

**STRUTTURA COMPLESSA 06 “Dipartimento Provinciale della Provincia di Torino”**  
 Struttura Semplice 06.02 “Attività di Istituzionali di Produzione”

**OGGETTO: CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON  
 UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE NEL COMUNE DI NONE, VIA SAN ROCCO 4.  
 RELAZIONE CONCLUSIVA (Maggio 2006 – Febbraio 2007)**



Redazione	Funzione: Collaboratore Tecn. Professionale Nome: Ing. Milena Sacco	Data:	Firma:
Verifica	Funzione: Nome:	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile S.C. 06.02 Nome: Dott. Carlo Bussi	Data:	Firma:

La Stazione Mobile di rilevamento della qualità dell'aria è messa a disposizione dall'Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna della Provincia di Torino.

L'organizzazione della campagna di monitoraggio e la validazione dei dati sono state curate dai tecnici che si occupano di "Qualità dell'Aria" nel Dipartimento di Torino di Arpa Piemonte: sig. Giacomo Castrogiovanni, dott.ssa Marilena Maringo, sig. Francesco Romeo, ing. Milena Sacco.

Le determinazioni analitiche sono state effettuate dal Laboratorio Strumentale di Gascromatografica / HPLC - Assorbimento Atomico / I.C.P. della SC 02 di Arpa Piemonte. La gestione tecnica del laboratorio mobile è stata curata dal Responsabile gestione tecnica del laboratorio mobile del Dipartimento Arpa di Torino. Si ringrazia il personale degli Uffici Tecnici del Comune di None per la collaborazione prestata.

<b>CONSIDERAZIONI GENERALI SUL FENOMENO INQUINAMENTO ATMOSFERICO....</b>	<b>4</b>
<i>L'aria e i suoi inquinanti.....</i>	<i>5</i>
<b>IL LABORATORIO MOBILE.....</b>	<b>7</b>
<b>IL QUADRO NORMATIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>10</b>
<b>OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>11</b>
<i>Elaborazione dati meteorologici .....</i>	<i>14</i>
<i>Elaborazione statistiche e grafiche relative al monitoraggio nel comune di None e commento conclusivo ai dati .....</i>	<i>21</i>
Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge .....	21
Giorno medio.....	21
Biossido di zolfo .....	22
Ossidi di Azoto .....	24
Monossido d'azoto .....	24
Biossido d'azoto .....	26
Monossido di Carbonio.....	28
Benzene e Toluene .....	32
Particolato Sospeso (PM <sub>10</sub> ) .....	36
Ozono.....	39
<b>CONCLUSIONI FINALI.....</b>	<b>42</b>
<b>APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI .....</b>	<b>43</b>

***CONSIDERAZIONI GENERALI SUL FENOMENO INQUINAMENTO  
ATMOSFERICO***

## ***L'aria e i suoi inquinanti***

Per inquinamento dell'aria si intende qualsiasi variazione nella sua composizione - determinata da fattori naturali e/o artificiali - dovuta all'immissione di sostanze la cui natura e concentrazione sono tali da costituire pericolo, o quantomeno pregiudizio, per la salute umana o per l'ambiente in generale.

Oggi giorno è analiticamente possibile identificare nell'atmosfera numerosissimi composti di varia origine, presenti in concentrazioni che variano dal nanogrammo per metro cubo ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) al microgrammo per metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le principali sorgenti di inquinanti sono:

- emissioni veicolari;
- emissioni industriali;
- combustione da impianti termoelettrici;
- combustione da riscaldamento domestico;
- smaltimento rifiuti (inceneritori e discariche).

Le emissioni indicate generano innumerevoli sostanze che si disperdono nell'atmosfera. Si possono dividere tali sostanze in due grandi gruppi: al primo gruppo appartengono gli inquinanti emessi direttamente da sorgenti specifiche (inquinanti primari), al secondo quelli che si producono a causa dell'interazione di due o più inquinanti primari per reazione con i normali costituenti dell'atmosfera, con o senza fotoattivazione (inquinanti secondari).

Nella Tabella 1 sono indicate le fonti principali e secondarie dei più comuni inquinanti atmosferici.

La dispersione degli inquinanti nell'atmosfera è strettamente legata alla situazione meteorologica dei punti presi in esame; pertanto, per una completa caratterizzazione della qualità dell'aria in un determinato sito, occorre conoscere l'andamento dei principali parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare).

Per una descrizione completa dei singoli inquinanti, dei danni causati e dei metodi di misura si rimanda alla pubblicazione "Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2005", elaborata congiuntamente dal Dipartimento Ambiente della Provincia di Torino e da Arpa, ed inviata a tutte le Amministrazioni comunali della Provincia.

Alla medesima pubblicazione si rimanda per una descrizione approfondita dei fenomeni meteorologici e del significato delle grandezze misurate.

**Tabella 1**

<b>INQUINANTE</b>	<b>TRAFFICO AUTOVEICOLARE VEICOLI A BENZINA</b>	<b>TRAFFICO AUTOVEICOLARE VEICOLI DIESEL</b>	<b>EMISSIONI INDUSTRIALI</b>	<b>COMBUSTIONI FISSE ALIMENTATI CON COMBUSTIBILI LIQUIDI O SOLIDI</b>	<b>COMBUSTIONI FISSE ALIMENTATI CON COMBUSTIBILI GASSOSI</b>
<b>BIOSSIDO DI ZOLFO</b>					
<b>BIOSSIDO DI AZOTO</b>					
<b>BENZENE</b>					
<b>MONOSSIDO DI CARBONIO</b>					
<b>PARTICOLATO SOSPESO</b>					
<b>PIOMBO</b>					
<b>BENZO(a)PIRENE</b>					

 = fonti primarie  
 = fonti secondarie

## ***IL LABORATORIO MOBILE***

Il controllo dell'inquinamento atmosferico nel territorio provinciale viene realizzato attraverso le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le informazioni acquisite da tale rete sono integrate, laddove non siano presenti postazioni della rete fissa e si renda comunque necessaria una stima della qualità dell'aria, attraverso l'utilizzo di stazioni mobili gestite dalle sedi provinciali da Arpa Piemonte.

Il laboratorio mobile della Provincia di Torino è dotato di una stazione meteorologica e di analizzatori per la misura in continuo di inquinanti chimici quali biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, benzene, toluene e di campionatori di particolato atmosferico PM10, la cui concentrazione è determinata in laboratorio per via gravimetrica.

## ***IL QUADRO NORMATIVO***

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria prevede limiti per gli inquinanti quantitativamente più rilevanti dal punto di vista sanitario e ambientale.

La normativa quadro è rappresentata dal D.Lgs. 351/99 ed attuata, per i valori limite di alcuni inquinanti, dal D.M. 60/2002 e dal D. Lgs 183/2004. Detti limiti possono essere classificati in tre tipologie:

- **Valori limite annuale** per gli inquinanti biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), materiale particolato PM10, piombo (Pb) e benzene per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento su lungo periodo.
- **Valori limite giornalieri o orari** per biossido di zolfo ossidi di azoto, PM10, e monossido di carbonio (CO), volti al contenimento di episodi acuti d'inquinamento
- **Soglie di allarme** per il biossido di zolfo, il biossido di azoto e l'ozono superate le quali può insorgere rischio per la salute umana, per cui le autorità competenti sono tenute ad adottare immediatamente misure atte a ridurre le concentrazioni degli inquinanti al di sotto della soglia d'allarme o comunque assumere tutti i provvedimenti del caso che devono comprendere sempre l'informazione ai cittadini.

Per quanto riguarda il parametro ozono con il D.Lgs. n. 183 del 21 maggio 2004, pubblicato sul supplemento ordinario n. 127 alla Gazzetta Ufficiale 23 luglio 2004 n. 171, la normativa italiana ha recepito la direttiva 2002/3/CE, per cui sono state abrogate le disposizioni concernenti all'ozono previste dal D.P.C.M. 28/3/83, D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94 e dal D.M. 16/5/96.

Nei limiti riferiti alla prevenzione a breve termine sono previste soglie di informazione e di allarme come medie orarie. A lungo termine sono previsti obiettivi per la protezione della salute umana e della vegetazione calcolati sulla base di più anni di monitoraggio.

Nella Tabella 2 e Tabella 3 sono indicati i valori di riferimento previsti dalla normativa attualmente vigente.

Per una descrizione più ampia del quadro normativo si rimanda ancora alla pubblicazione "Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2005".

**Tabella 2** Valori limite per ozono e benzo(a)pirene

INQUINANTE	LIMITE	PARAMETRO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE
Ozono espresso come O <sub>3</sub> (D.LGS 21/05/04 n.183)	SOGLIA DI INFORMAZIONE	media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	-	-
	SOGLIA DI ALLARME	media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	-	-
	VALORE BERSAGLIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA	media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup> (1)	25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2010
	VALORE BERSAGLIO PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m <sup>3</sup> *h come media su 5 anni (2)		2010
	OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> *h (2)		
BENZO(A)PIRENE	OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94)	media mobile valori giornalieri (3)	1 ng/m <sup>3</sup> (4)	-	-

(1): La media mobile trascinata è calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli h-(h-8)

(2): Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e il valore di 80 µg/m<sup>3</sup>, rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00.

(3): La frequenza di campionamento è pari a 1 prelievo ogni z giorni, ove z=3÷6; z può essere maggiore di 7 in ambienti rurali; in nessun caso z deve essere pari a 7.

(4): Il periodo di mediazione è l'anno civile (1 gennaio – 31 dicembre)

**Tabella 3:** Decreto Ministeriale n. 60 aprile 2002

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> )	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup>	24 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup>	3 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	--	19-lug-01
		inverno (1 ott ÷ 31 mar)			
Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m <sup>3</sup>	--	--	
BIOSSIDO DI AZOTO (NO <sub>2</sub> ) e OSSIDI DI AZOTO (NO <sub>x</sub> )	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	18 volte/anno civile	1-gen-10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	--	1-gen-10
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup>	--	--
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>x</sub> )	--	19-lug-01
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana	media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-05
PIOMBO (Pb)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-05
PARTICELLE (PM10) FASE 1	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>	35 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-05
BENZENE	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	---	1-gen-10

## ***LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO***

## **OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO**

La campagna di monitoraggio condotta nel Comune di None, promossa dalla Provincia di Torino in collaborazione con Arpa Piemonte Dipartimento di Torino, è stata finalizzata al controllo della qualità dell'aria, in seguito alla richiesta del Vostro comune (nostro protocollo n° 13936 del 1/2/2006).

Nel corso del sopralluogo preliminare alla realizzazione della campagna di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico è stato individuato come idoneo al posizionamento della stazione mobile il seguente sito:

*Via San Rocco 4*

In Figura 1 e nel dettaglio di Figura 2 è riportata sulla cartografia del Comune di None l'indicazione del sito nel quale è stato posizionato il Laboratorio Mobile nel corso della campagna di monitoraggio.

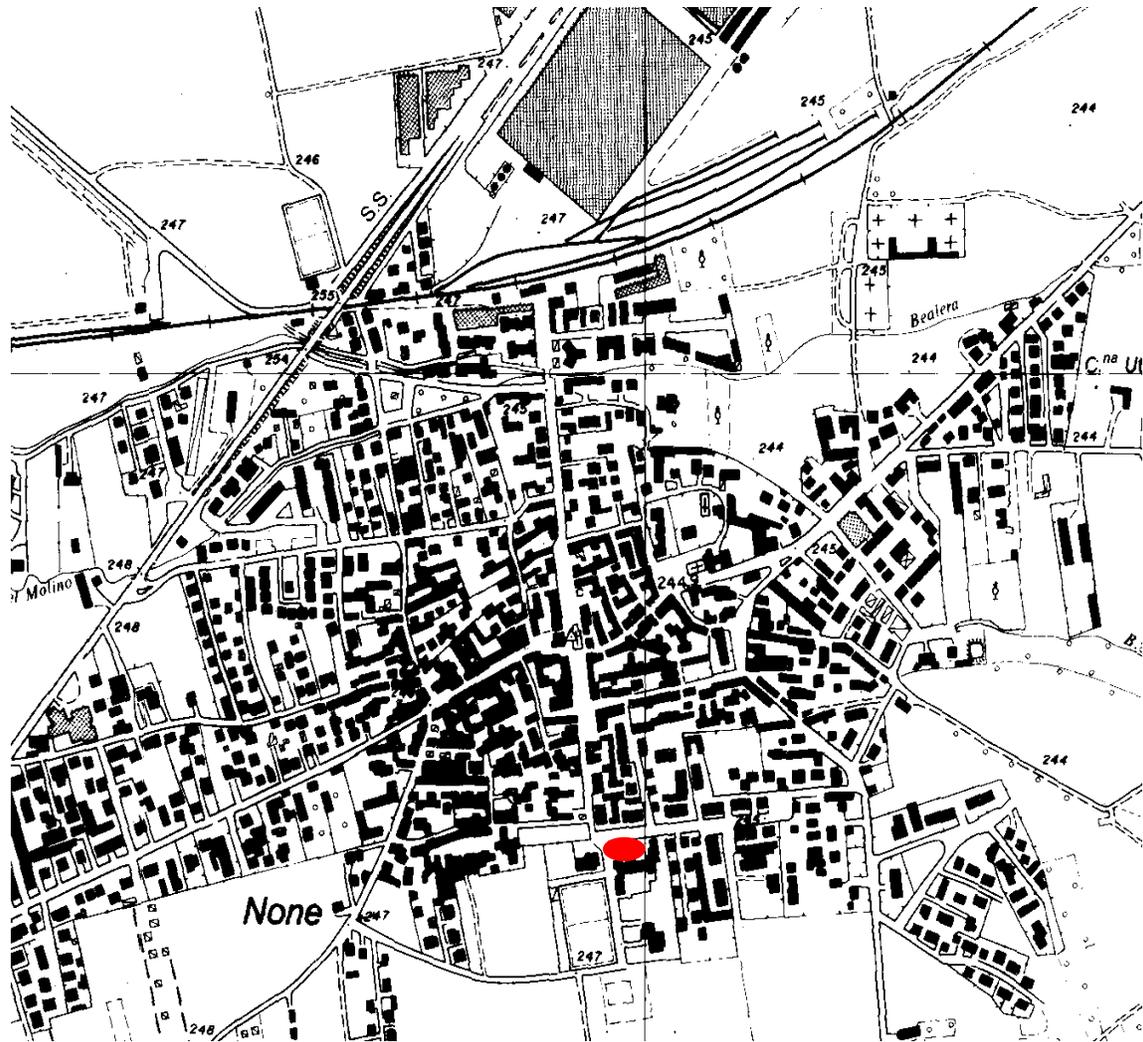
Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne effettuate con i Laboratori Mobili non permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, ma forniscono un quadro, seppure limitato dal punto di vista temporale, della situazione di inquinamento atmosferico relativa ai siti in esame.

Una trattazione completa, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (allegato X del D.M. 60/2002), dovrebbe prevedere, infatti, campagne di monitoraggio caratterizzate da una durata tale da comprendere almeno il 14% annuo di misurazioni (una misurazione in un giorno, scelto a caso, di ogni settimana in modo che le misure siano uniformemente distribuite durante l'anno oppure otto settimane di misurazione distribuite in modo regolare nell'arco dell'anno).

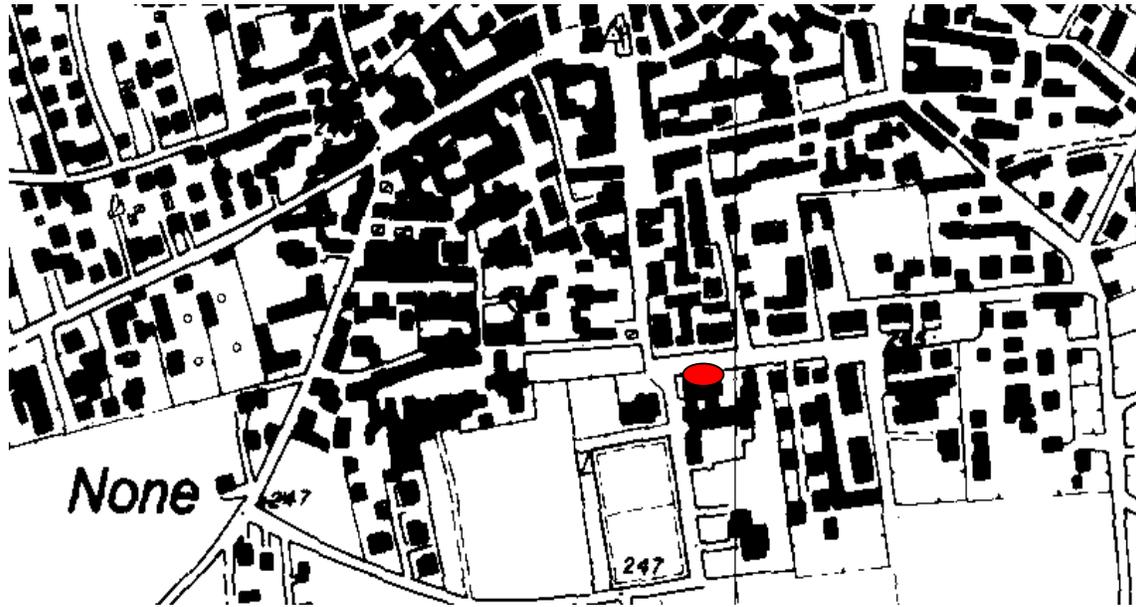
I dati presentati forniscono quindi unicamente un quadro generale della situazione di inquinamento atmosferico del sito in esame; il confronto con i dati rilevati negli stessi periodi delle campagne dalle stazioni fisse della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria permette, inoltre, di effettuare considerazioni di tipo comparativo.

La campagna primaverile è stata condotta tra il **3 maggio e il 5 giugno 2006** (34 giorni), mentre nel periodo invernale è stato condotto un monitoraggio tra il **17 gennaio e il 21 febbraio 2007** (36 giorni). Si rammenta che per ragioni tecniche le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto non vi è corrispondenza con le date di posizionamento e spostamento del laboratorio mobile.

**Figura 1:** Postazione di monitoraggio del Laboratorio Mobile



**Figura 2:** Postazione di monitoraggio del Laboratorio Mobile – dettaglio



## **Elaborazione dati meteorologici**

In questo paragrafo vengono presentate le elaborazioni statistiche e grafiche relative ai dati meteorologici registrati durante i periodi di monitoraggio.

Nelle tabelle riassuntive (Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, Tabella 9) sono stati riportati i dati rilevati nella campagne di monitoraggio: valori di minimo, massimo e medio delle medie orarie registrate in None.

Nelle pagine successive sono riportate le elaborazioni grafiche che mostrano, relativamente alla campagna autunnale, l'andamento orario per i seguenti parametri:

P	Pressione Atmosferica	mbar
D.V.	Direzione Vento	gradi
V.V.	Velocità Vento	m/s
T	Temperatura	°C
U.R.	Umidità relativa	%
R.S.G	Radiazione Solare Globale	W/m <sup>2</sup>
R.S.N.	Radiazione Solare Netta	W/m <sup>2</sup>

**Tabella 4:** Parametro Temperatura Aria (gradi centigradi)

<b>Temperatura Aria</b>	<b>Primavera</b>	<b>Inverno</b>
Minima media giornaliera	9.9	0.4
Massima media giornaliera	23.8	10.6
Media delle medie giornaliere	17.4	4.8
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	17.4	4.8
Massima media oraria	31.2	25.3
Ore valide	726	822
Percentuale ore valide	95%	95%

**Tabella 5:** Parametro Umidità Relativa (percentuale)

Umidità Relativa	Prim	Inv
Minima media giornaliera	18.7	37
Massima media giornaliera	82.9	94.9
Media delle medie giornaliere	55.8	75.8
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	56.7	76
Massima media oraria	93.7	96.8
Ore valide	726	823
Percentuale ore valide	95%	95%

**Tabella 8:** Parametro Velocità Vento (metri/secondo)

Velocità Vento	Prim	Inv
Minima media giornaliera	0.4	0.3
Massima media giornaliera	2.5	1.3
Media delle medie giornaliere	0.9	0.6
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	0.9	0.6
Massima media oraria	4.6	3.9
Ore valide	726	822
Percentuale ore valide	95%	95%

**Tabella 6:** Parametro Radiazione Solare Globale ( $W/m^2$ )

Radiazione Solare Globale	Prim	Inv
Minima media giornaliera	35.1	9.9
Massima media giornaliera	323.0	112.8
Media delle medie giornaliere	214.6	65.9
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	213.1	63.3
Massima media oraria	945.9	529
Ore valide	726	822
Percentuale ore valide	95%	95%

**Tabella 9:** Parametro Radiazione Solare Netta ( $W/m^2$ )

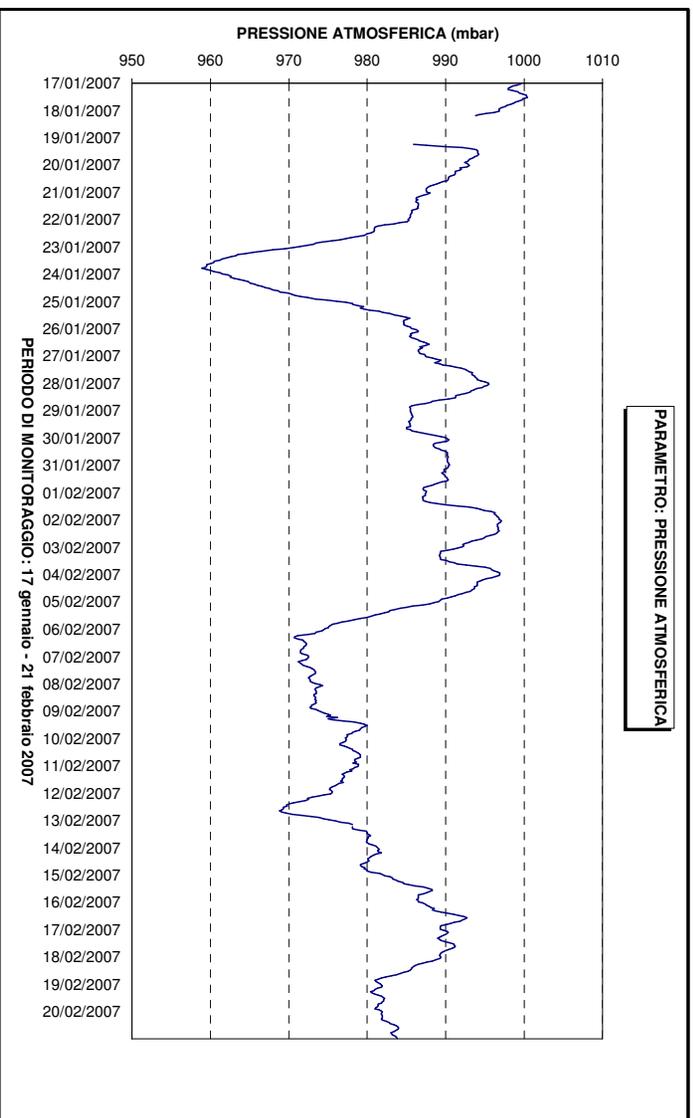
Radiazione Solare Netta	Prim	Inv
Minima media giornaliera	-6.3	-4.3
Massima media giornaliera	100.2	32.4
Media delle medie giornaliere	65.1	11.3
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	64.5	10.4
Massima media oraria	577.9	356.7
Ore valide	726	822
Percentuale ore valide	95%	95%

**Tabella 7:** Parametro Pressione (mbar)

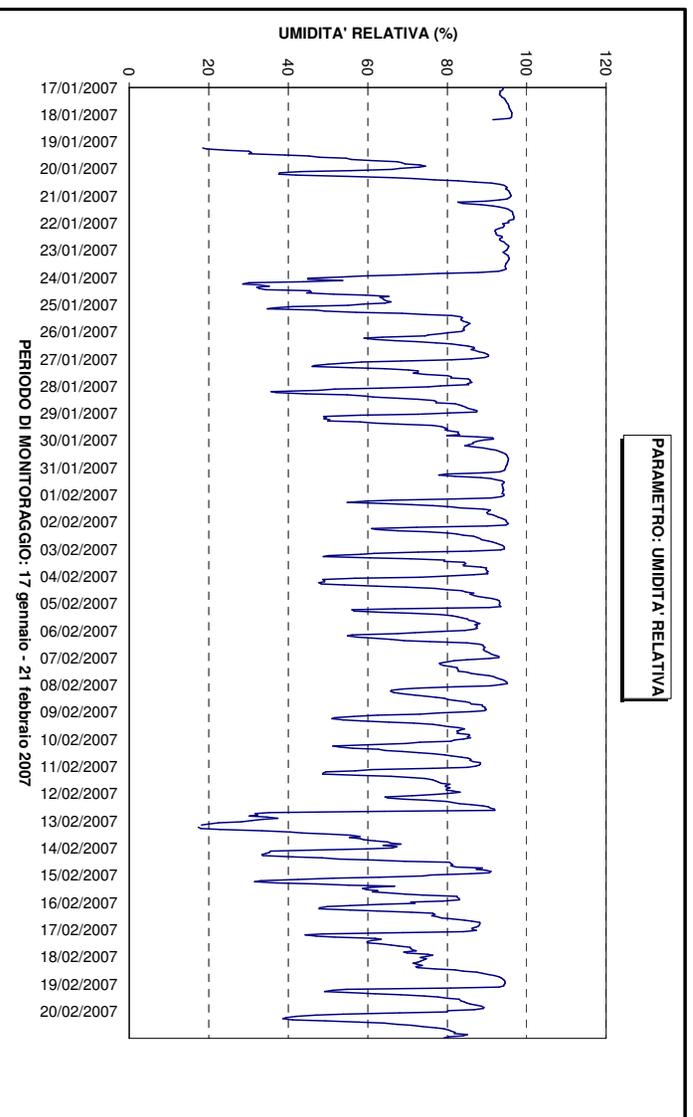
Pressione	Prim	Inv
Minima media giornaliera	978.2	962.9
Massima media giornaliera	998.7	996.4
Media delle medie giornaliere	990.1	983
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	990.2	983.7
Massima media oraria	1000.8	1000.4
Ore valide	726	822
Percentuale ore valide	95%	95%

**Elaborazione grafica dei dati meteorologici registrati nel periodo invernale (17/01/07 – 21/02/07)**

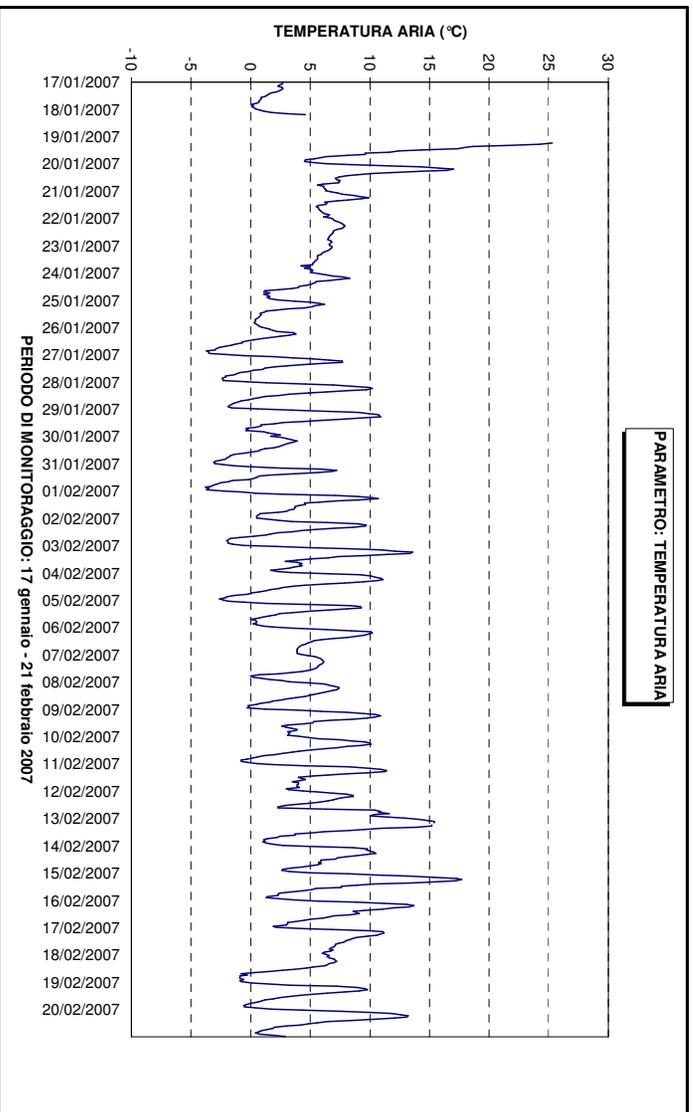
**Figura 3** Pressione Atmosferica



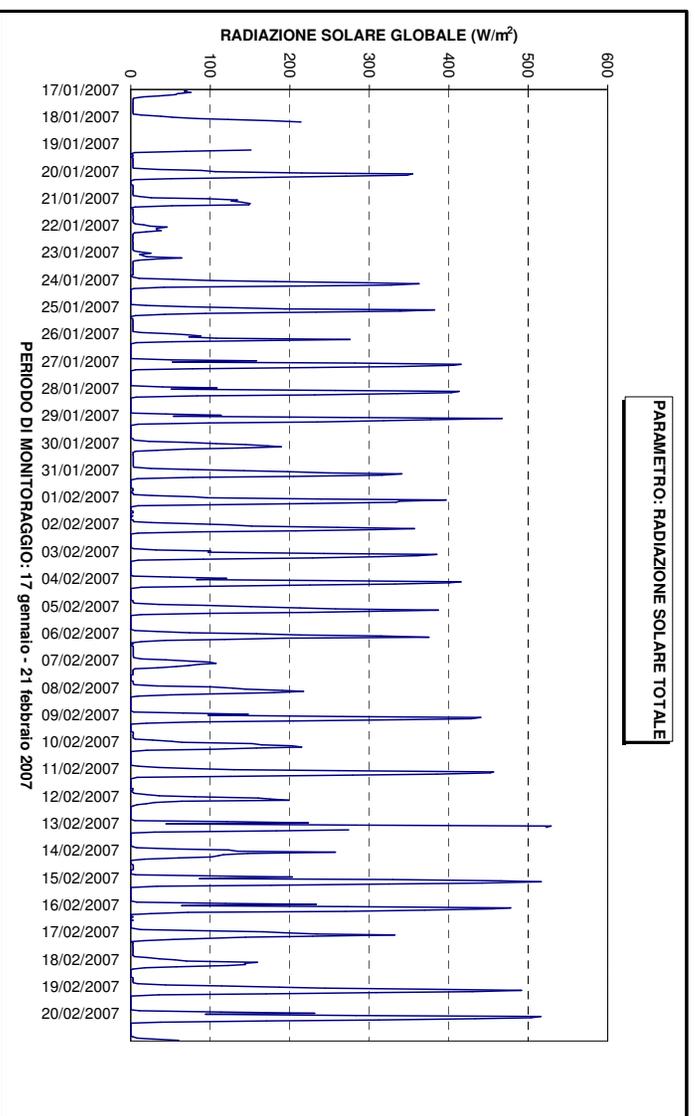
**Figura 4** Umidità Relativa



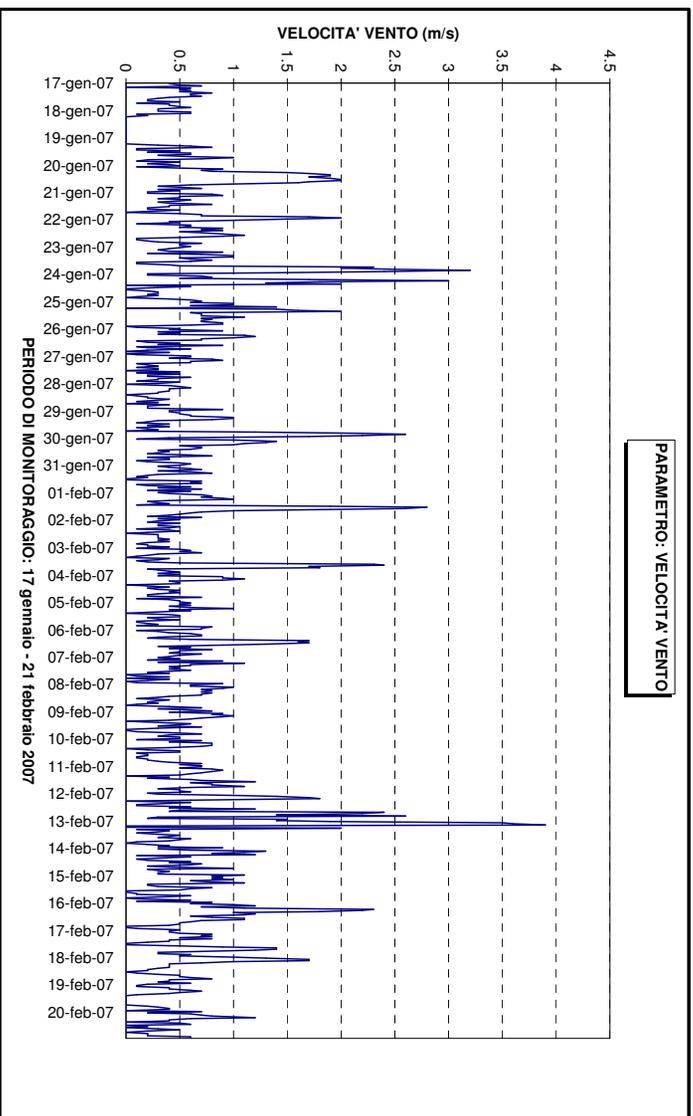
**Figura 5** Temperatura aria



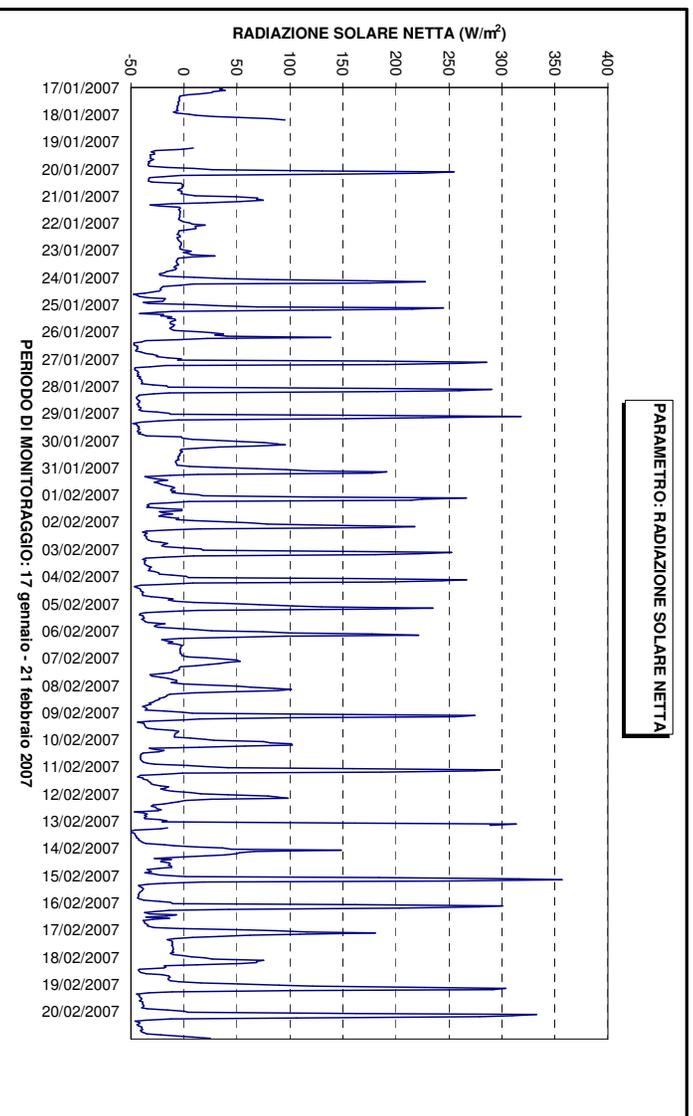
**Figura 6:** Radiazione Solare Globale



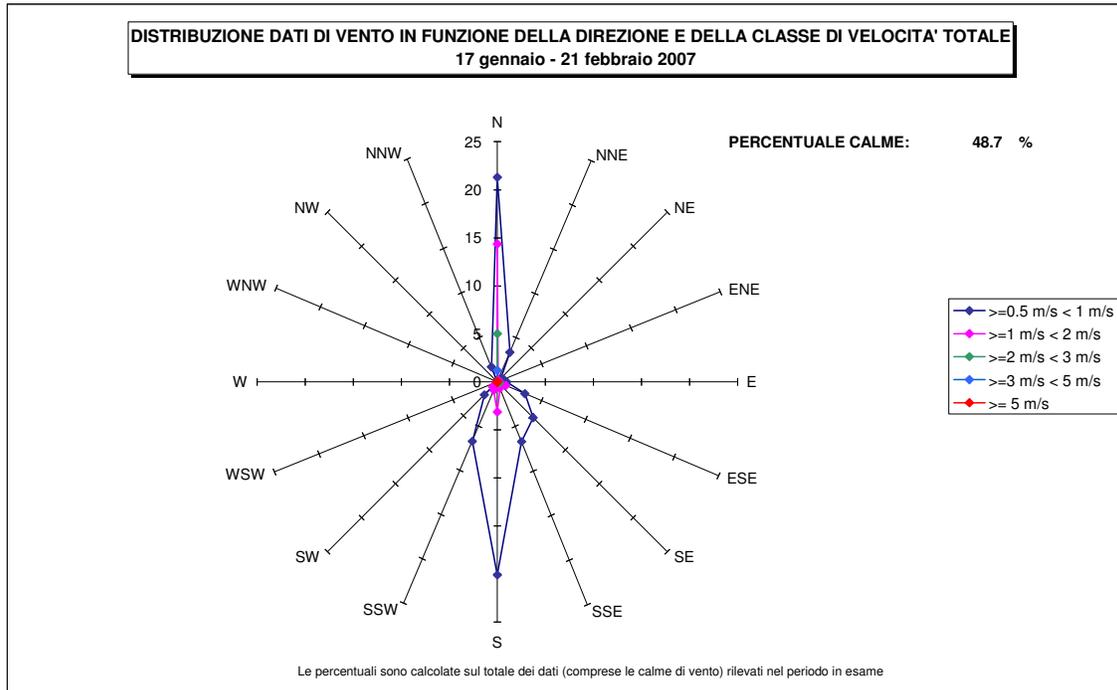
**Figura 7** Velocità vento



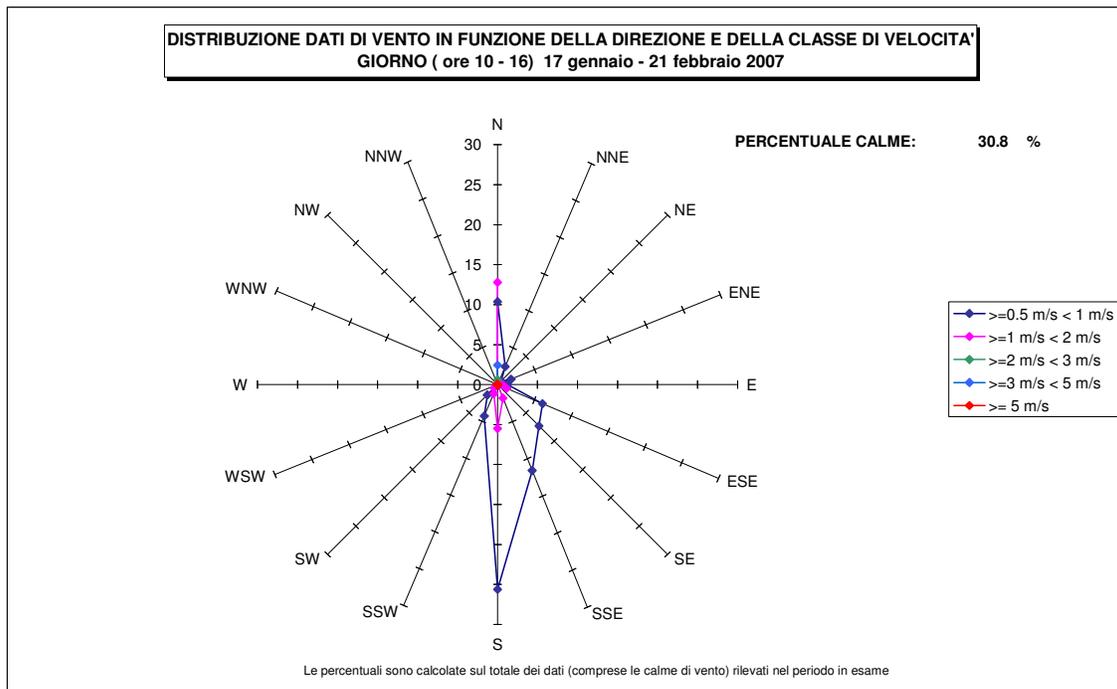
**Figura 8** Radiazione Solare Netta



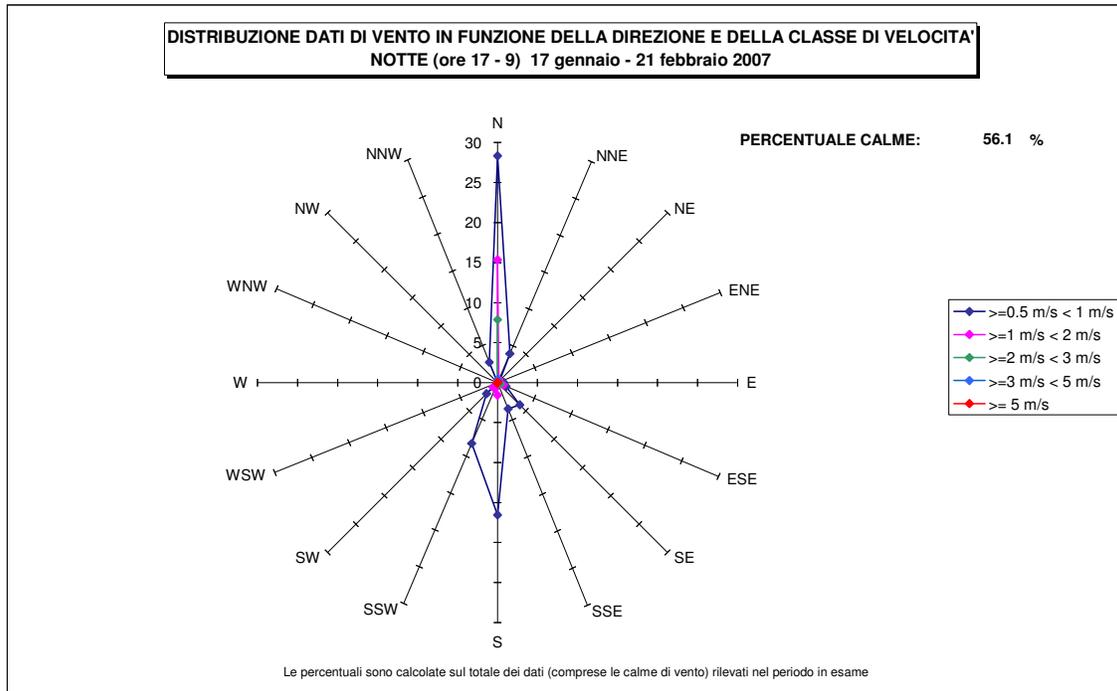
**Figura 9** Rosa dei venti Totale con percentuale della classe di velocità



**Figura 10** Rosa dei venti diurna con percentuale della classe di velocità



**Figura 11** Rosa dei venti notturna con percentuale della classe di velocità



## **Elaborazione statistiche e grafiche relative al monitoraggio nel comune di None e commento conclusivo ai dati**

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati e i superamento dei limiti di legge di inquinamento dell'aria registrati dagli analizzatori nel periodo di campionamento.

Si riportano di seguito le formule chimiche degli inquinanti, utilizzate come abbreviazioni:

SO <sub>2</sub>	BIOSSIDO DI ZOLFO
NO <sub>2</sub>	BIOSSIDO DI AZOTO
NO	MONOSSIDO DI AZOTO
O <sub>3</sub>	OZONO
CO	MONOSSIDO DI CARBONIO
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	BENZENE
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	TOLUENE
PM10	PARTICOLATO SOSPESO PM10

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento di Torino (Attività Istituzionali di Produzione) e in rete sul sito "Aria Web" della Regione Piemonte all' indirizzo: <http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/datiarea2.htm> a disposizione per elaborazioni successive e/o per eventuali richieste di trasmissione da parte degli Enti interessati.

### **Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge**

Per ogni inquinante è stata effettuata una elaborazione grafica che permette di visualizzare, su assi concentrazione-tempo, l'andamento registrato durante il periodo di monitoraggio.

La scala adottata per l'asse delle ordinate permette di evidenziare, laddove esistenti, i superamenti dei limiti.

Nel caso in cui i valori assunti dai parametri risultino nettamente inferiori ai limiti di legge, l'espansione dell'asse y rende meno chiaro l'andamento orario delle concentrazioni. L'elaborazione oraria dettagliata è comunque disponibile presso lo scrivente servizio, e può essere inviata su richiesta specifica.

### **Giorno medio**

Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno è stato calcolato il giorno medio: questo si ottiene calcolando, per ognuna delle 24 ore che costituiscono la giornata, la media aritmetica dei valori medi orari registrati nel periodo in esame. Ad esempio il valore dell'ora 1:00 è calcolato mediando i valori di concentrazione rilevati alle ore 1:00 di ciascun giorno del periodo di monitoraggio. In

grafico vengono quindi rappresentati gli andamenti medi giornalieri delle concentrazioni per ognuno degli inquinanti.

In questo modo è possibile non solo evidenziare in quali ore generalmente si verifichi un incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.

## **Biossido di zolfo**

Il biossido di zolfo è un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO<sub>2</sub> derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (ad esempio gasolio, olio combustibile e carbone) nei quali lo zolfo è presente come impurità.

Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6-7 %) proviene dal traffico veicolare, in particolare da veicoli a motore diesel.

La concentrazione di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi durante la stagione invernale a causa del riscaldamento domestico.

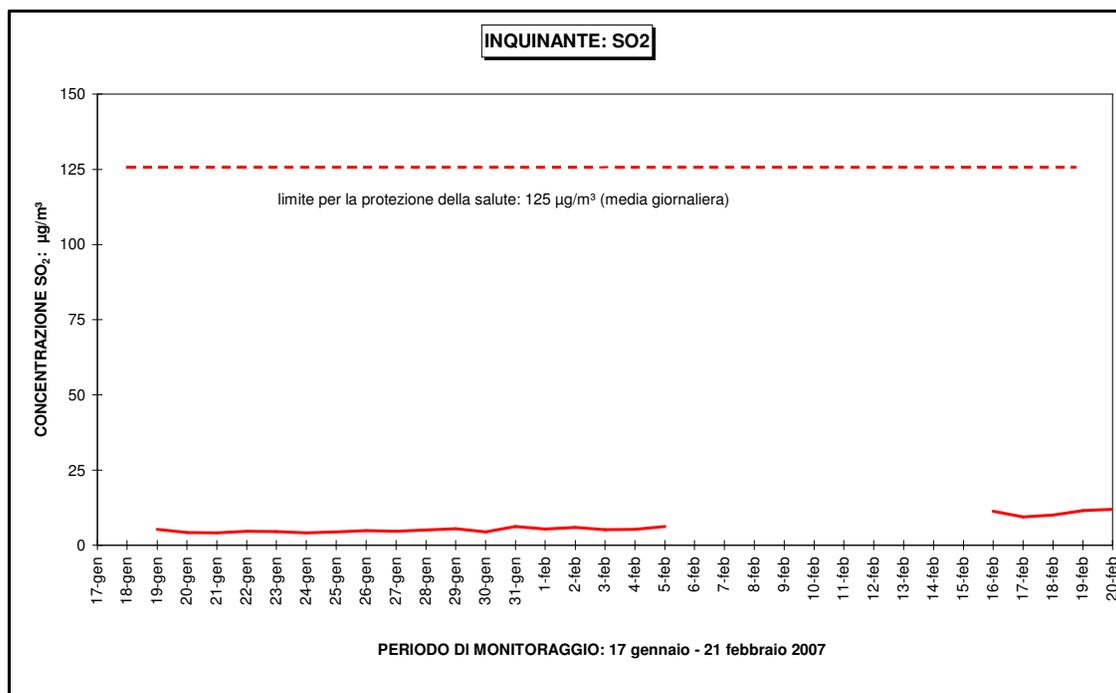
Fino a pochi anni fa, il biossido di zolfo era considerato uno degli inquinanti più problematici, per le elevate concentrazioni rilevate nell'aria e per i suoi effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente. Negli ultimi anni, con la limitazione del contenuto di zolfo nei combustibili imposta dalla normativa, si osserva la progressiva diminuzione di questo inquinante con concentrazioni che si posizionano ben al di sotto dei limiti previsti dalla normativa.

La non problematicità di questo inquinante è confermata dai dati ottenuti durante le campagne di monitoraggio di None, infatti i valori sia giornalieri sia orari sono ampiamente al di sotto dei limiti (Tabella 10 e Figura 12). Il massimo valore giornaliero, pari a 12 µg/m<sup>3</sup>, è stato registrato durante i rilevamenti invernali, quando sono accesi gli impianti di riscaldamento domestico, ed è molto inferiore limite per la protezione della salute di 125 µg/m<sup>3</sup>. La massima media oraria in inverno è pari a 33 µg/m<sup>3</sup>, quindi è ampiamente rispettato il livello orario per la protezione della salute fissato dal DM 60/2002 in 350 µg/m<sup>3</sup>. Si può concludere che questo parametro non mostra alcuna criticità, poiché le azioni a livello nazionale per la riduzione della percentuale di zolfo nei combustibili e l'utilizzo del metano per gli impianti di riscaldamento hanno dato i risultati attesi e le concentrazioni di SO<sub>2</sub> sono sempre al di sotto dei limiti. Tali risultati positivi si osservano anche a livello provinciale dai dati ottenuti con le centraline fisse di monitoraggio.

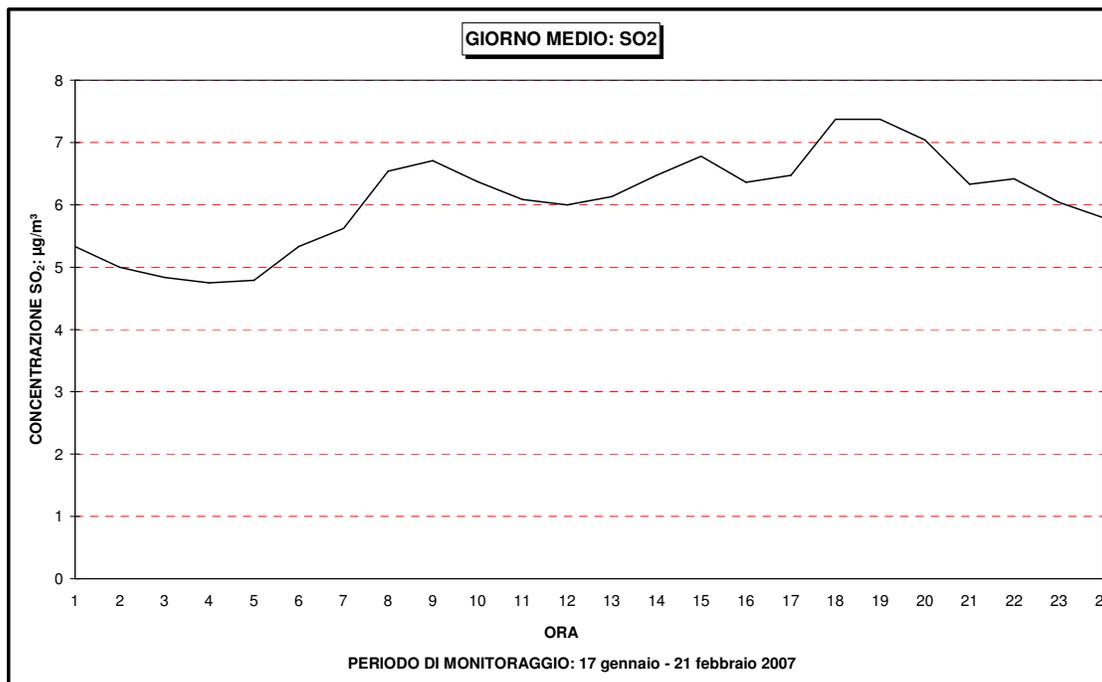
**Tabella 10:** Parametro Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) (microgrammi/ metro cubo)

<b>Biossido di Zolfo</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	1	4
Massima media giornaliera	3	12
Media delle medie giornaliere	2	6
Giorni validi	29	21
Percentuale giorni validi	91%	58%
Media dei valori orari	2	6
Massima media oraria	8	33
Ore valide	724	576
Percentuale ore valide	94%	67%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Figura 12:** SO<sub>2</sub> confronto con il livello di protezione della salute (media giornaliera) – campagna invernale



**Figura 13:** SO<sub>2</sub> andamento giorno medio – campagna invernale



## Ossidi di Azoto

Gli ossidi di azoto vengono generati da tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile usato.

### Monossido d'azoto

Il monossido di azoto non è tossico, ma viene misurato in quanto partecipa ai fenomeni di inquinamento fotochimico e si trasforma in biossido di azoto in presenza di ossigeno e ozono. Per tale inquinante la normativa non prevede dei limiti di concentrazione nell'aria, si può tuttavia osservare che nel Comune di None nei periodi considerati non si sono raggiunti valori particolarmente elevati, il massimo valore orario è stato registrato in inverno ed è pari a 363 µg/m<sup>3</sup>, ([Tabella 11](#)) e la concentrazione media dell'intero periodo di monitoraggio è molto simile a quella registrata nella stazione di Orbassano, collocata in area residenziale, come si può vedere dai dati indicati nella [Tabella 12](#).

In [Figura 14](#) sono messe a confronto le concentrazioni orarie di NO delle stazioni della rete di monitoraggio di Beinasco, Orbassano e Pinerolo; come si può vedere gli andamenti sono molto simili. In [Figura 15](#) è rappresentato l'andamento del giorno medio dell'NO confrontato con l'NO<sub>2</sub>. Dal grafico si osserva un picco di NO dovuto a traffico veicolare tra le 8 e le 9 e tra le 18 e le 20, mentre per l' NO<sub>2</sub> non si verifica il picco mattutino, in quanto il biossido di azoto viene emesso in parte direttamente dallo scarico dei veicoli, ma si forma anche a seguito dell'ossidazione dell'NO. Ne risulta che i valori di NO<sub>2</sub> aumentano la sera, grazie al suo sviluppo a seguito di reazioni secondarie.

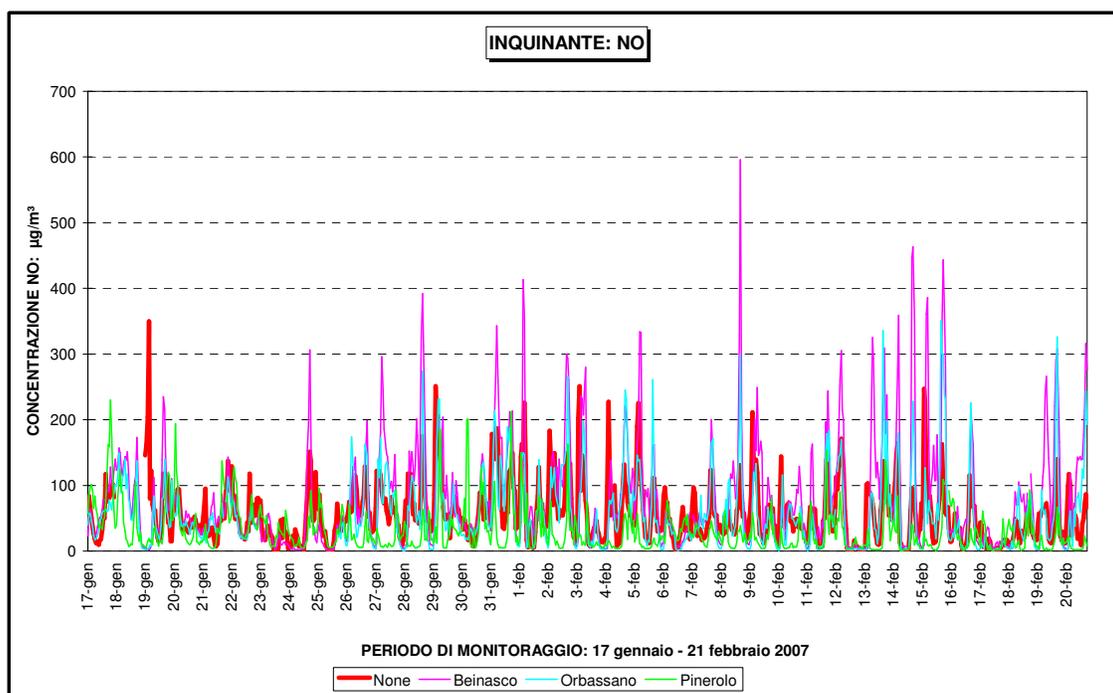
**Tabella 11:** Parametro Monossido di Azoto (NO) (microgrammi / metro cubo)

Monossido di azoto	Prim	Inv
Minima media giornaliera	2	13
Massima media giornaliera	36	94
Media delle medie giornaliere	12	56
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	12	58
Massima media oraria	169	363
Ore valide	726	815
Percentuale ore valide	95%	94%

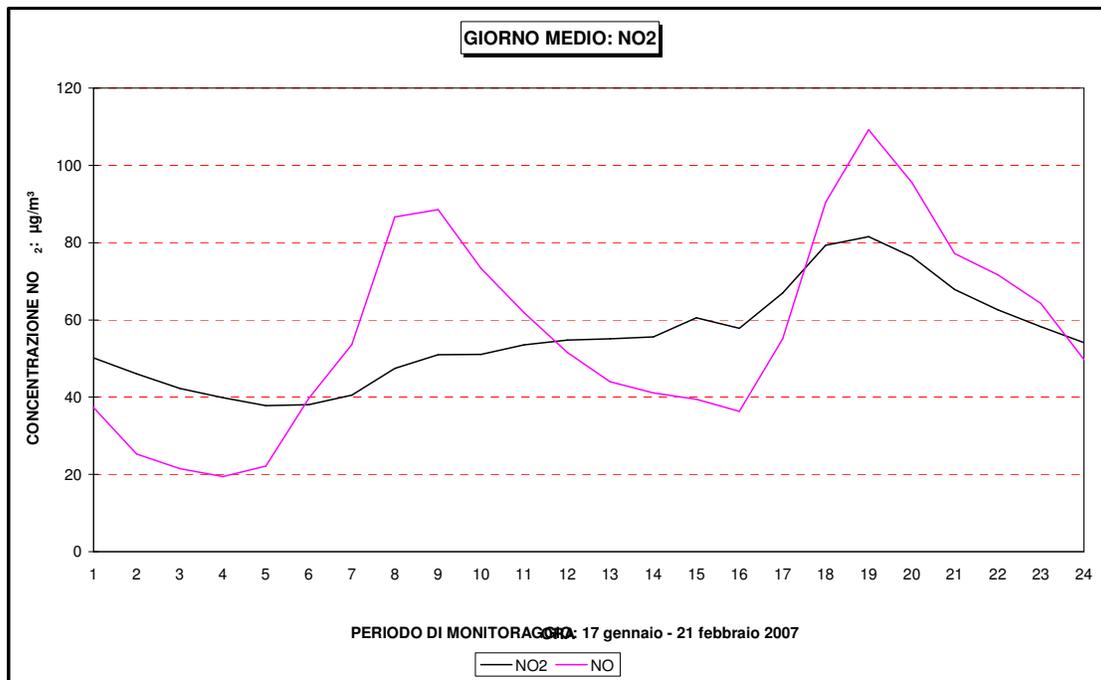
**Tabella 12:** Concentrazioni medie di NO ed NO<sub>2</sub> di alcune stazioni provinciali

	4/5/06-4/6/06		17/1/07-21/2/07		Media periodo campagne		Media annuale 2006	
	NO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Beinasco	6	30	80	66	47	49	47	50
Orbassano	6	29	58	61	34	47	32	46
Pinerolo	7	28	30	53	19	41	16	35
<b>None</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	-	-
Media Città di Torino	18	64	131	82	76	73	65	78

**Figura 14:** NO andamento orario, confronto con le stazioni della rete di monitoraggio di Beinasco, Orbassano e Pinerolo – campagna invernale



**Figura 15:** NO ed NO<sub>2</sub> - andamento giorno medio – campagna invernale



### Biossido d'azoto

Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla formazione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di “smog fotochimico”.

La formazione di NO<sub>2</sub> è piuttosto complessa, infatti oltre ad essere originato direttamente dal traffico veicolare soprattutto quando si raggiungono elevate velocità e la combustione nei motori è più completa, tale inquinante ha un'importante origine secondaria, essendo formato anche attraverso complesse reazioni fotochimiche in cui sono coinvolti molti precursori.

Il contributo dell'inquinamento veicolare alle emissioni di ossidi di azoto è diverso a seconda del tipo di veicolo. Da una stima dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, (*“Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000”*, APAT 2003), risulta che nell'anno 2000 il fattore di emissione medio di NO<sub>x</sub> su percorso urbano stimato per le autovetture ammonta a 1,070 g/veic\*km, per i veicoli commerciali leggeri è 2,338 g/veic\*km, mentre per i veicoli commerciali pesanti (>3,5 t) e i bus il fattore di emissione è pari a 12,014 g/veic\*km.

La [Figura 15](#) mostra l'andamento del giorno medio per l' NO<sub>2</sub>, le più alte concentrazioni di questo inquinante si hanno dalle 18 alle 21, molto probabilmente a causa di reazioni secondarie in cui è coinvolto il monossido di azoto.

Durante entrambe le campagne di monitoraggio non si è registrato alcun superamento del limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> ([Tabella 13](#)).

La normativa prevede che il valore di 200 µg/m<sup>3</sup> non venga superato più di 18 volte in un anno. La soglia di allarme è rimasta uguale al livello di allarme del precedente decreto (400 µg/m<sup>3</sup>), considerando però tre ore consecutive anziché i valori orari.

Il D.M. 60/2002 prevede anche un valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup>. Visto che la durata del monitoraggio nel comune di None non è paragonabile all'arco temporale di riferimento del limite normativo, non è possibile un confronto diretto con il limite stesso. La media delle medie giornaliere delle campagne di None, mediando i dati primaverili e invernali, è pari a 47 µg/m<sup>3</sup> ([Tabella 12](#)), valore inferiore a quello registrato nello stesso periodo come media della città di Torino, e dello stesso livello di stazioni come Orbassano e Beinasco ([Figura 16](#)), che presentano medie annuali superiori al valore limite ([Tabella 12](#)). E' pertanto presumibile che anche None si trovi in una condizione di criticità rispetto a questo indicatore.

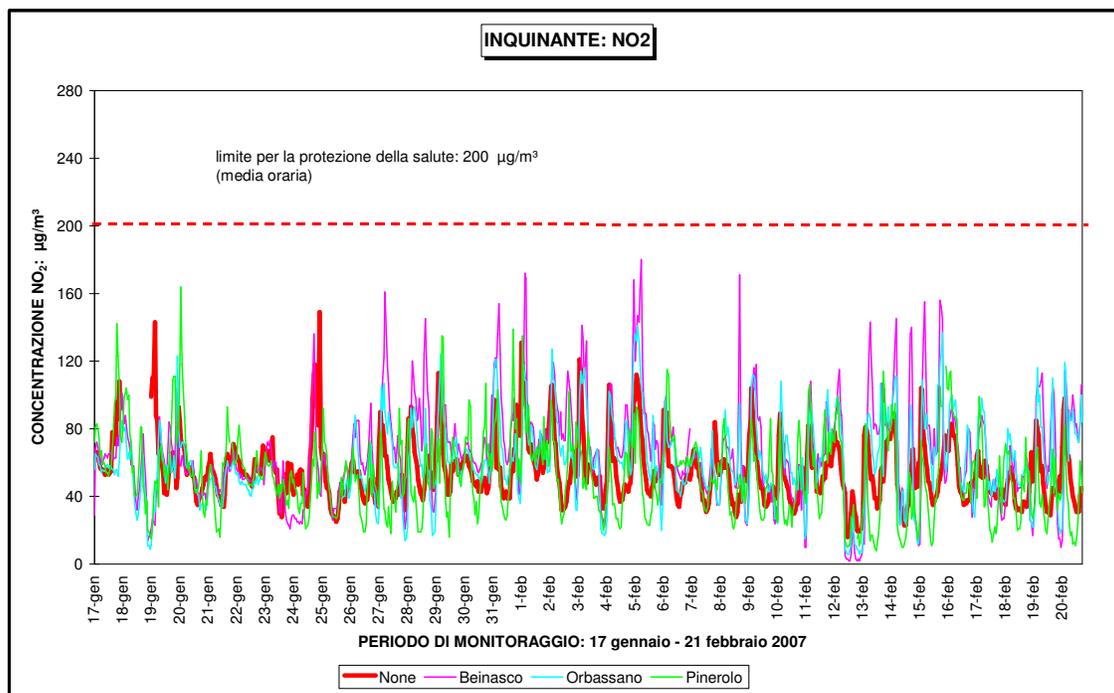
Le concentrazioni più alte si misurano nella campagna invernale, ([Tabella 13](#)), nella quale la concentrazione media è superiore a causa delle condizioni meteorologiche ed emissive del periodo, più critico in quanto le condizioni dispersive in atmosfera invernali sono peggiori di quelle primaverili- estive ed inoltre si aggiungono le emissioni provenienti dagli impianti termici.

La normativa in vigore prevede inoltre per il parametro ossidi di azoto totali, dato dalla somma del monossido e biossido ed espressi come biossido, un valore limite annuale per la protezione della vegetazione. Tale limite non è stato preso in considerazione in quanto si riferisce a siti remoti, lontani dai centri abitati e industrializzati.

**Tabella 13:** Parametro Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) (microgrammi/ metro cubo)

<b>Biossido di Azoto</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	6	40
Massima media giornaliera	79	70
Media delle medie giornaliere	37	55
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Media dei valori orari	37	56
Massima media oraria	178	149
Ore valide	726	816
Percentuale ore valide	95%	94%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Figura 16:** NO<sub>2</sub> confronto con limiti di legge e con i dati delle stazioni di Beinasco, Orbassano e Pinerolo – campagna invernale



### Monossido di Carbonio

È un gas inodore ed incolore che viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. Il monossido di carbonio è caratterizzato da un'elevata affinità con l'emoglobina presente nel sangue (circa 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno), la presenza di questo gas comporta un peggioramento del normale trasporto di ossigeno nei diversi distretti corporei. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardiovascolare. Nei casi peggiori con concentrazioni elevatissime di CO si può arrivare anche alla morte per asfissia.

La carbossemoglobina, che si può formare in seguito ad inalazione del CO alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera delle nostre città, non ha effetti sulla salute di carattere irreversibile e acuto, pur essendo per sua natura, un composto estremamente stabile.

L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m<sup>3</sup>) infatti, si tratta dell'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di CO, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

Quando il motore del veicolo funziona al minimo, o si trova in decelerazione si producono le maggiori concentrazioni di CO in emissione, per cui i valori più elevati si raggiungono in zone caratterizzate da intenso traffico rallentato.

Nell'ultimo ventennio, con l'introduzione delle marmitte catalitiche nei primi anni '90 e l'incremento degli autoveicoli a ciclo Diesel, si è osservata una costante e significativa diminuzione della concentrazione del monossido di carbonio nei gas di combustione prodotti dagli autoveicoli ed i valori registrati attualmente rispettano ampiamente i limiti normativi.

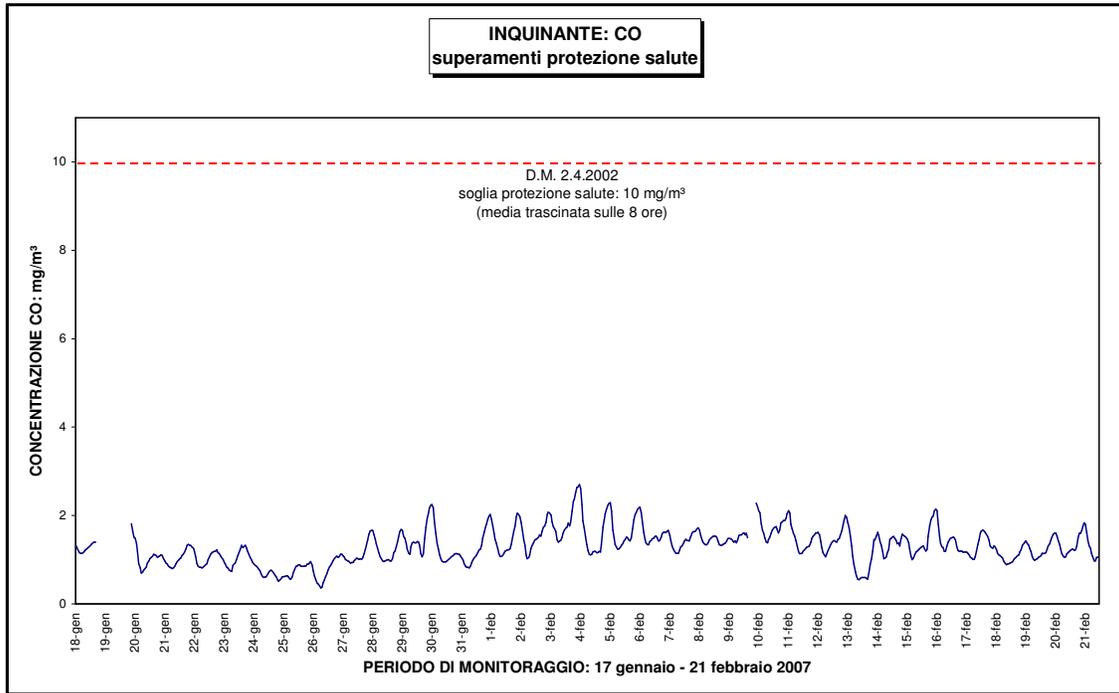
I dati misurati durante la campagna di None (Tabella 14) confermano tale andamento osservato su scala regionale. Il DM 60 del 2/04/02 prevede un limite di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come media su otto ore consecutive, il quale è ampiamente rispettato visto che il valore massimo su otto ore è pari a 2.7 mg/m<sup>3</sup> e tale limite non è raggiunto neppure su base oraria (il massimo valore orario in inverno è pari a 4,5 mg/m<sup>3</sup>). Dalla Figura 18 emerge che le concentrazioni di monossido di carbonio rilevate in None sono lievemente superiori alla stazione di monitoraggio fissa situata a Pinerolo.

La Figura 19 mostra il giorno medio delle concentrazioni del CO, le più elevate si registrano nelle ore di maggior traffico veicolare tra le 8 e le 9 e in serata dalle 18 alle 20.

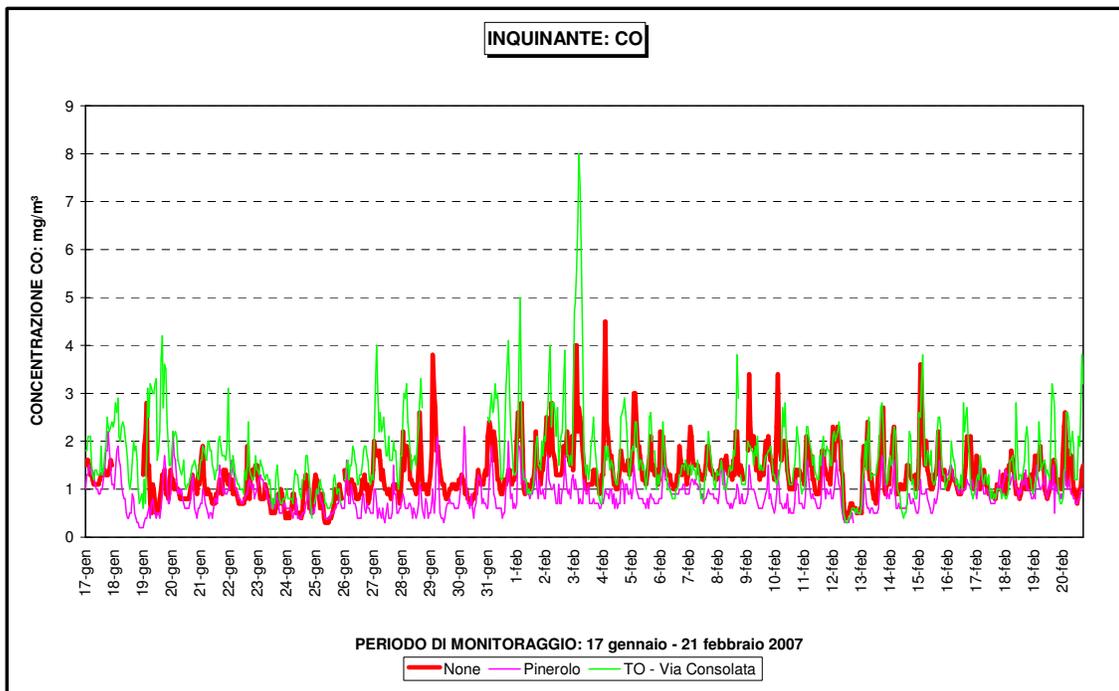
**Tabella 14:** Parametro Monossido di Carbonio (CO) (milligrammi/ metro cubo)

<b>Monossido di Carbonio</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	0.1	0.7
Massima media giornaliera	0.5	2
Media delle medie giornaliere	0.3	1.3
Giorni validi	29	32
Percentuale giorni validi	91%	89%
Massima media oraria	4.3	4.5
Ore valide	726	812
Percentuale ore valide	95%	94%
Minimo delle medie 8 ore	0.1	0.4
Media delle medie 8 ore	0.3	1.3
Massimo delle medie 8 ore	1.0	2.7
Percentuale medie 8 ore valide	94%	93%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>

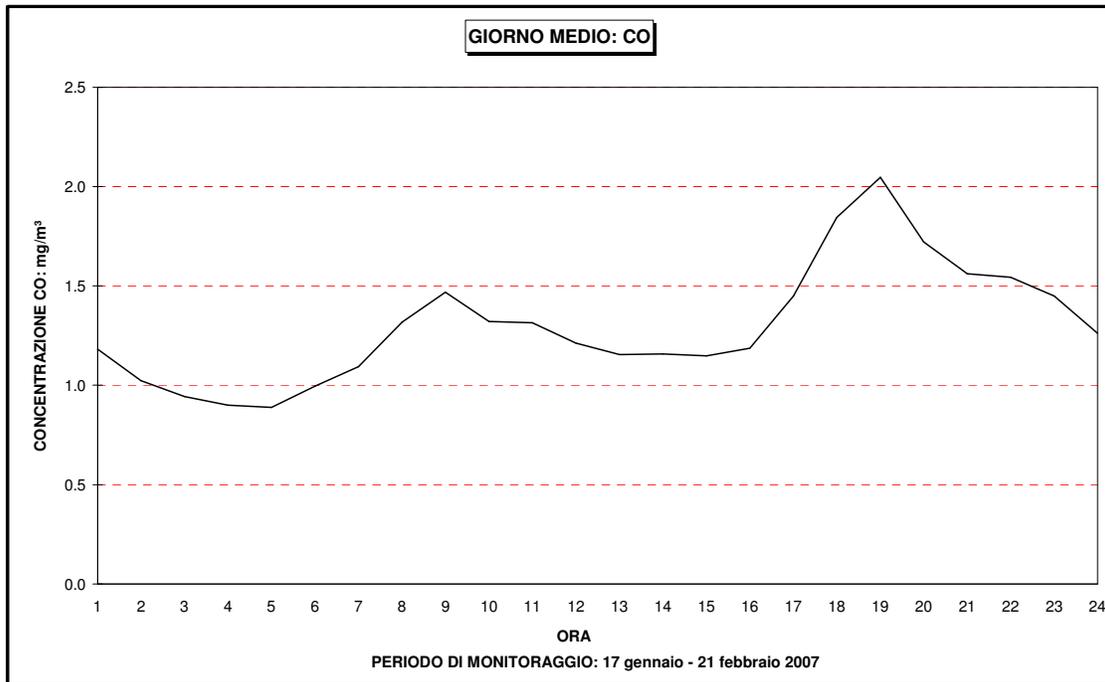
**Figura 17:** CO confronto limite di legge media trascinata sulle 8 ore – campagna invernale



**Figura 18:** CO andamento orario confronto con i dati delle stazioni di Torino via Consolata e Pinerolo – campagna invernale



**Figura 19:** CO andamento giorno medio – campagna invernale



## Benzene e Toluene

Il benzene presente in atmosfera viene prodotto dall'attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati.

La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare dei veicoli alimentati a benzina; stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono a questa categoria di veicoli più del 70% del totale delle emissioni di benzene.

Il benzene è presente nelle benzine come tale e si produce inoltre durante la combustione a partire soprattutto da altri idrocarburi aromatici. La normativa italiana in vigore fissa, a partire dal 1 luglio 1998, il tenore massimo di benzene nelle benzine all'uno per cento. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di benzene è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Il benzene è una sostanza classificata:

- dalla Comunità Europea come cancerogeno di categoria 1, R45;
- dalla I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) nel gruppo 1 (sostanze per le quali esiste un'accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo) ;
- dalla A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) in classe A1 (cancerogeno accertato per l'uomo).

Studi di mutagenesi evidenziano inoltre che il benzene agisce sul bagaglio genetico delle cellule.

Con esposizione a concentrazioni elevate, superiori a milioni di ppb, si osservano danni acuti al midollo osseo.

Una esposizione cronica può provocare la leucemia (casi di questo genere sono stati riscontrati in lavoratori dell'industria manifatturiera, dell'industria della gomma e dell'industria petrolifera). Stime dell'Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che, a fronte di un'esposizione a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di benzene per l'intera vita, quattro persone ogni milione sono sottoposte al rischio di contrarre la leucemia.

Per quanto riguarda il toluene la normativa italiana non prevede alcun limite, ma le linee guida del 2000 dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) consigliano un valore guida di  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media settimanale.

Gli effetti del toluene sono stati studiati soprattutto in relazione all'esposizione lavorativa e sono stati dimostrati casi di disfunzioni del sistema nervoso centrale, ritardi nello sviluppo e anomalie congenite, oltre a sbilanci ormonali in donne e uomini.

La normativa vigente (D.M.60 del 2/4/2002) prevede per il benzene per l'anno 2006 un valore limite annuale di  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e per il 2007 un valore limite di  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel 2010 il limite in vigore sarà  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Durante la campagna di monitoraggio invernale in None è stata rilevata una concentrazione media pari a  $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media delle medie giornaliere), come si può vedere in [Tabella 15](#). La stagione invernale è la più critica per le concentrazioni di benzene, quindi si può asserire che anche il valore limite annuale sia rispettato.

Dalla [Figura 20](#) osserviamo che le concentrazioni orarie del benzene nel sito monitorato con il laboratorio mobile hanno picchi e valori mediamente più alti rispetto alla stazione in

Rivoli C.so Francia, come rilevato anche nella stagione primaverile; la cosa è evidente anche nel grafico del giorno medio (Figura 21), dove si può vedere che i picchi si rilevano nelle ore mattutine e serali di maggior traffico autoveicolare, in orari corrispondenti ai picchi di monossido di carbonio, inquinante con in quale il benzene è altamente correlato.

Per il toluene visto che la massima media giornaliera in inverno è risultata essere di 24.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , (Tabella 16), ben al di sotto del valore guida consigliato dall'OMS.

Nelle Figura 22 e Figura 23 sono illustrati gli andamenti orari e il giorno medio per il toluene confrontati con i dati delle centraline della rete sita in via Consolata a Torino e in Rivoli C.so Francia; si può notare che i valori rilevati in None sono inferiori a quelli rilevati dalle centralina di Torino via della Consolata (tranne nei picchi delle 18 e 19), mentre superano quelli di Rivoli c.so Francia.

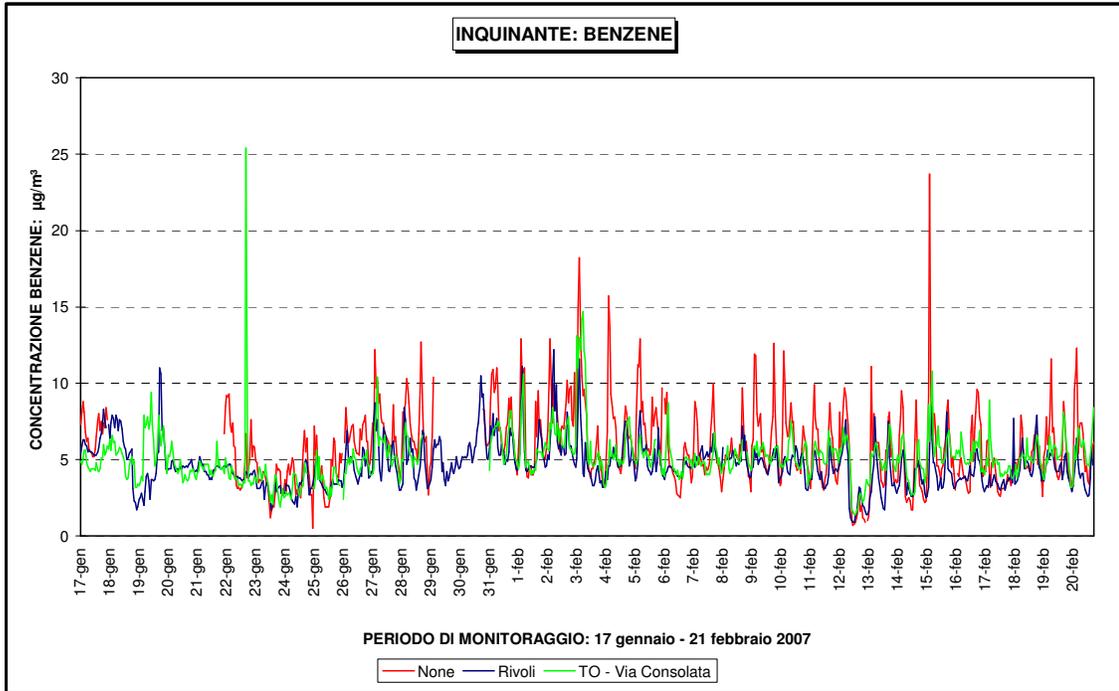
**Tabella 15:** Parametro Benzene (microgrammi/ metro cubo)

<b>Benzene</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	0.7	3.3
Massima media giornaliera	4.3	9.1
Media delle medie giornaliere	2.8	5.7
Giorni validi	29	27
Percentuale giorni validi	91%	75%
Media dei valori orari	2.7	5.9
Massima media oraria	14.4	23.7
Ore valide	726	702
Percentuale ore valide	95%	81%

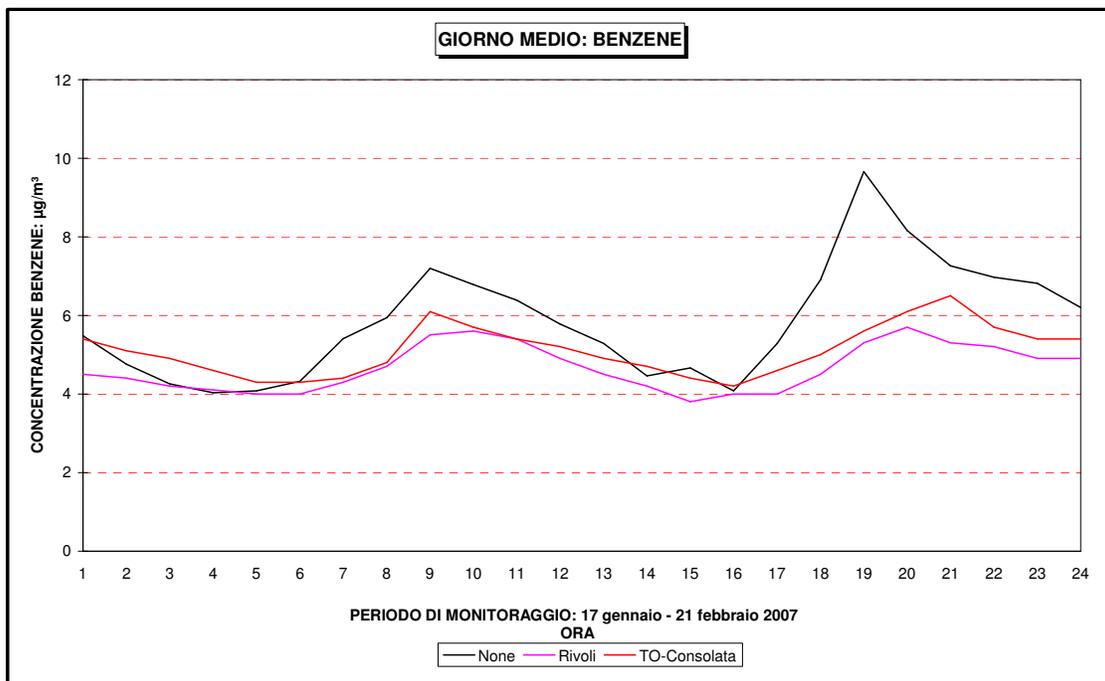
**Tabella 16:** Parametro Toluene (microgrammi/metrocubo)

<b>Toluene</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	3.2	9.4
Massima media giornaliera	93.4	24.4
Media delle medie giornaliere	15.4	16.3
Giorni validi	29	27
Percentuale giorni validi	91%	75%
Media dei valori orari	15.7	16.7
Massima media oraria	655.8	162.9
Ore valide	726	703
Percentuale ore valide	95%	81%

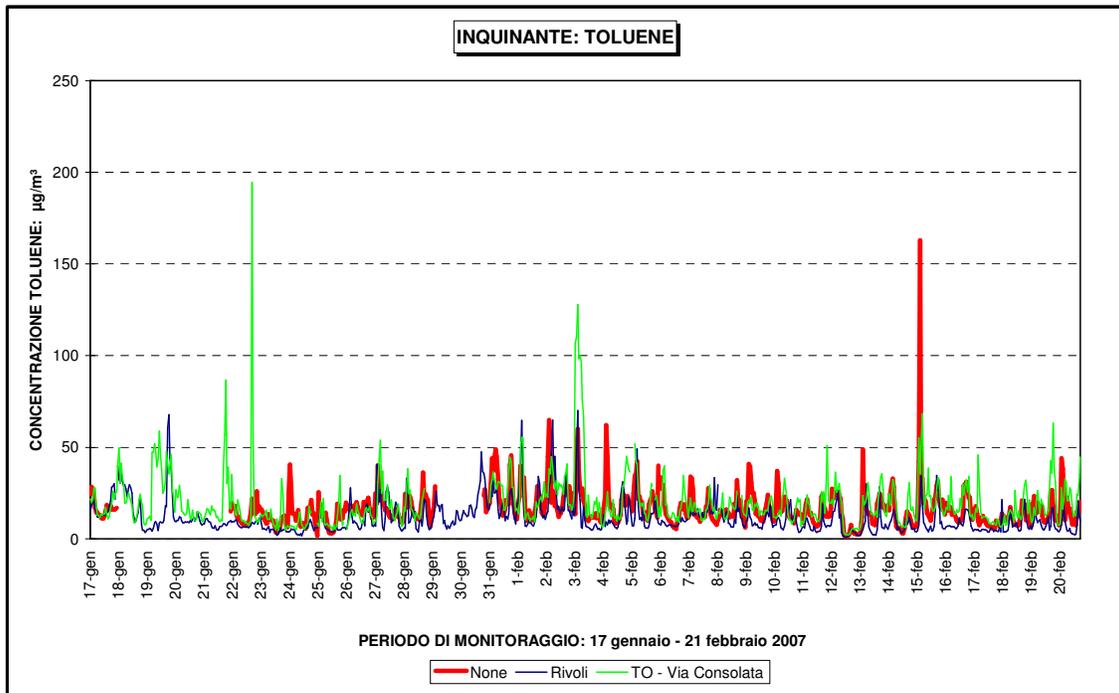
**Figura 20:** Benzene andamento orario, confronto con i dati della stazione di Torino via della Consolata e Rivoli – campagna invernale



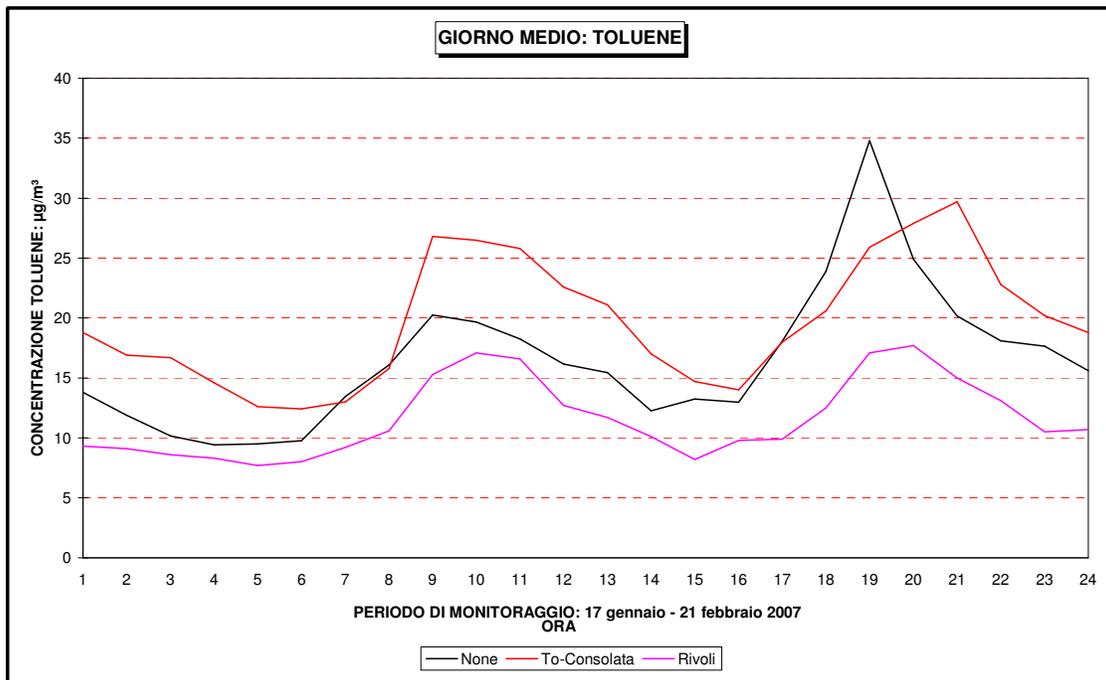
**Figura 21:** Benzene andamento giorno medio, confronto con Rivoli e To-Consolata, campagna invernale



**Figura 22:** Toluene andamento orario, confronto con i dati della stazione di Torino-via della Consolata e Rivoli – campagna invernale



**Figura 23:** Toluene andamento giorno medio – campagna invernale



## Particolato Sospeso (PM<sub>10</sub>)

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria.

La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali, il materiale inorganico prodotto da agenti naturali ecc..

Nelle aree urbane il materiale può avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

Il rischio sanitario legato a questo tipo di inquinamento dipende, oltre che dalla concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse; infatti le particelle con dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. Diversi studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra la concentrazioni di polveri nell'aria e la manifestazioni di malattie croniche alle vie respiratorie, a causa degli inquinanti che queste particelle veicolano e che possono essere rilasciate negli alveoli polmonari.

La legislazione italiana, recependo quella europea, non ha più posto limiti per il particolato sospeso totale (PTS), ma con il DM 60/2002 ha previsto dei limiti esclusivamente per il particolato PM<sub>10</sub>, cioè la frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, più pericolosa in quanto può raggiungere facilmente trachea e bronchi ed inoltre gli inquinanti adsorbiti sulla polvere possono venire a contatto con gli alveoli polmonari.

Il DM 60/2002 ha inoltre indicato che venga misurata la concentrazione di polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>), per il quale attualmente non sono ancora previsti dei limiti normativi.

Nel monitoraggio invernale eseguito in None questo inquinante ha valori medi del periodo superiori alla stazione di Borgaro, prossima all'area metropolitana torinese e si colloca al di sopra di tutte le altre stazioni di monitoraggio situate in provincia, ad esclusione di quelle nella città di Torino. Il numero di superamenti del valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> è pari a 28 nel periodo invernale (Tabella 17 e Figura 24), pari all'82% dei dati validi. Nella Tabella 18 sono riportati i valori medi e il numero di superamenti di tutte le stazioni di monitoraggio fisse del territorio provinciale. Complessivamente la media di entrambi i periodi di monitoraggio si colloca al di sopra della media delle stazioni provinciali (che comprendono stazioni di fondo come Druento e stazioni lontane dall'area metropolitana come quella di Oulx) e ha una media molto simile alle stazioni di Borgaro e Carmagnola, entrambe collocate in zone soggette a fonti primarie di emissione di origine principalmente veicolare.

Date le concentrazioni e il numero di superamenti rilevati su tutto il territorio provinciale (Figura 25), e dati gli obiettivi imposti dal DM 60/2002:

- entro il 2005 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 35, e valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>;
- entro il 2010 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 7, e valore limite annuale di 20 µg/m<sup>3</sup>;

risultano indispensabili interventi strutturali a livello provinciale e regionale per la riduzione delle fonti primarie di polveri. Tuttavia, qualunque intervento anche a livello locale, atto alla

riduzione delle emissioni di polveri, darà un contributo importante per ottenere gli obiettivi indicati.

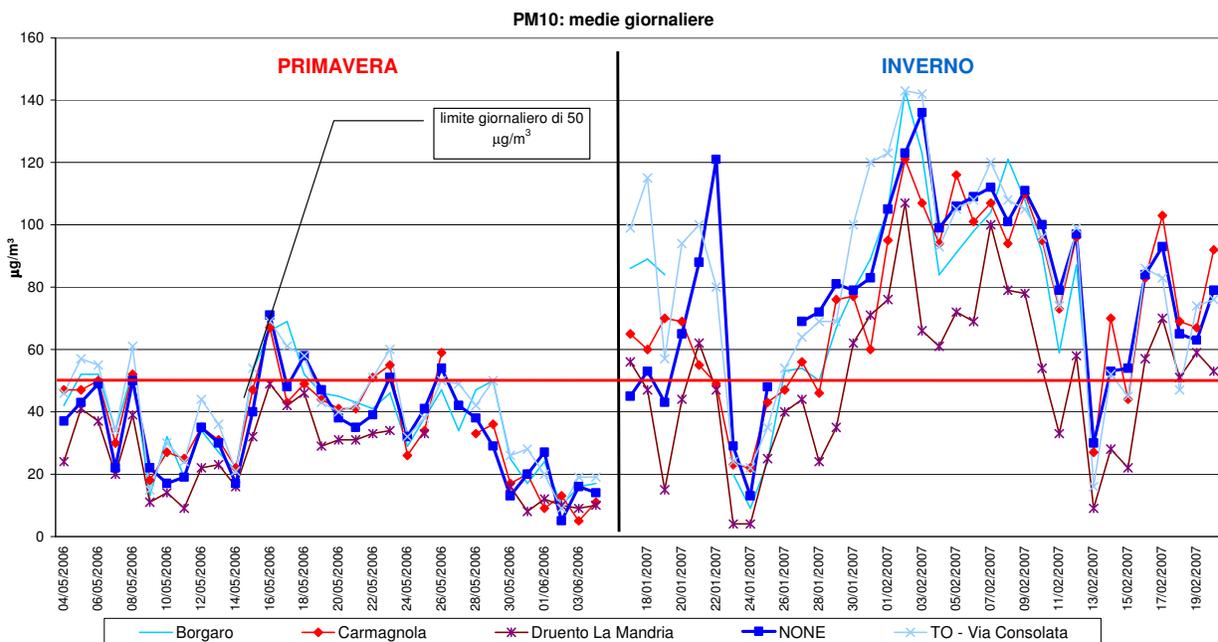
**Tabella 17: Parametro Polveri PM10 - Basso Vol. (microgrammi/ metro cubo)**

<b>Polveri PM10</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	5	13
Massima media giornaliera	71	136
Media delle medie giornaliere	34	79
Giorni validi	32	34
Percentuale giorni validi	100%	94%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	<b>4</b>	<b>28</b>

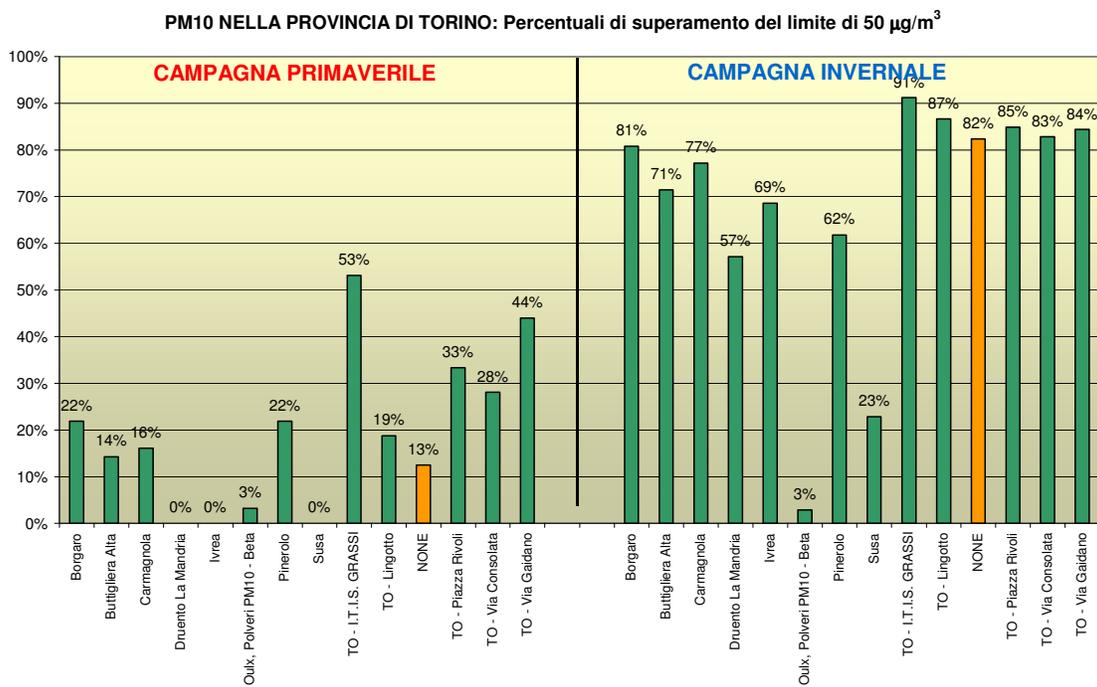
**Tabella 18: n° di superamenti livello giornaliero protezione della salute e concentrazione media periodo I e II campagna**

	Periodo I campagna (4 maggio – 4 giugno 2006)		Periodo II campagna (17 gennaio – 20 febbraio 2007)		Periodo I e II campagna	
	media periodo [µg/m <sup>3</sup> ]	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	media periodo [µg/m <sup>3</sup> ]	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	media periodo [µg/m <sup>3</sup> ]	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)
Oulx, Polveri PM10 - Beta	13	1	25	1	19	2
Susa	22	0	36	8	29	8
Druento La Mandria	25	0	51	20	40	20
Ivrea	29	0	61	24	46	24
Buttiglieria Alta	34	3	62	25	52	28
<b>NONE</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>79</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>32</b>
Carmagnola	35	5	74	27	56	32
Pinerolo	36	7	56	21	46	28
Borgaro	37	7	78	21	56	28
<b>media provincia TO</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	<b>44</b>	<b>22</b>
TO - Lingotto	39	6	86	26	62	32
TO - Via Consolata	40	9	83	29	62	38
TO - Piazza Rivoli	44	10	90	28	68	38
TO - Via Gaidano	46	11	90	27	70	38
TO - I.T.I.S. GRASSI	51	17	104	31	78	48
<b>media città Torino</b>	<b>44</b>	<b>11</b>	<b>91</b>	<b>28</b>	<b>68</b>	<b>39</b>

**Figura 24:** Andamento giornaliero Polveri PM10 confronto con il limite giornaliero per la protezione della salute e le stazioni di Borgaro, Carmagnola, Druento e TO-Consolata.



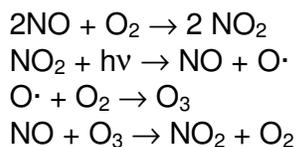
**Figura 25:** Percentuali di superamento del limite giornaliero per la protezione della salute nella provincia di Torino durante le due campagne di monitoraggio.



## Ozono

L'ozono presente nella troposfera, lo strato più basso dell'atmosfera, è un inquinante non direttamente emesso da una fonte antropica, ma si genera in atmosfera grazie all'instaurarsi di un ciclo di reazioni fotochimiche (favorite da un intenso irraggiamento solare) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili (V.O.C.).

In forma semplificata, si possono riassumere nel modo seguente, le reazioni coinvolte nella formazione di questo inquinante:



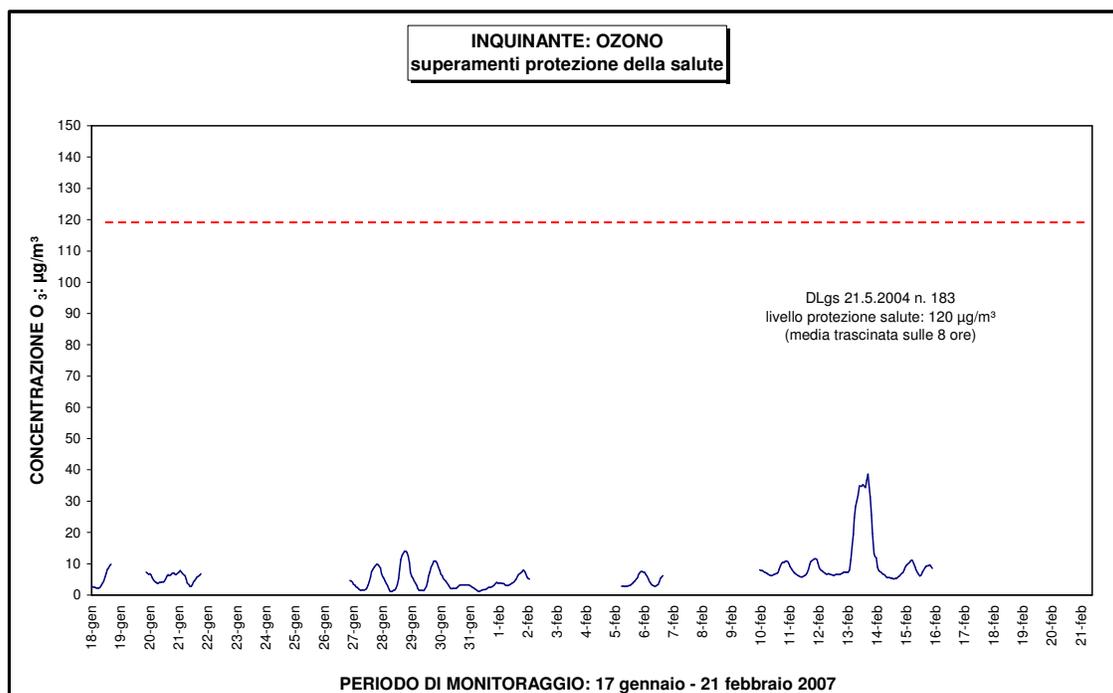
L'elevato potere ossidante dell'ozono è in grado di produrre infiammazioni e danni all'apparato respiratorio più o meno gravi, in funzione della concentrazione cui si è esposti, della durata dell'esposizione e della ventilazione polmonare, in particolar modo nei soggetti sensibili (asmatici, bambini, anziani, soggetti aventi patologie respiratorie).

Nel periodo di campionamento primaverile non si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolata come media trascinata sulle 8 ore) né superamenti del livello d'informazione (pari a  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria), come si può vedere in Tabella 19 e nella relazione preliminare sulla prima campagna di monitoraggio, perché in tale periodo non è stato ancora raggiunto il massimo di intensità nella radiazione solare, che si verifica in estate. In inverno le concentrazioni sono molto basse (Figura 26, Figura 27 e Figura 28).

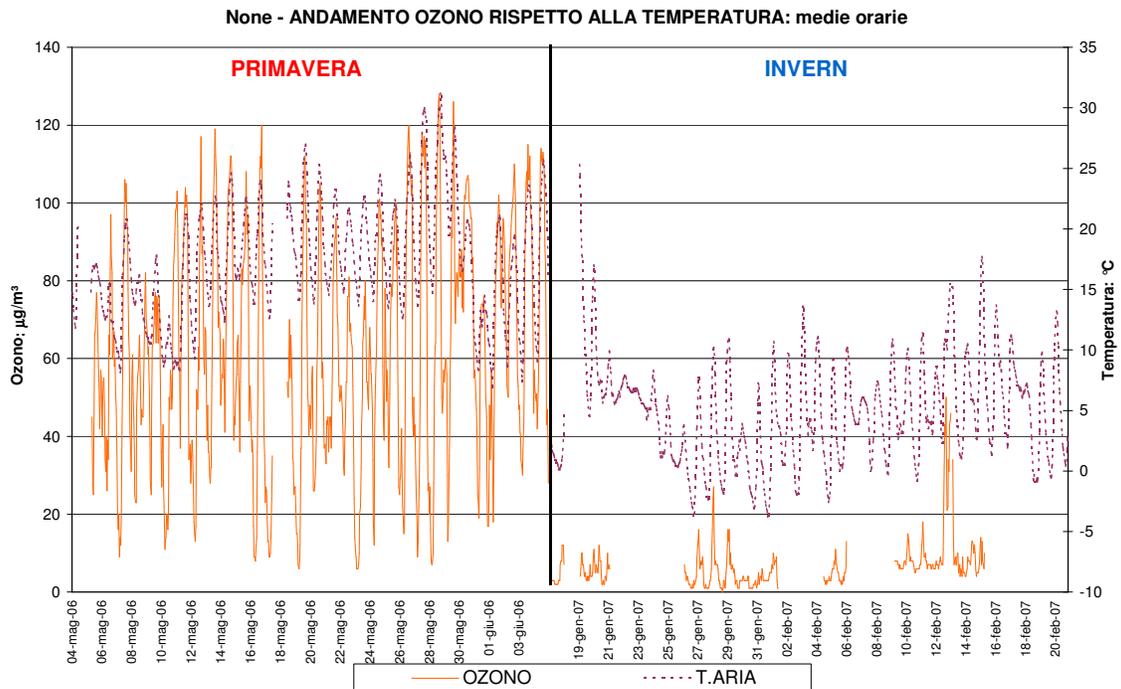
**Tabella 19:** Parametro Ozono (O<sub>3</sub>) (microgrammi/ metro cubo)

<b>Ozono</b>	Prim	Inv
Minima media giornaliera	41	2
Massima media giornaliera	91	25
Media delle medie giornaliere	63	7
Giorni validi	28	14
Percentuale giorni validi	88%	39%
Massima media oraria	128	50
Ore valide	713	407
Percentuale ore valide	93%	47%
Minimo delle medie 8 ore	9	1
Media delle medie 8 ore	62	7
Massimo delle medie 8 ore	114	39
Percentuale medie 8 ore valide	92%	46%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	<b>0</b>	<b>0</b>

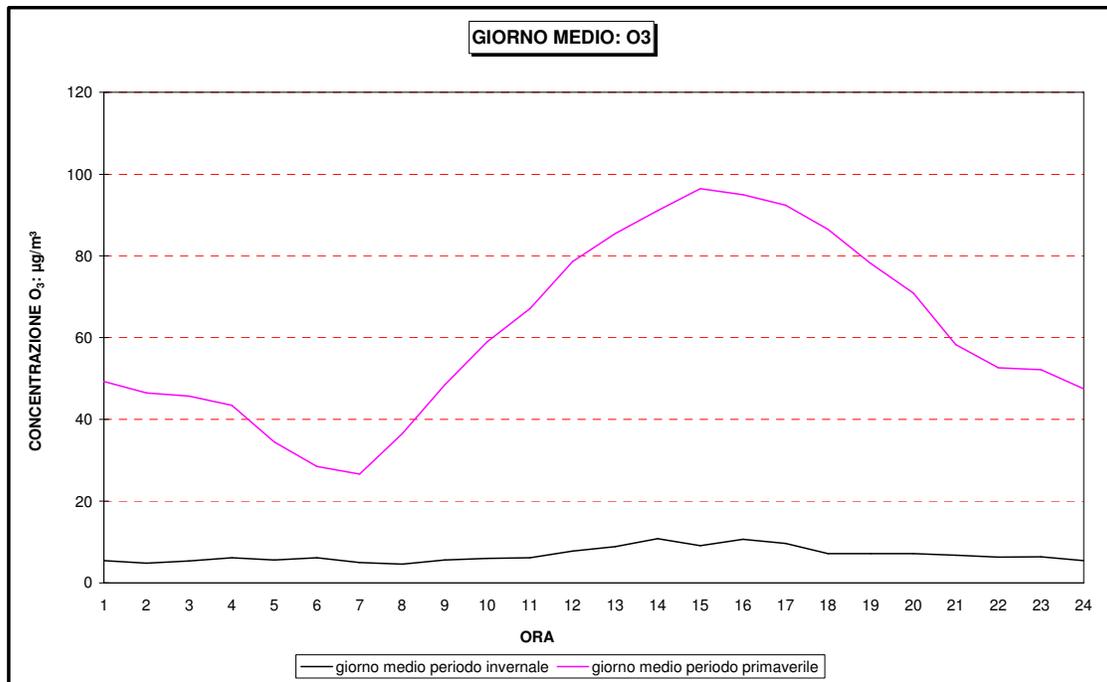
**Figura 26:** O<sub>3</sub> confronto con soglia di protezione salute umana (media trascinata sulle 8 ore) – campagna invernale



**Figura 27:** Andamento orario dell' O<sub>3</sub> rispetto alla temperatura nelle due campagne di monitoraggio



**Figura 28:** O<sub>3</sub> andamento giorno medio – confronto campagna invernale ed estiva



## ***CONCLUSIONI FINALI***

Le criticità rilevate nel territorio di None rispecchiano quelle osservate in siti simili della provincia. Le soglie di allarme non sono mai superate rispettate per tutti e tre gli inquinanti (biossido di zolfo, biossido di azoto e ozono), per i quali la normativa prevede tale tipo di limite; sono inoltre rispettati i valori limite per la protezione della salute umana per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, l'ozono, il monossido di carbonio ed il benzene.

Gli unici superamenti rilevati si sono verificati per il PM10 nel periodo estivo (4 superamenti), ma soprattutto in quello invernale (28 superamenti del valore limite su 34 giorni, pari al 82 % circa dei giorni validi). Complessivamente nelle due campagne si sono verificati per questo inquinante 32 giorni di superamento del valore limite giornaliero, a fronte dei 35 permessi come massimo dalla normativa; è quindi presumibile, data la durata delle campagne, che su base annuale tale numero massimo non sia rispettato anche nel comune di None, come d'altra parte avviene in gran parte del territorio regionale.

Data la natura e le caratteristiche del PM10 il miglioramento della qualità dell'aria potrà avvenire soprattutto mediante l'attuazione di adeguate politiche di risanamento a livello regionale e sovraregionale.

## **APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI**

- **Biossido di zolfo**

**API 100 E**

Analizzatore a fluorescenza classificato da EPA (U.S. Environmental Protection Agency) per la misura della concentrazione di SO<sub>2</sub> nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 2000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 1 ppb.

- **Ossidi di azoto**

**MONITOR EUROPE ML 9841B**

Analizzatore reazione di chemiluminescenza classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di NO/NO<sub>x</sub>.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità : 0.5 ppb.

- **Ozono**

**MONITOR EUROPE ML 9810B**

Analizzatore ad assorbimento ultravioletto classificato da EPA per la misura delle concentrazioni di O<sub>3</sub> nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20 ppm;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.001 ppm.

- **Monossido di carbonio**

**API 300 A**

Analizzatore a filtro a correzione di gas classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di CO nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 200 ppm;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.1 ppm.

- **Particolato sospeso PM10**

**TECORA CHARLIE AIR GUARD PM**

Campionatore di particolato sospeso PM10; campionamento delle particelle sospese con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm in aria ambiente, con testa di prelievo EPA.

Analisi gravimetrica su filtri in fibra di vetro EDEROL di diametro 47 mm.

- **Stazione meteorologica**

**LASTEM**

Stazione completa per la misura dei seguenti parametri: velocità e direzione vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare.

- **Benzene, Toluene, Xileni**

**SINTECH SPECTRAS CG 855 serie 600**

Gasromatografo con doppia colonna, sistema di rilevazione PID (fotoionizzazione)

- ✓ Campo di misura benzene: 0 ÷ 324 µg/m<sup>3</sup>;
- ✓ Campo di misura toluene: 0 ÷ 766 µg/m<sup>3</sup>;
- ✓ Campo di misura xileni : 0 ÷ 442 µg/m<sup>3</sup>;
- ✓ Campo di misura etilbenzene : 0 ÷ 441 µg/m<sup>3</sup>;