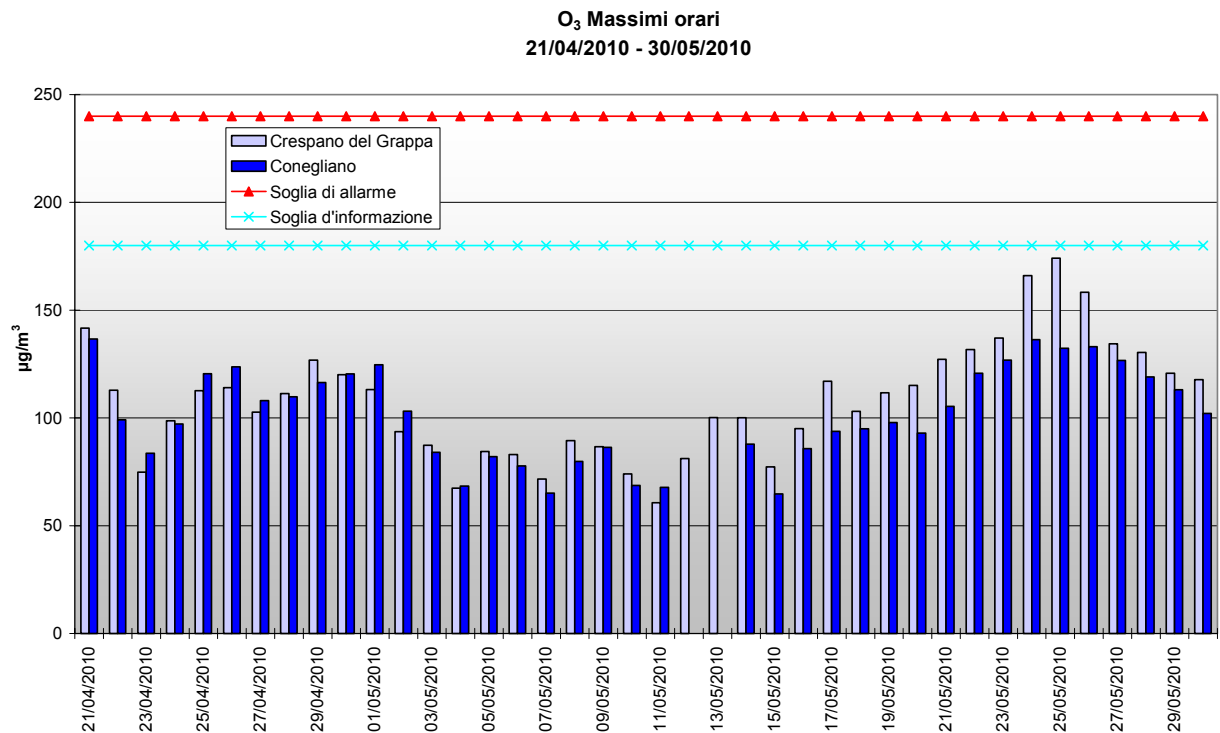


Grafico 6: Valori massimi orari di O₃ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

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.

Appare trascurabile l'apporto dato dai mezzi di trasporto; attualmente il contenuto di zolfo nelle benzine è molto ridotto in quanto causa l'avvelenamento delle marmitte catalitiche, presenti ormai in molte vetture, e le rende inattive.

Nei Grafici 7 e 8 vengono riportate per ciascun giorno le concentrazioni massime orarie di biossido di zolfo riscontrate presso la stazione fissa di Conegliano e presso la stazione rilocabile. In entrambi i siti le concentrazioni dell'inquinante sono risultate nettamente inferiori al valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 di 350 µg/m³.

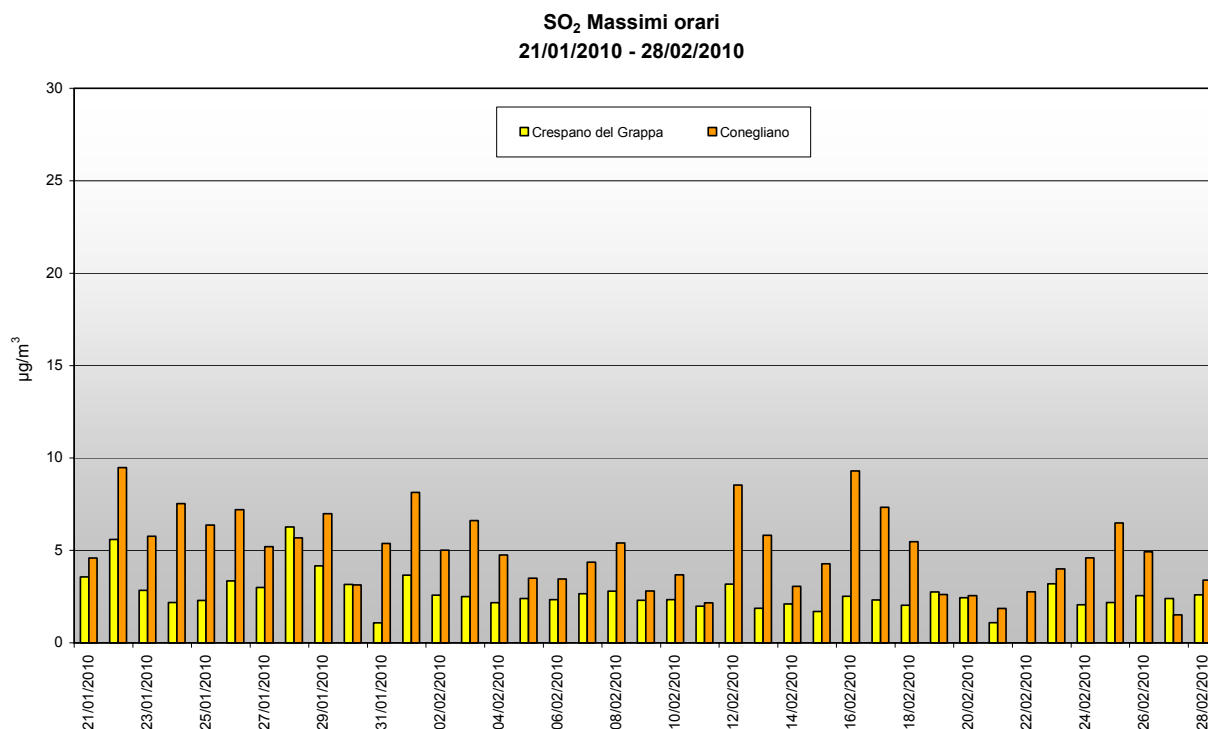


Grafico 7: Valori massimi orari di SO₂ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

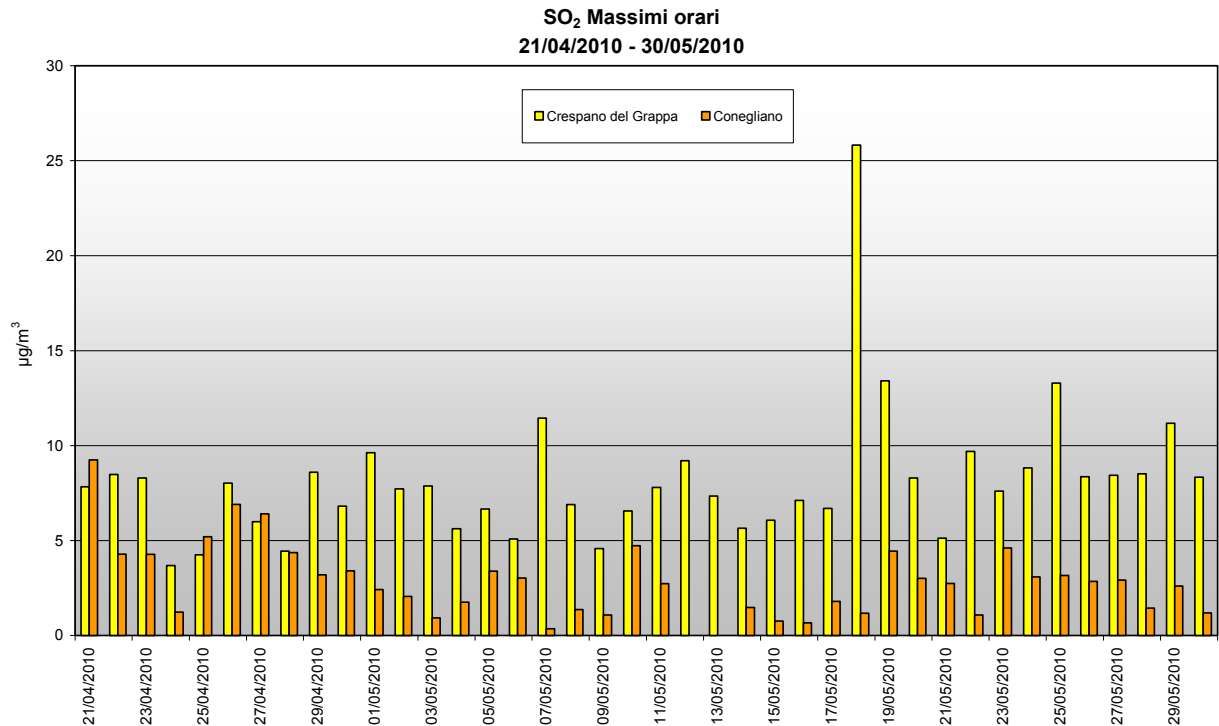


Grafico 8: Valori massimi orari di SO₂ rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

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 praticamente assente in quelli a benzina.

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.Lgs. 155/2010 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 Conegliano e la stazione rilocabile.

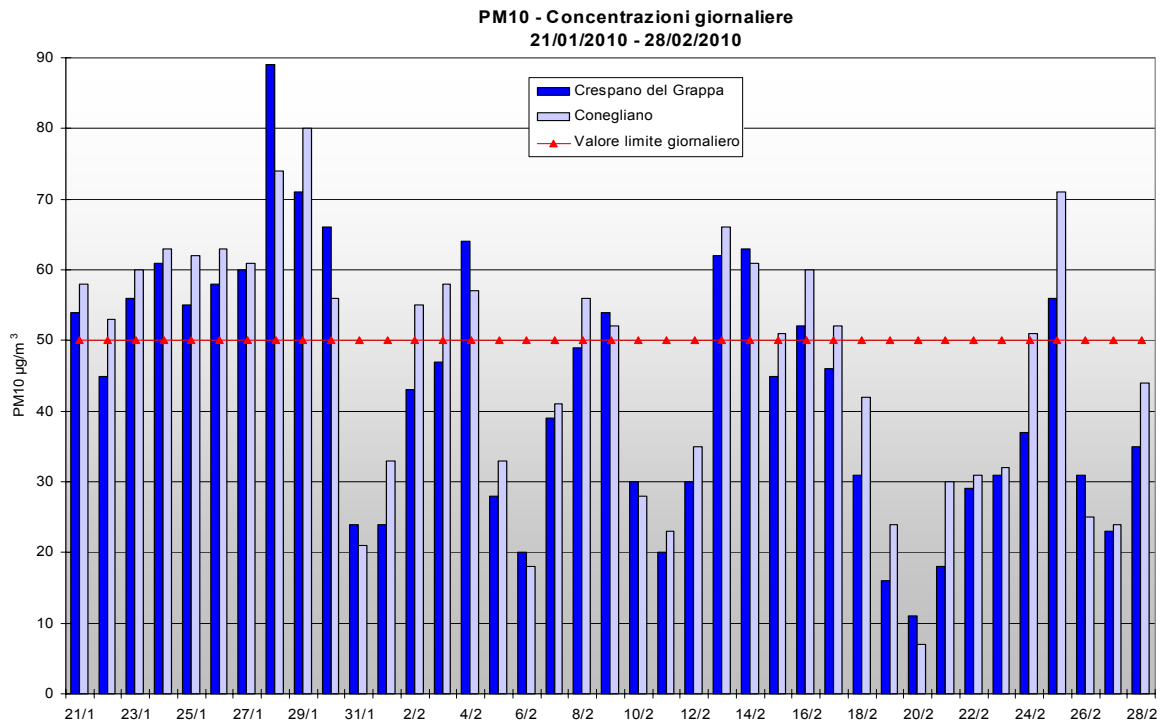


Grafico 9: Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

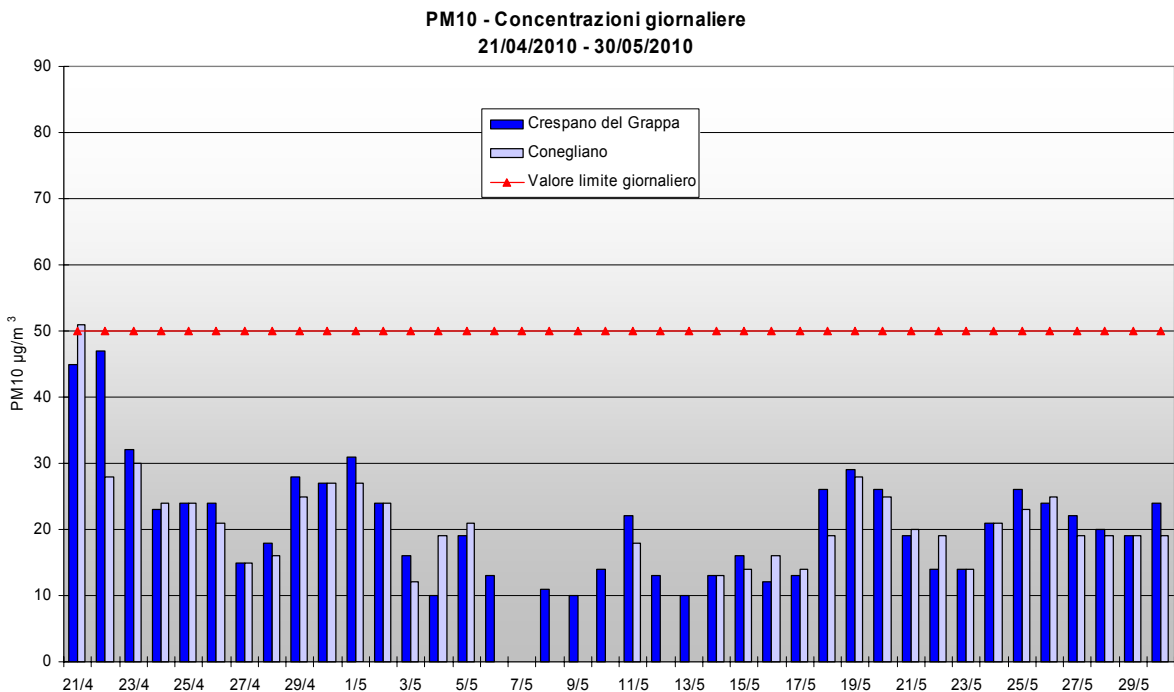


Grafico 10: Valori medi giornalieri di PM10 rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

Le concentrazioni rilevate presso la stazione rilocabile risultano confrontabili rispetto a quelle rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Conegliano. Presso entrambe le stazioni durante la campagna invernale si è osservato il superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 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 la campagna 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 determinati assume un'importanza rilevante il benzene (C_6H_6). 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%).

Il benzene costituisce l'unico composto tra i COV per il quale è previsto un limite di legge. Infatti il D.Lgs. 155/2010 prevede un valore limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il Grafico 11 riporta i risultati del monitoraggio eseguito a Crespano del Grappa mentre nella Tabella 2 sono messe a confronto le concentrazioni medie settimanali di benzene rilevate a Crespano del Grappa e presso la stazione fissa di Conegliano.

BTEX - Concentrazioni medie settimanali

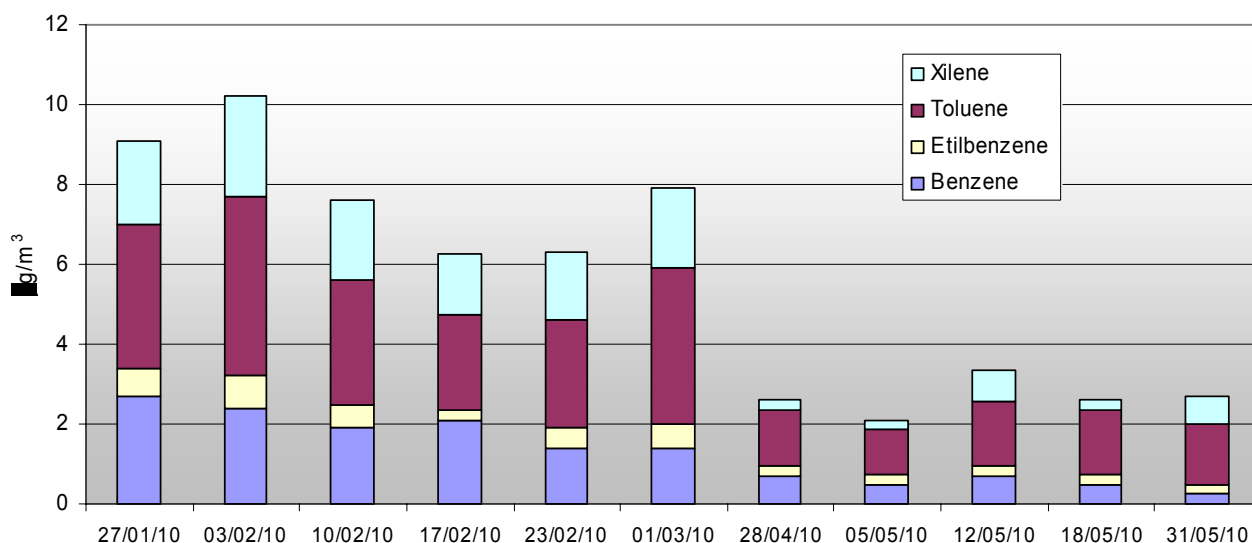


Grafico 11: Valori settimanali di BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) rilevati a Crespano del Grappa.

Data	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Data
	Crespano del Grappa	Conegliano	
20/01-26/01	2.7	4.1	19/01-25/02
27/01-02/02	2.4	3.0	26/01-02/02
03/02-09/02	1.9	2.4	03/02-08/02
10/02-16/02	2.1	2.9	09/02-15/02
17/02-22/02	1.4	2.0	16/02-23/02
23/02-28/02	1.4	1.9	24/02-01/03
Media periodo invernale	2.0	2.7	Media periodo invernale
20/04-19/04	0.7	0.7	20/04-27/04
28/04-04/05	0.5	0.6	28/04-05/05
05/05-11/05	0.7	0.6	06/05-12/05
12/05-17/05	0.5	0.7	13/05-19/05
18/05-30/05	<L.R.	0.8	20/05-26/05
Media periodo estiva	0.5	0.7	Media periodo estiva
Media totale	1.3	1.8	Media totale

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il benzene è pari a $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 2 Concentrazioni mediate sul periodo di campionamento di benzene.

Durante entrambe le due campagne le concentrazioni dell'inquinante presso la stazione rilocabile sono risultate inferiori rispetto a quelle registrate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Conegliano.

I valori di concentrazione di benzene, anche se non direttamente confrontabili con il limite di legge, forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo. La concentrazione media di benzene del 2009 presso la stazione di Conegliano è risultata di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari 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.

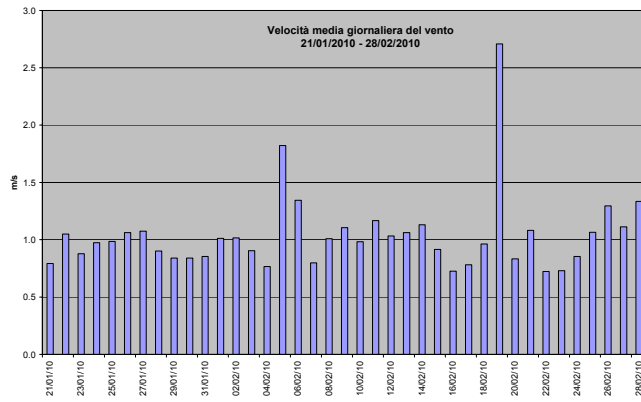


Grafico 12: Valori medi giornalieri di velocità del vento osservati presso la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

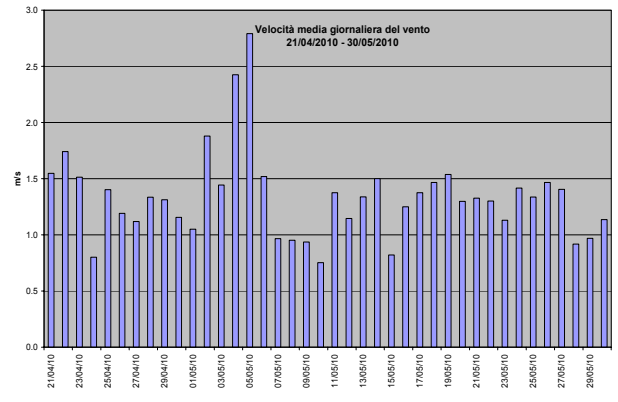


Grafico 13: Valori medi giornalieri di velocità del vento osservati presso la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

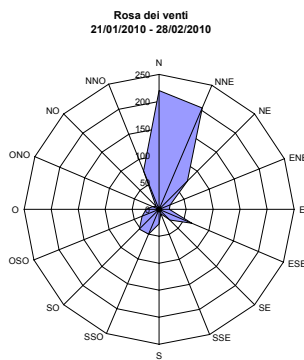


Grafico 14: Rosa dei venti presso la stazione rilocabile – campagna invernale

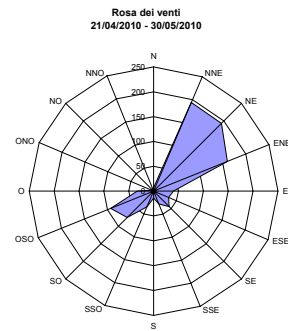


Grafico 15: Rosa dei venti presso la stazione rilocabile – campagna estiva

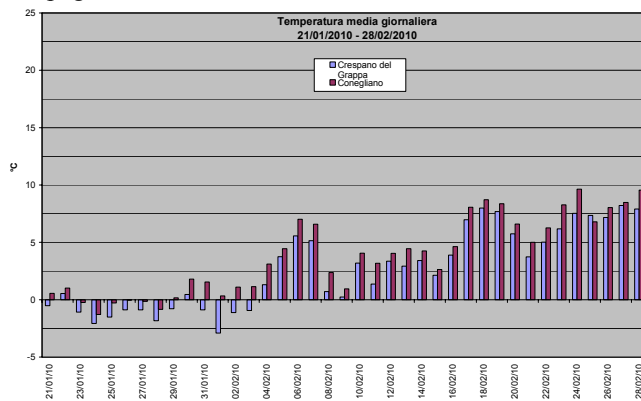


Grafico 16: Valori medi giornalieri di temperatura osservati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

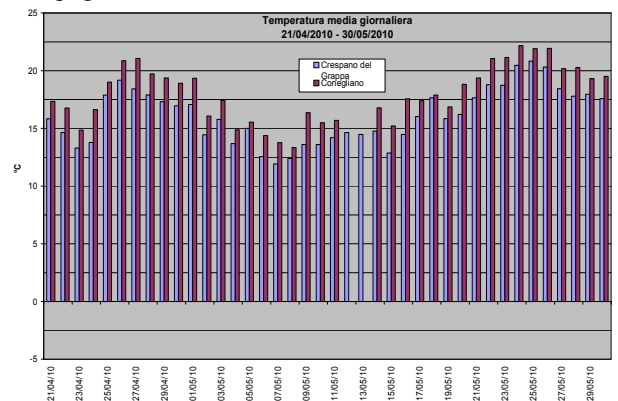


Grafico 17: Valori medi giornalieri di temperatura osservati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

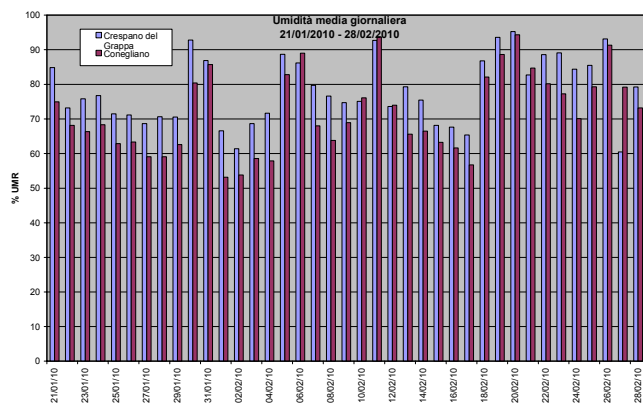


Grafico 18: Valori medi giornalieri di umidità osservati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna invernale

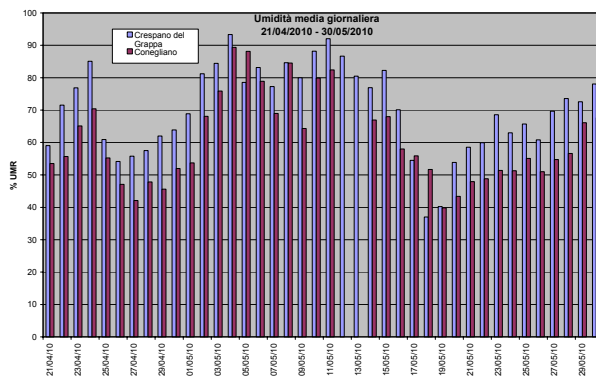


Grafico 19: Valori medi giornalieri di umidità osservati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile posizionata a Crespano del Grappa – campagna estiva

LA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO

La caratterizzazione chimica del particolato atmosferico prevede l'individuazione nelle polveri inalabili PM10 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/m^3 .

Nella Tabella 3 vengono riportate le concentrazioni totali di IPA determinate a Crespano del Grappa e a Treviso intese come la somma delle concentrazioni di alcuni dei composti IPA tra i presenti che sono stati quantificati essendo considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs

155/2010 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene.

Premesso che le indagini eseguite con la stazione rilocabile forniscono misure indicative dei livelli di inquinanti, il valore medio di concentrazione del Benzo(a)Pirene a Crespano del Grappa risulta confrontabile a quello rilevato nel medesimo periodo presso la stazione di Treviso come mostrato in Tabella 3. Si ricorda che nell'anno 2009 l'Obiettivo di Qualità di 1.0 ng/m³ prefissato dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di 1.2 ng/m³.

Data	Crespano del Grappa			Treviso		
	PM10 µg/m ³	IPA ng/m ³	Benzo(a)Pirene ng/m ³	PM10 µg/m ³	IPA ng/m ³	Benzo(a)Pirene ng/m ³
21-gen	54	25.3	4.0	74	21.0	3.7
24-gen	61	25.3	4.0	N.D.	21.0	3.7
27-gen	60	25.3	4.0	56	22.0	3.5
30-gen	66	16.8	2.3	62	22.0	3.5
02-feb	43	16.8	2.3	86	22.0	3.5
05-feb	28	11.8	1.7	56	17.5	2.7
08-feb	49	11.8	1.7	54	17.5	2.7
11-feb	20	9.8	1.5	24	10.4	1.6
14-feb	63	9.8	1.5	69	10.4	1.6
17-feb	46	9.8	1.5	66	8.6	1.2
20-feb	11	8.6	1.4	11	8.6	1.2
23-feb	31	8.6	1.4	36	3.9	0.7
26-feb	31	8.6	1.4	28	3.9	0.7
Media periodo invernale	43	14.5	2.2	52	14.5	2.3
21-apr	45	0.8	0.1	49	<L.R.	<L.R.
24-apr	23	0.8	0.1	22	<L.R.	<L.R.
27-apr	15	0.8	0.1	16	<L.R.	<L.R.
30-apr	27	<L.R.	<L.R.	F.S.	F.S.	F.S.
03-mag	16	<L.R.	<L.R.	22	<L.R.	<L.R.
06-mag	13	<L.R.	<L.R.	14	<L.R.	<L.R.
09-mag	10	<L.R.	<L.R.	11	<L.R.	<L.R.
12-mag	13	<L.R.	<L.R.	14	<L.R.	<L.R.
15-mag	16	<L.R.	<L.R.	17	<L.R.	<L.R.
18-mag	26	<L.R.	<L.R.	20	<L.R.	<L.R.
21-mag	19	0.6	<L.R.	24	<L.R.	<L.R.
24-mag	21	0.6	<L.R.	24	<L.R.	<L.R.
27-mag	22	<L.R.	<L.R.	24	<L.R.	<L.R.
30-mag	24	<L.R.	<L.R.	24	<L.R.	<L.R.
Media periodo estivo	21	0.3	<L.R.	22	<L.R.	<L.R.
Media totale	32	7.1	1.1	36	7.3	1.2

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

F.S. strumento fuori servizio

Tabella 3 Concentrazioni di IPA e B(a)P determinate su PM10 a Crespano del Grappa e presso la stazione fissa di Treviso.

Il Grafico 20 riporta nel dettaglio il contributo di ciascun composto IPA rilevato sui campioni giornalieri di PM10 analizzati a Crespano del Grappa durante la campagna invernale. Si sottolinea che, come previsto all'allegato I del D. Lgs. 155/2010, alcuni campioni di PM10 sono stati combinati e analizzati come un campione unico per la determinazione di Benzo(a)pirene e degli idrocarburi policiclici aromatici.

Nel grafico non vengono riportati i risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati durante la campagna estiva essendo risultati spesso inferiori al Limite di Rilevabilità strumentale come già mostrato in Tabella 3.

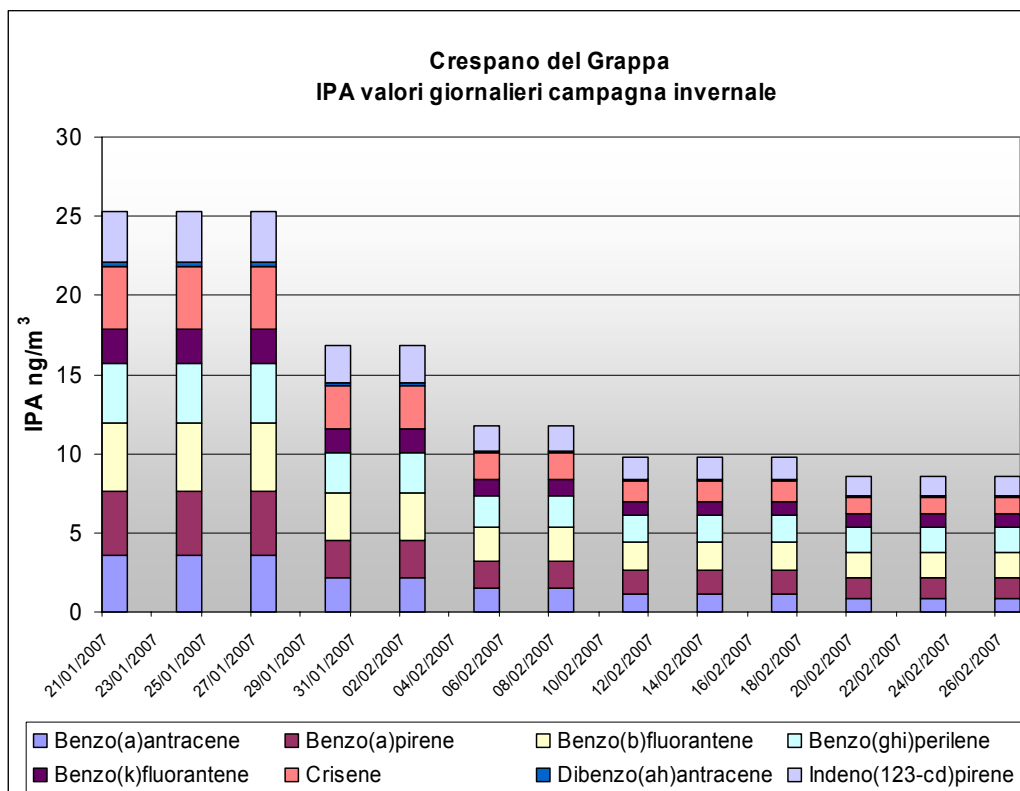


Grafico 20 Valori di IPA rilevati su campioni giornalieri di PM10 prelevati a Crespano del Grappa nel sito di monitoraggio.

Il Grafico 21 mette a confronto le concentrazioni medie relative alla campagna invernale dei singoli composti IPA determinati sui campioni di PM10 prelevati a Crespano del Grappa e a Treviso.

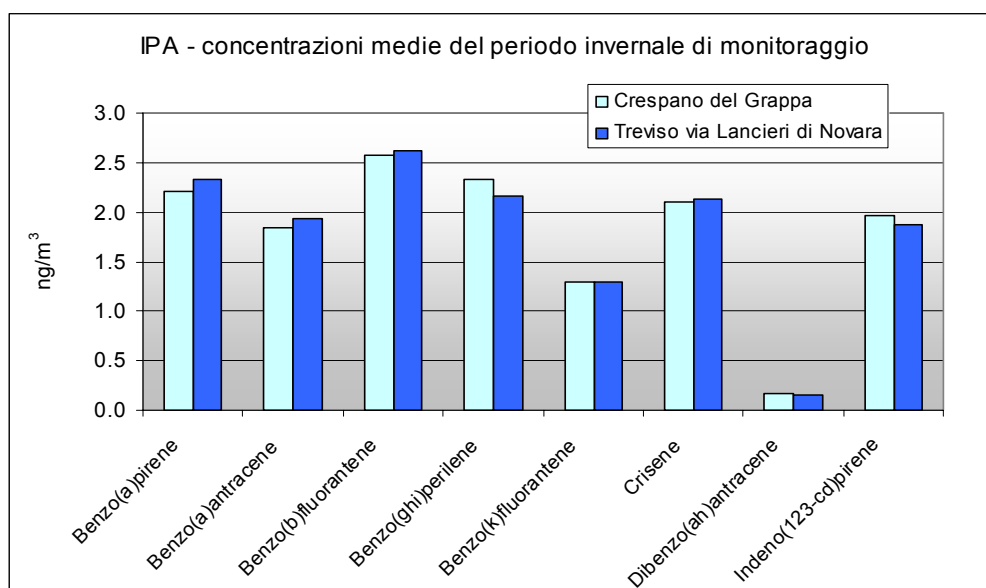


Grafico 21: Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10 prelevati nel sito di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso durante la campagna invernale

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 4 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 la campagna di monitoraggio a Crespano del Grappa e durante l'anno 2009 presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo (ng/m ³)	Crespano del Grappa Valore medio campagna	Treviso		Valore di rif. D.Lgs. 155/2010
		Valore medio campagna	Valore medio anno 2009	
Arsenico	<L.R.	0.9	0.5	6.0
Cadmio	0.3	1.1	0.2	5.0
Nickel	1.7	3.6	5.0	20.0
Mercurio	<L.R.	<L.R.	<L.R.	n.d
Piombo	6.0	10.9	13.8	500

<L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il Mercurio è pari a 1.0 ng/m³.

Tabella 4 Concentrazioni media dei metalli nel PM10 rilevati presso la stazione rilocabile durante la campagna di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso

Per quanto le indagini forniscano informazioni indicative sui livelli di inquinanti è possibile osservare che i valori di concentrazione dei metalli pesanti rilevati a Crespano del Grappa e presso la stazione di Treviso, risultino largamente al di sotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs. 155/2010. 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

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 Crespano del Grappa risulta classificato in “Zona C Provincia” 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.

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

Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Data	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Crespano del Grappa	Conegliano		Crespano del Grappa	Conegliano
21/01/10	54	58	21/04/10	45	51
22/01/10	45	53	22/04/10	47	28
23/01/10	56	60	23/04/10	32	30
24/01/10	61	63	24/04/10	23	24
25/01/10	55	62	25/04/10	24	24
26/01/10	58	63	26/04/10	24	21
27/01/10	60	61	27/04/10	15	15
28/01/10	89	74	28/04/10	18	16
29/01/10	71	80	29/04/10	28	25
30/01/10	66	56	30/04/10	27	27
31/01/10	24	21	01/05/10	31	27
01/02/10	24	33	02/05/10	24	24
02/02/10	43	55	03/05/10	16	12
03/02/10	47	58	04/05/10	10	19
04/02/10	64	57	05/05/10	19	21
05/02/10	28	33	06/05/10	13	F.S.
06/02/10	20	18	07/05/10	F.S.	F.S.
07/02/10	39	41	08/05/10	11	F.S.
08/02/10	49	56	09/05/10	10	F.S.
09/02/10	54	52	10/05/10	14	F.S.
10/02/10	30	28	11/05/10	22	18
11/02/10	20	23	12/05/10	13	F.S.
12/02/10	30	35	13/05/10	10	F.S.
13/02/10	62	66	14/05/10	13	13
14/02/10	63	61	15/05/10	16	14
15/02/10	45	51	16/05/10	12	16
16/02/10	52	60	17/05/10	13	14
17/02/10	46	52	18/05/10	26	19
18/02/10	31	42	19/05/10	29	28
19/02/10	16	24	20/05/10	26	25

20/02/10	11	7	21/05/10	19	20
21/02/10	18	30	22/05/10	14	19
22/02/10	29	31	23/05/10	14	14
23/02/10	31	32	24/05/10	21	21
24/02/10	37	51	25/05/10	26	23
25/02/10	56	71	26/05/10	24	25
26/02/10	31	25	27/05/10	22	19
27/02/10	23	24	28/05/10	20	19
28/02/10	35	44	29/05/10	19	19
			30/05/10	24	F.S.
Media di periodo	43	46	Media di periodo	21	21
N° giorni di superamento	15 su 39	22 su 39	N° giorni di superamento	0 su 39	1 su 33

F.S.: strumento fuori servizio

< L.R.: minore del limite di rilevabilità, per il PM10 è pari a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5 Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Crespano del Grappa con quelle misurate a Conegliano presso la stazione fissa della rete ARPAV

Il D.Lgs. 155/2010 prevede, per il parametro PM10, 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 PM10 rilevati durante le due campagne di monitoraggio per un totale di 78 giorni di rilevamento.

Il confronto tra i dati rilevati presso la stazione fissa di Conegliano e la stazione rilocabile evidenzia una buona correlazione come mostrato nel Grafico 22.

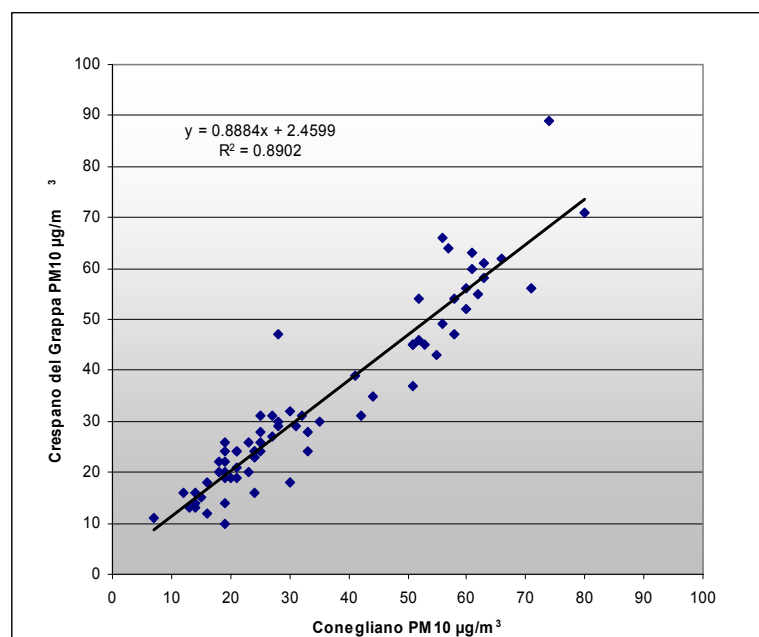


Grafico 22: PM10 - rapporto tra la stazione rilocabile e quella di Conegliano

Allo scopo di verificare la classificazione in Zona C Provincia del territorio comunale di Crespano del Grappa 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.Lgs. 155/2010

per il parametro PM10, 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 PM10 e se la concentrazione giornaliera del PM10 potrà superare il Valore Limite su 24 ore per più di 35 giorni all'anno.

La metodologia di calcolo sopra citata, che utilizza l'accoppiamento dei dati delle due stazioni (fissa e sporadica), stima per il sito sporadico di Crespano del Grappa, un valore medio annuale pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (inferiore al Valore Limite annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010 di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e un numero di superamenti del Valore Limite giornaliero per il PM10, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiore a 35 (il 90° percentile risulta pari a $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

CONCLUSIONI

La qualità dell'aria nel Comune di Crespano del Grappa è stata valutata in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante stazione rilocabile posizionata presso il campo sportivo, effettuate nel semestre freddo e caldo rispettivamente dal 21/01/2010 al 28/02/2010 e dal 21/04/2010 al 30/05/2010.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di valori orari misurati in continuo di parametri inquinanti convenzionali:

- ✓ Monossido di carbonio CO;
- ✓ Ossidi di azoto NO_x;
- ✓ Ozono O₃;
- ✓ Anidride solforosa SO₂;

campioni giornalieri del parametro inquinante PM10 su alcuni dei quali sono stati eseguite le analisi di IPA e metalli e valori settimanali di Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene.

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 di Conegliano e Treviso.

Si sottolinea che la valutazione del rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per i dati ambientali rilevati a Crespano del Grappa deve essere considerata, in particolare per i parametri a lungo termine, esclusivamente con valore indicativo essendo il monitoraggio eseguito per un breve periodo secondo le modalità e tempistiche indicate dalla normativa.

Per quanto riguarda gli inquinanti **CO**, **O₃**, **SO₂** e **NO_x** non sono stati rilevati valori superiori ai limiti di legge, mentre per l'inquinante **PM10** si sono osservati durante la campagna invernale superamenti del Valore Limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno.

Per il parametro PM10 la stazione fissa di Conegliano può ritenersi rappresentativa della qualità dell'aria del territorio comunale di Crespano del Grappa.

Le concentrazioni di alcuni dei **COV** determinati (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) a Crespano del Grappa sono risultate confrontabili a quelle rilevate nel medesimo periodo a Conegliano. Si ricorda che nell'anno 2009 il valore medio annuale di benzene presso la stazione

di Conegliano è risultata pari a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nettamente inferiore al Valore Limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010.

La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** largamente al disotto del Valore Obiettivo previsto dal D.Lgs. 155/2010 pur non essendo i risultati, per quanto premesso, direttamente confrontati con il limite di legge. Se dal punto di vista del rispetto dei limiti di legge 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.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene**, ha evidenziato la presenza di concentrazioni simili a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. Sebbene i risultati non siano direttamente confrontabili con il limite di legge, si ricorda che nell'anno 2009 l'Obiettivo di Qualità di $1.0 \text{ ng}/\text{m}^3$ prefissato dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore di $1.2 \text{ ng}/\text{m}^3$.

I dati di PM10 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.

L'applicazione della metodologia di stima proposta ai fini della caratterizzazione dell'area del Comune di Crespano del Grappa per il PM10 ha evidenziato che il valore medio annuale stimato ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è presumibilmente inferiore al limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Considerato il margine d'incertezza tipico delle stime indicative (almeno pari al 50%) risulta però evidente che sussiste il rischio di superamento del valore limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per più di 35 giorni all'anno); infatti la stima di tale limite è strettamente legata a valutazioni di breve termine che risentono in modo determinante dell'effetto dei fattori meteorologici (condizioni di stabilità vs instabilità atmosferica) che, come noto dall'esperienza derivante dal monitoraggio del PM10 effettuato da ARPAV su tutto il territorio veneto in modo continuativo e sistematico da diversi anni, sono in grado di produrre fluttuazioni e variazioni di concentrazione del PM10 estremamente forti.

In estrema sintesi, allo stato attuale gli elementi di giudizio disponibili non forniscono una base conoscitiva sufficiente per procedere ad una proposta di modifica della classificazione territoriale del Comune di Crespano del Grappa per il quale non si può che confermare pertanto la classificazione in fascia C (cioè a basso rischio) per il PM10.

Il Responsabile dell'istruttoria
Dott. Federico Steffan

Il Responsabile del Servizio
Sistemi Ambientali
Dr.ssa Maria Rosa

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.