

**CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA
CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE
NEL COMUNE DI**

Mazzè
P.zza Vittorio Veneto



RELAZIONE PRELIMINARE
Ottobre 2004

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, l'elaborazione dei dati e la stesura della presente relazione sono state curate dai tecnici che si occupano di "Qualità dell'Aria" nel Dipartimento di Torino dell'Arpa:

sig. Giacomo Castrogiovanni, dott.ssa Marilena Maringo, ing. Milena Sacco.

Le determinazioni analitiche sono state effettuate dal Laboratorio Strumentale "Qualità dell'aria ed Emissioni" e dal Laboratorio Strumentale di Gascromatografia/HPLC - Assorbimento Atomico/I.C.P. del medesimo Dipartimento.

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 Mazzè per la collaborazione prestata.

CAPITOLO 1	
CONSIDERAZIONI GENERALI SUL FENOMENO INQUINAMENTO ATMOSFERICO....	4
<i>L'aria e i suoi inquinanti.....</i>	<i>5</i>
<i>Il Laboratorio Mobile</i>	<i>8</i>
<i>Il quadro normativo.....</i>	<i>8</i>
CAPITOLO 2	
LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	12
<i>Obiettivi della campagna di monitoraggio</i>	<i>13</i>
<i>Elaborazione dati meteorologici</i>	<i>14</i>
<i>Elaborazione dati meteorologici</i>	<i>15</i>
Dati del periodo: 06/10/2004 - 03/11/2004	23
<i>Elaborazione grafica dati di inquinamento atmosferico</i>	<i>26</i>
Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge	26
Giorno medio.....	26
Biossido di zolfo	39
Ossidi di Azoto	40
Monossido di Carbonio.....	43
Benzene e Toluene	44
Particolato Sospeso (PTS e PM10).....	46
Ozono.....	47
CONCLUSIONI RELATIVE ALLA PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.	48
APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI	49



CAPITOLO 1
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.

Oggigiorno è analiticamente possibile identificare nell'atmosfera numerosissimi composti di varia origine, presenti in concentrazioni che variano dal nanogrammo per metro cubo (ng/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 2003", elaborata congiuntamente dal Dipartimento Ambiente della Provincia di Torino e dall'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

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

 = 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 una stazione mobile di proprietà della Provincia di Torino, gestita dall'Arpa - Dipartimento di Torino.

Il Laboratorio Mobile 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 un campionatore di PM10, che viene determinato 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. Detti limiti possono essere classificati in tre tipologie:

- **Valori limite annuale** per gli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), 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 e il biossido di azoto, 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.

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 2003"; tenendo presente che per l'ozono non era ancora stata recepita la direttiva europea.

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 ₃ (D.LGS 21/05/04 n.183)	SOGLIA DI INFORMAZIONE	media oraria	180 µg/m ³	-	-
	SOGLIA DI ALLARME	media oraria	240 µg/m ³	-	-
	VALORE BERSAGLIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA	media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³ (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 ³ *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 ³ *h (2)		
BENZO(A)PIRENE	OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94)	media mobile valori giornalieri (3)	1 ng/m ³ (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/m³ e il valore di 80 µg/m³, 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 ₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile	20 µg/m ³	--	19-lug-01
		inverno (1 ott ÷ 31 mar)			
Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m ³	--	--	
BIOSSIDO DI AZOTO (NO ₂) e OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ (NO ₂)	18 volte/anno civile	1-gen-10
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³ (NO ₂)	--	1-gen-10
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m ³	--	--
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	30 µg/m ³ (NO _x)	--	19-lug-01
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana	media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	---	1-gen-05
PIOMBO (Pb)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	0.5 µg/m ³	---	1-gen-05
PARTICELLE (PM10) FASE 1	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35 volte/anno civile	1-gen-05
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	---	1-gen-05
BENZENE	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	5 µg/m ³	---	1-gen-10



CAPITOLO 2

LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Obiettivi della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio condotta nel Comune di Mazzè - promossa dalla Provincia di Torino in collaborazione con l'Arpa Piemonte Dipartimento di Torino - è stata finalizzata al controllo della qualità dell'aria, in seguito alla richiesta del Comune (Vs. protocollo n°. 8780 del 15-07-2004, Ns. protocollo n° 95957 del 22-07-2004) in cui è stato richiesto di effettuare una campagna di monitoraggio d'inquinamento acustico e di qualità dell'aria nel Comune di Mazzè, al fine di valutare l'adozione di eventuali provvedimenti di riduzione e regolamentazione del traffico veicolare.

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:

P.zza Vittorio Veneto

In **Figura 1** è riportata - sulla cartografia del Comune di Mazzè - 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 il Laboratorio Mobile 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 al sito in esame.

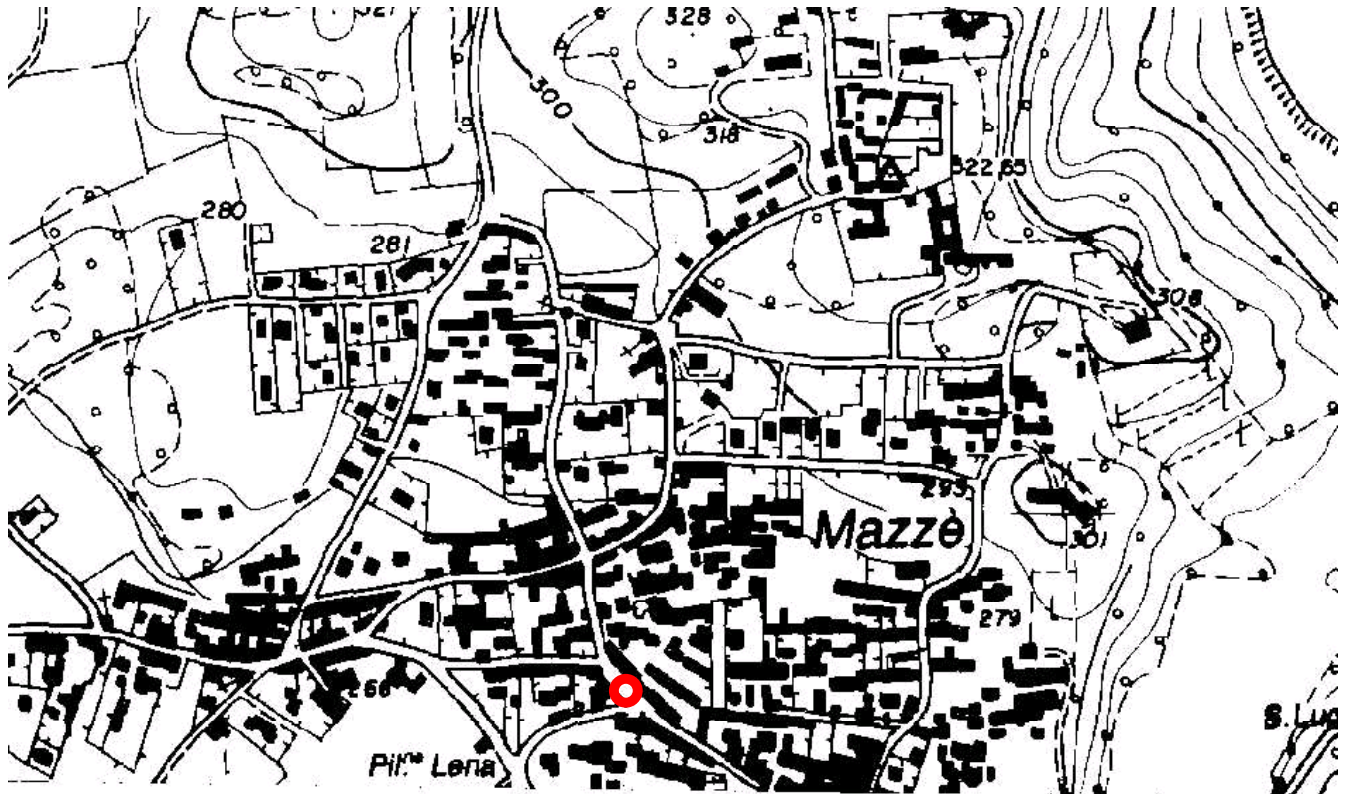
Una trattazione completa - secondo quanto previsto dalla normativa vigente - dovrebbe prevedere, infatti, campagne di monitoraggio caratterizzate da una durata tale da comprendere almeno 300 giornate di rilevamento, uniformemente distribuite nel corso dell'anno (ISTISAN 87/6).

Alla luce di quanto esposto sopra il servizio scrivente ripeterà i campionamenti con un monitoraggio in condizioni stagionali diverse, cioè tarda primavera inizio estate 2005.

La campagna di monitoraggio è stata condotta nel periodo compreso tra il 6 ottobre e il 3 novembre 2004 (29 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



Elaborazione dati meteorologici

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

Nelle tabelle riassuntive (Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, Tabella 9) sono stati riportati i dati rilevati nella campagna di monitoraggio: valori di minimo, massimo e medio delle medie orarie registrate a Mazzè.

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 ²

Tabella 4: Parametro Temperatura
Aria (gradi centigradi)

Minima media giornaliera	9.9
Massima media giornaliera	19.5
Media delle medie giornaliere	14.0
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	14.0
Massima media oraria	23.0
Ore valide	696
Percentuale ore valide	100%

Tabella 5: Parametro Umidità Relativa
(percentuale)

Minima media giornaliera	58.0
Massima media giornaliera	96.6
Media delle medie giornaliere	80.8
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	80.8
Massima media oraria	97.8
Ore valide	696
Percentuale ore valide	100%

Tabella 6: Parametro Radiazione
Solare Globale (W/m²)

Minima media giornaliera	8.9
Massima media giornaliera	163.6
Media delle medie giornaliere	69.3
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	69.3
Massima media oraria	616.1
Ore valide	696
Percentuale ore valide	100%

Tabella 7: Parametro Pressione
(mbar)

Minima media giornaliera	970.1
Massima media giornaliera	993.1
Media delle medie giornaliere	983.2
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	983.2
Massima media oraria	994.5
Ore valide	672
Percentuale ore valide	97%

Tabella 8: Parametro Velocità Vento
(metri/secondo)

Minima media giornaliera	0.3
Massima media giornaliera	1.1
Media delle medie giornaliere	0.7
Giorni validi	21
Percentuale giorni validi	72%
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	2.2
Ore valide	574
Percentuale ore valide	82%

Tabella 9: Parametro Direzione Vento
(gradi)

Minima media giornaliera	69
Massima media giornaliera	251
Media delle medie giornaliere	150
Giorni validi	21
Percentuale giorni validi	72%
Media dei valori orari	151
Massima media oraria	360
Ore valide	574
Percentuale ore valide	82%

Figura 2 Pressione Atmosferica

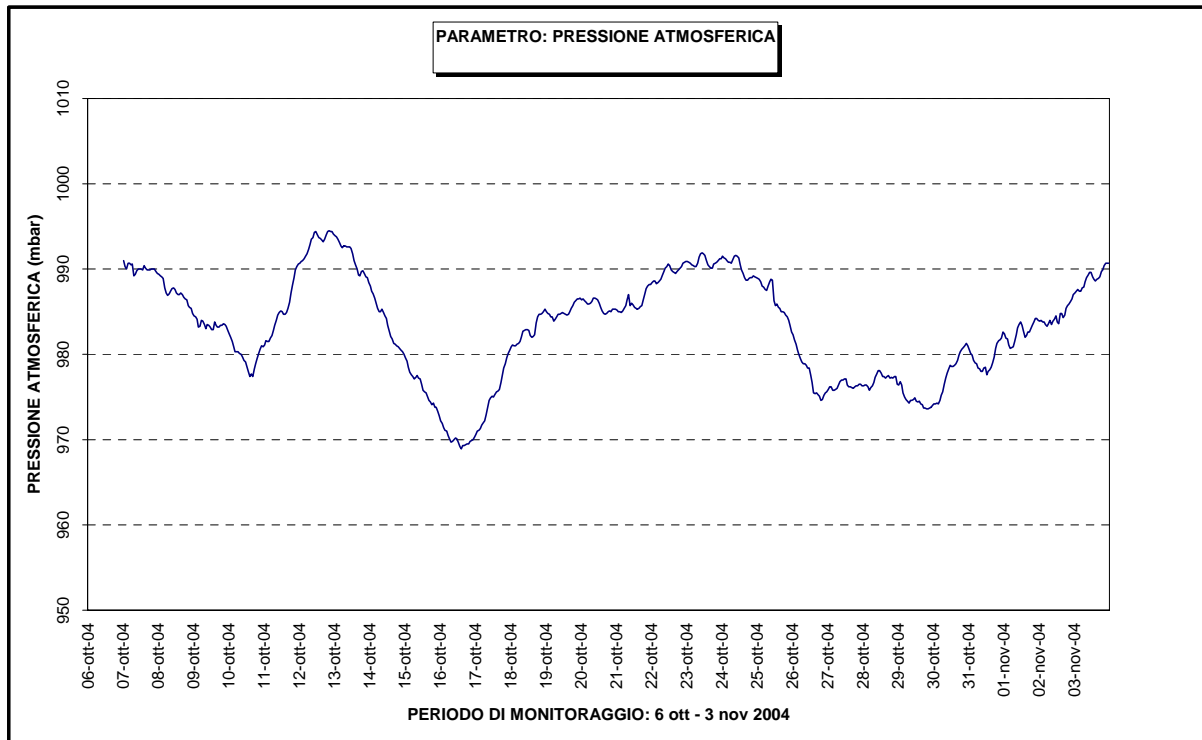


Figura 3 Umidità Relativa

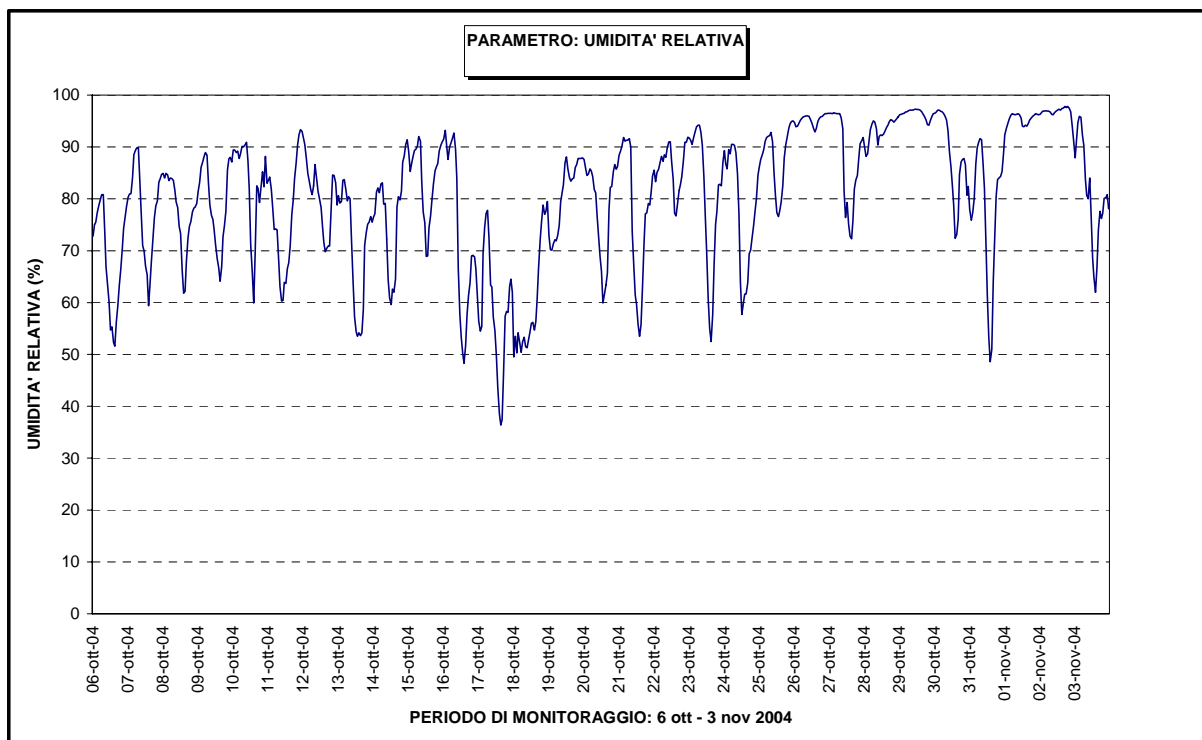


Figura 4 Temperatura aria

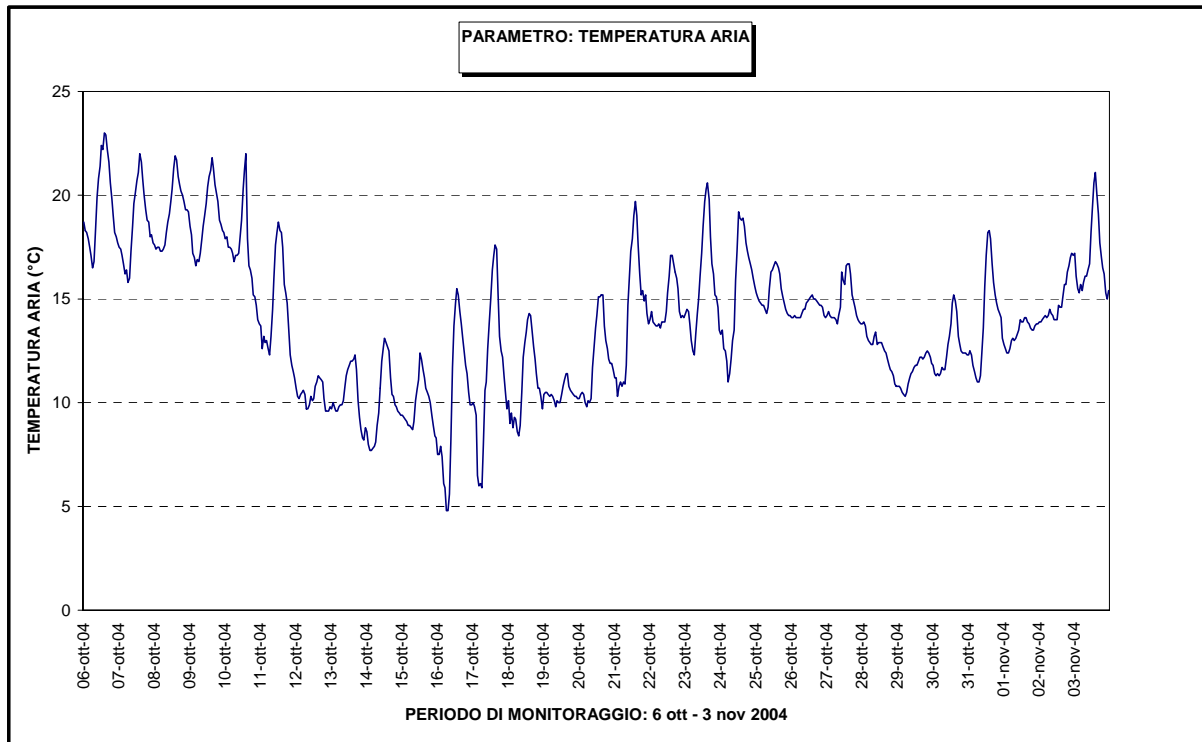


Figura 5: Radiazione Solare Globale

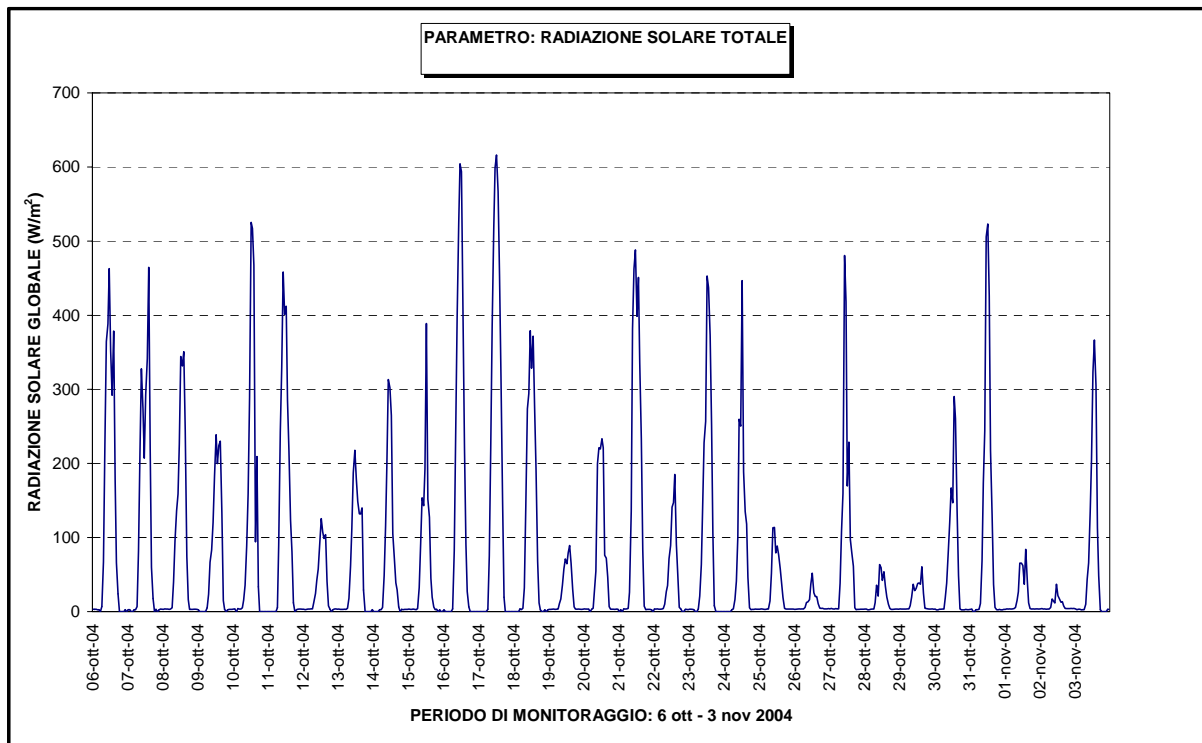


Figura 6 Velocità vento

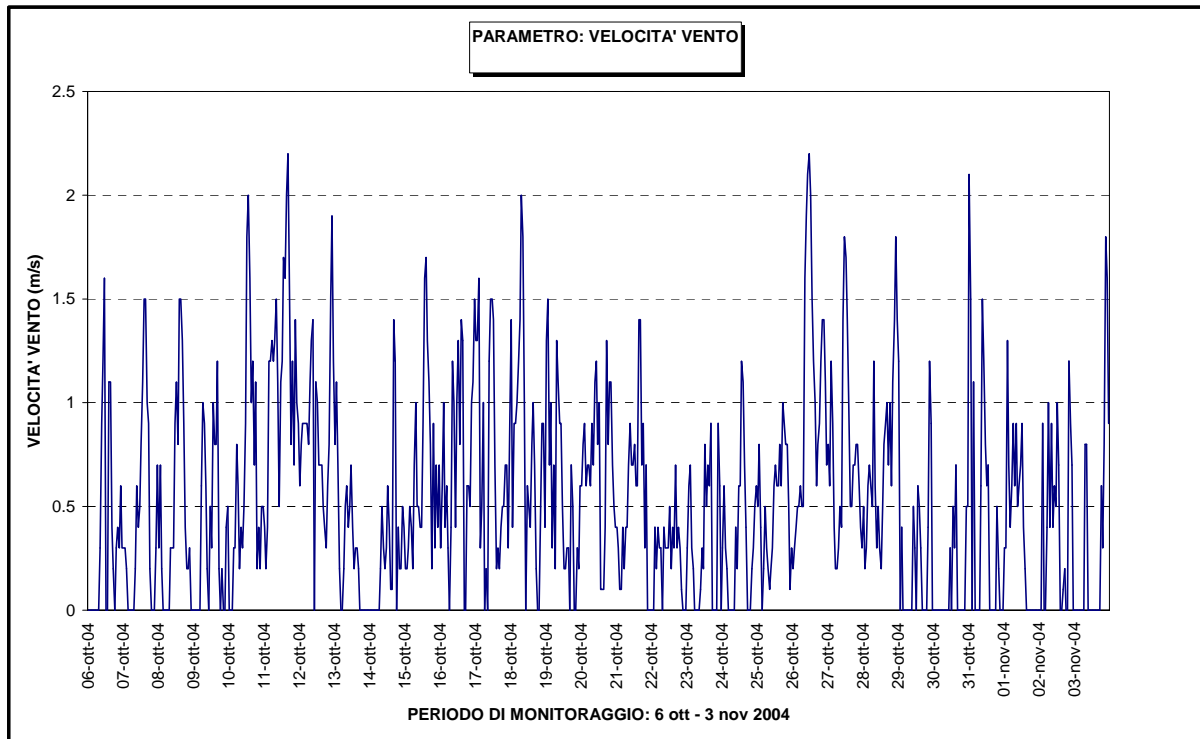


Figura 7 Direzione vento

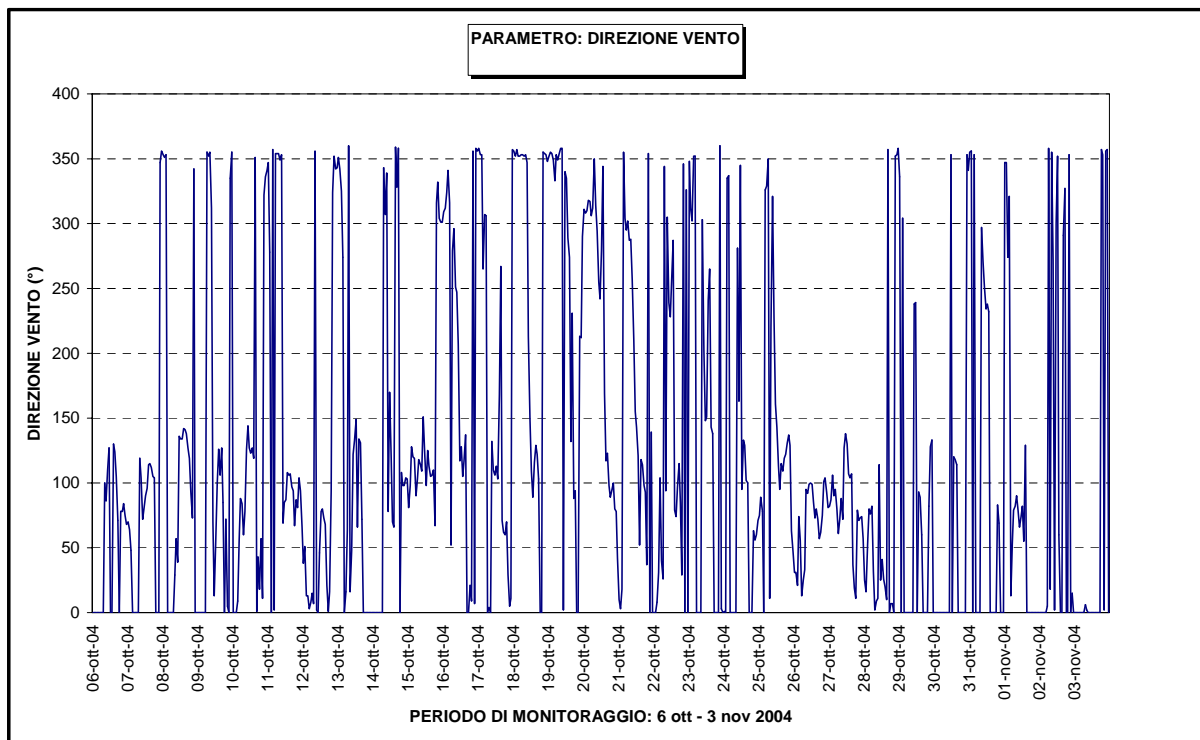


Figura 8 Rosa dei venti Totale con percentuale della classe di velocità

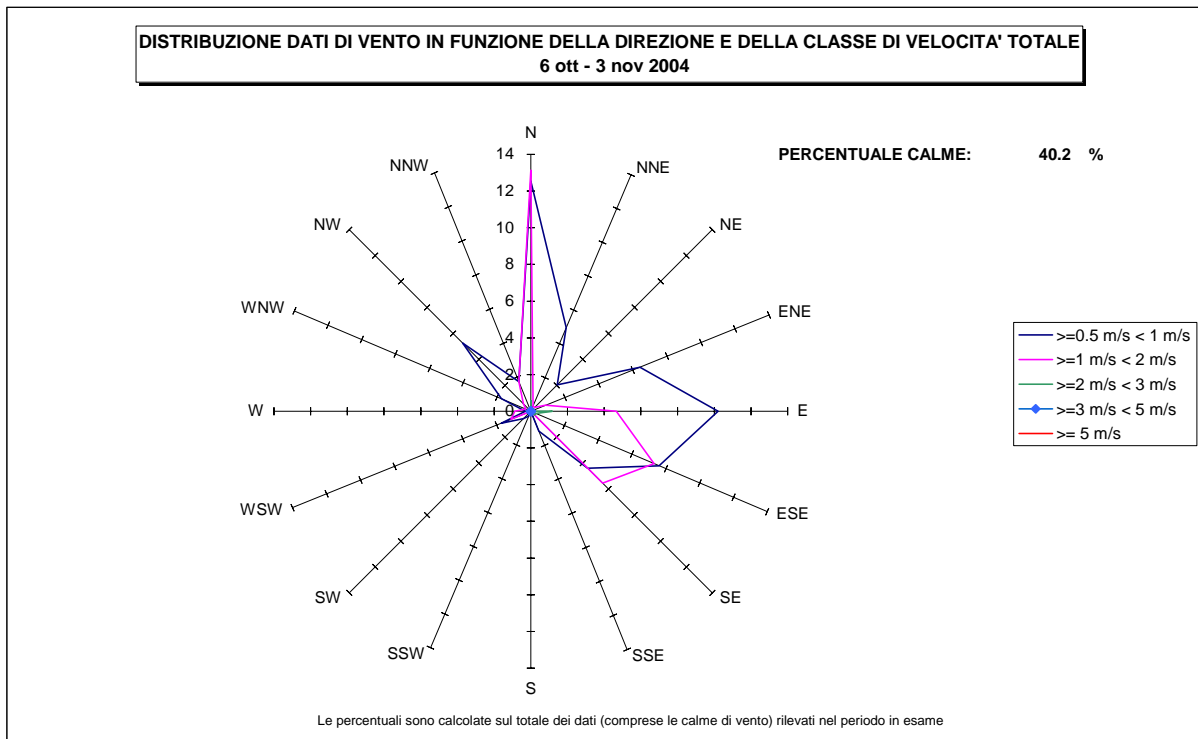


Figura 9 Rosa dei venti diurna con percentuale della classe di velocità

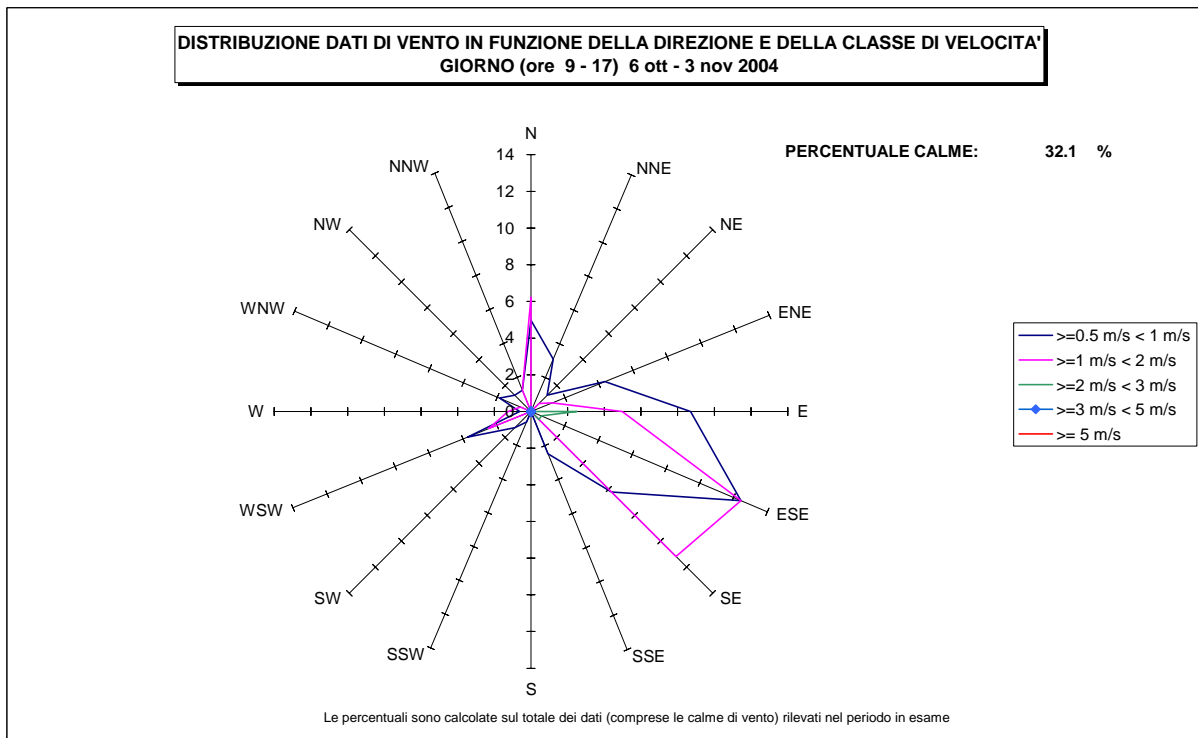
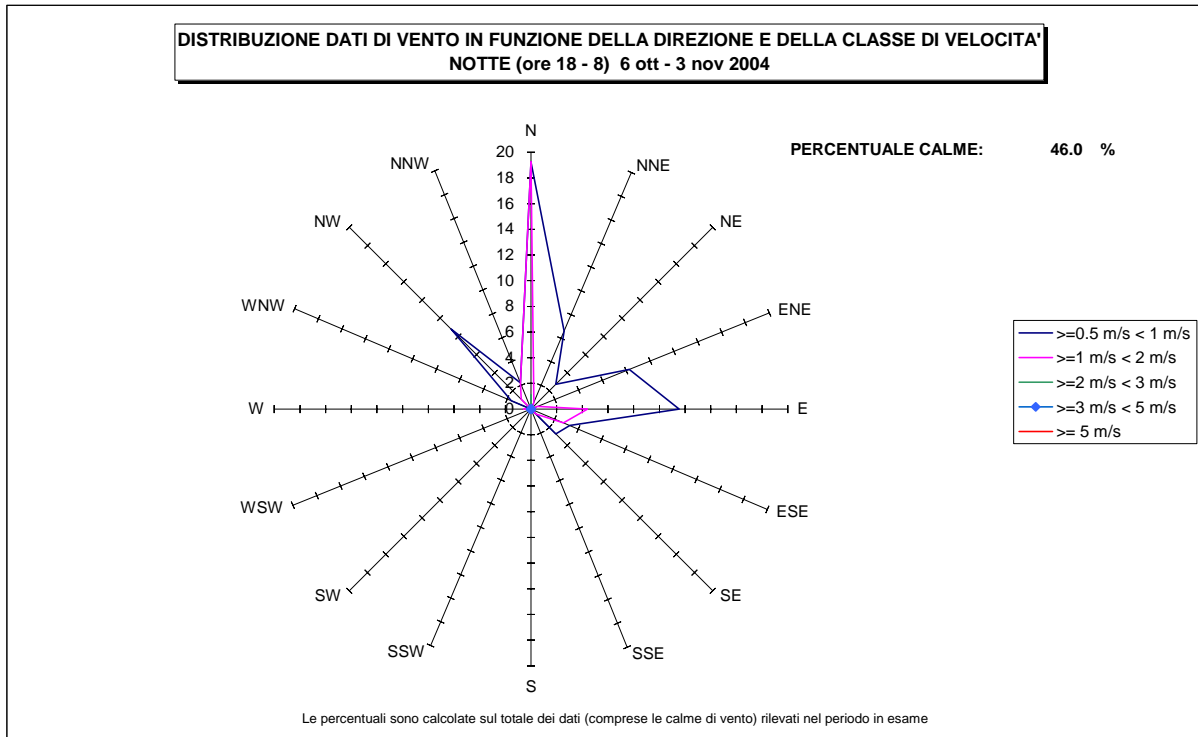


Figura 10 Rosa dei venti notturna con percentuale della classe di velocità



Elaborazione statistica dati e superamento dei limiti di legge

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 ₂	BIOSSIDO DI ZOLFO
NO ₂	BIOSSIDO DI AZOTO
NO	MONOSSIDO DI AZOTO
O ₃	OZONO
CO	MONOSSIDO DI CARBONIO
C ₆ H ₆	BENZENE
PM10	PARTICOLATO SOSPESO PM10

Le analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli sono attualmente in corso, pertanto i risultati verranno esposti nella relazione finale. Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento di Torino (Qualità dell'Aria) 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.

Dati del periodo: 06/10/2004 - 03/11/2004

Tabella 10: Parametro Biossido di Zolfo (SO₂) (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	7
Media delle medie giornaliere	5
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	97%
Media dei valori orari	5
Massima media oraria	12
Ore valide	684
Percentuale ore valide	98%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0

Tabella 11: Parametro Monossido di Carbonio (CO) (milligrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	1.2
Media delle medie giornaliere	0.7
Giorni validi	17
Percentuale giorni validi	59%
Massima media oraria	2.3
Ore valide	412
Percentuale ore valide	59%
Minimo delle medie 8 ore	0.0
Media delle medie 8 ore	0.7
Massimo delle medie 8 ore	1.6
Percentuale medie 8 ore valide	58%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0

Tabella 12: Parametro Biossido di Azoto (NO₂) (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	27
Massima media giornaliera	63
Media delle medie giornaliere	42
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	42
Massima media oraria	99
Ore valide	690
Percentuale ore valide	99%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

Tabella 13: Parametro Ozono (O₃) (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	52
Media delle medie giornaliere	21
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Massima media oraria	84
Ore valide	690
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	0
Media delle medie 8 ore	21
Massimo delle medie 8 ore	69
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello protezione beni materiali (40)</u>	3

Tabella 14: Parametro Polveri PM10 - Basso Vol. (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	23
Massima media giornaliera	121
Media delle medie giornaliere	61
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	15

Tabella 16: Parametro Benzene (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	2.1
Massima media giornaliera	5.3
Media delle medie giornaliere	3.4
Giorni validi	23
Percentuale giorni validi	79%
Media dei valori orari	3.4
Massima media oraria	12.7
Ore valide	588
Percentuale ore valide	84%

Tabella 15: Parametro Monossido di Azoto (NO) (microgrammi/ metro cubo)

Minima media giornaliera	10
Massima media giornaliera	50
Media delle medie giornaliere	23
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	23
Massima media oraria	135
Ore valide	691
Percentuale ore valide	99%

Tabella 17: Parametro Toluene (microgrammi/metrocubo)

Minima media giornaliera	10
Massima media giornaliera	23
Media delle medie giornaliere	14
Giorni validi	19
Percentuale giorni validi	66%
Media dei valori orari	14
Massima media oraria	82
Ore valide	501
Percentuale ore valide	72%

Elaborazione grafica dati di inquinamento atmosferico

Sono di seguito riportate le elaborazioni grafiche relative ai dati presentati nel capitolo precedente.

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.

Figura 11 SO₂ confronto con il livello di protezione della salute (media giornaliera)

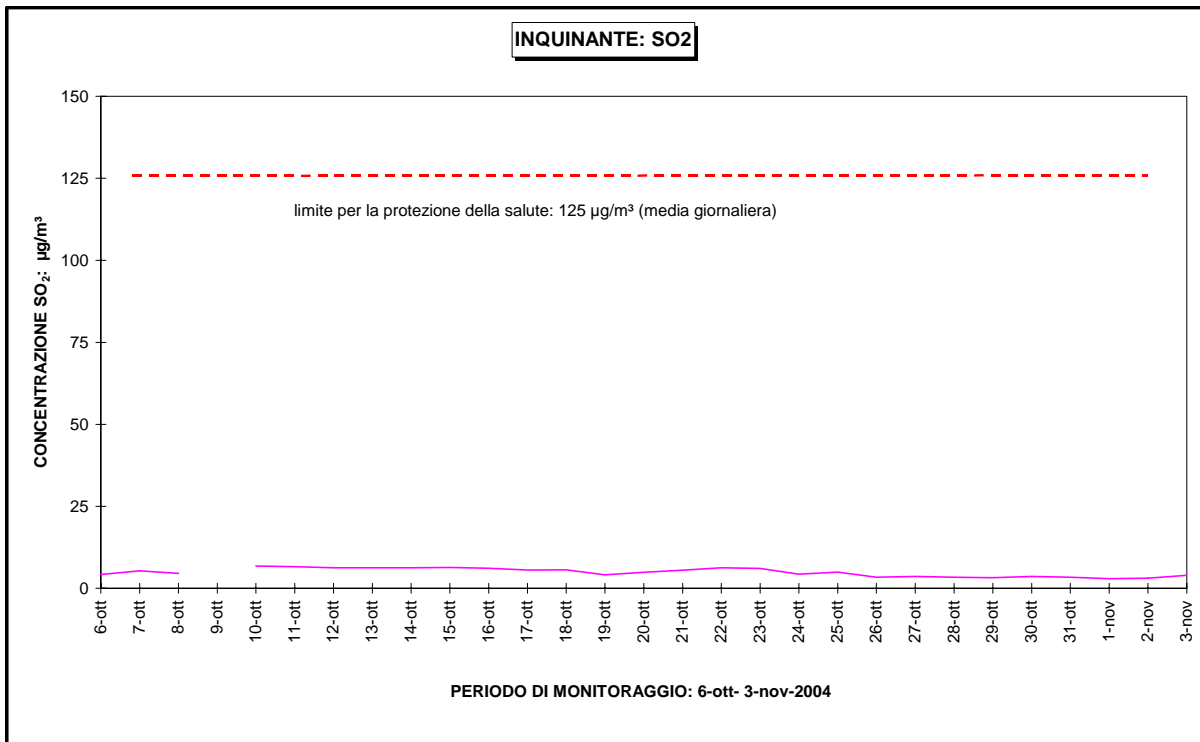


Figura 12 SO₂ andamento giorno medio

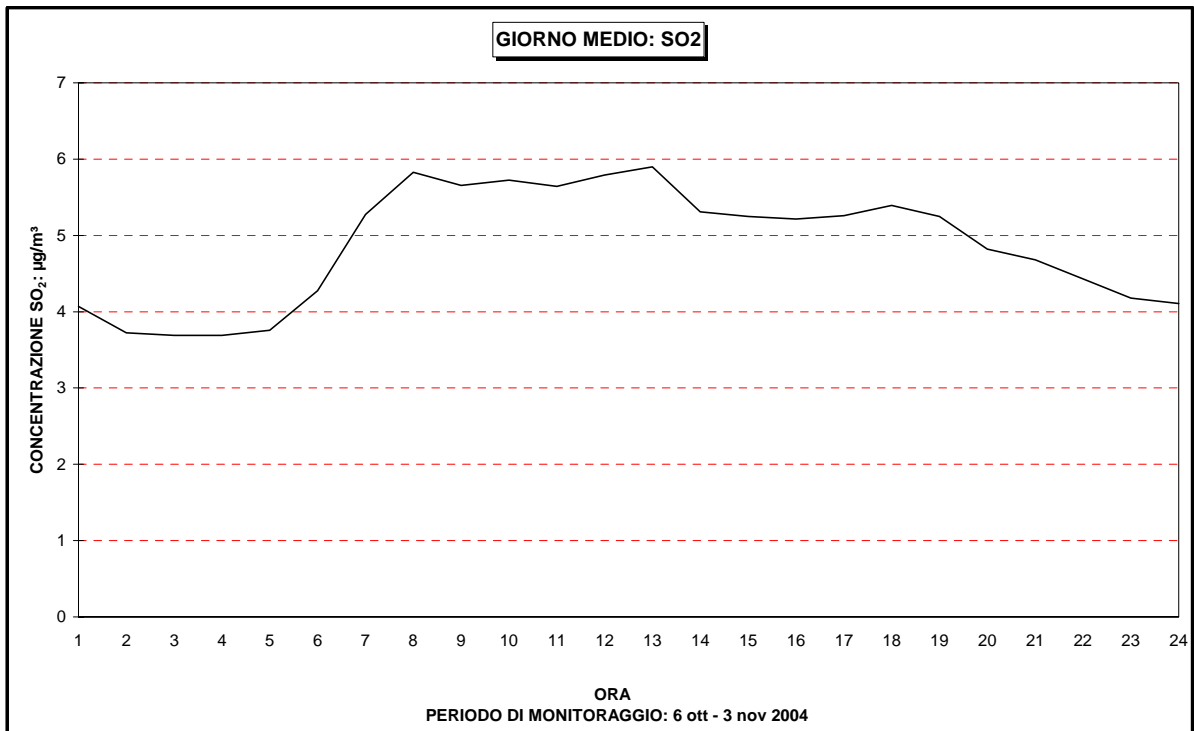


Figura 13 SO₂ andamento medie orarie e confronto con i dati della stazione di Torino in via Consolata e Ciriè.

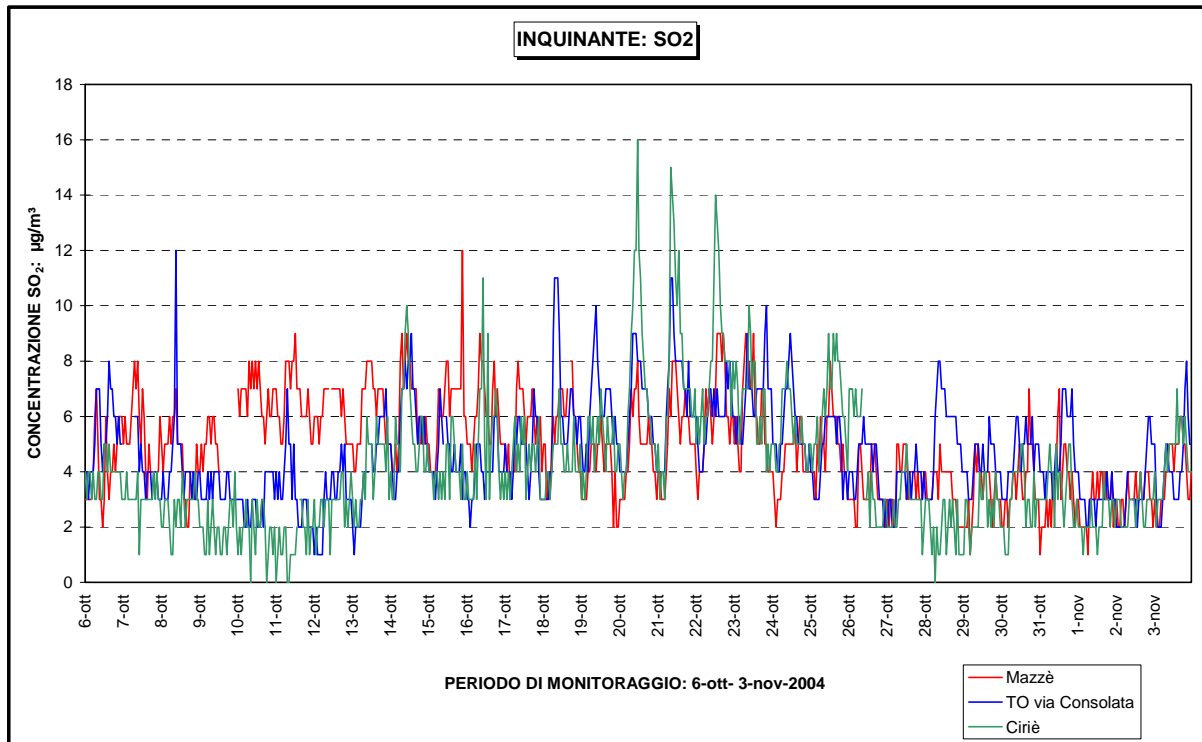


Figura 14 NO₂ confronto con limiti di legge e con i dati delle stazioni di Torino-via Consolata e Ciriè.

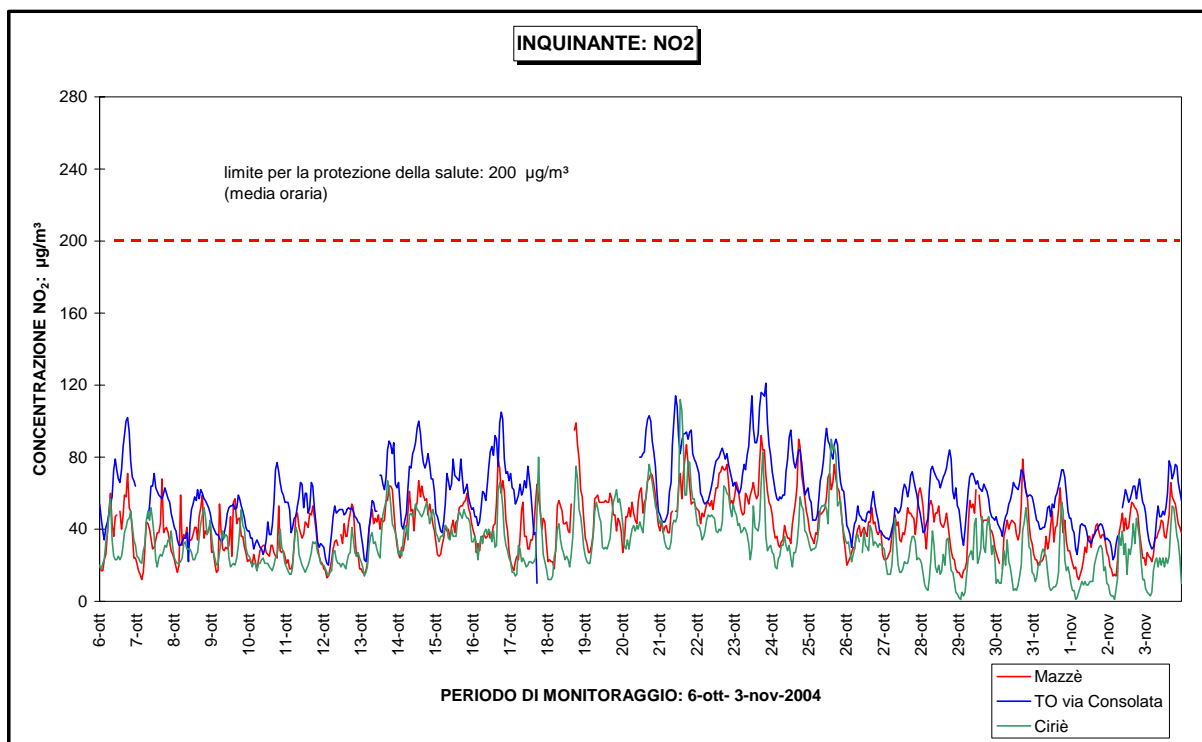


Figura 15 NO₂ andamento giorno medio, confronto con i dati delle centraline di Ciriè e Torino-via Consolata

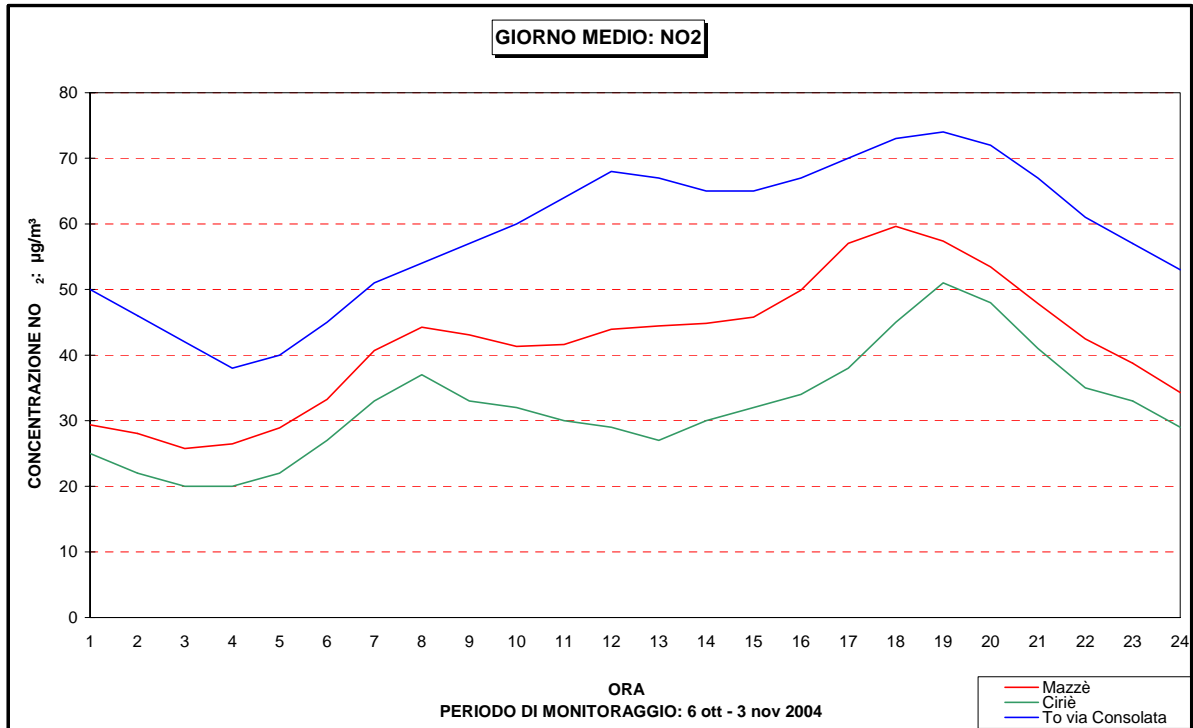


Figura 16 NO andamento orario, confronto con le stazioni della rete di monitoraggio di Torino in Via Consolata e Ciriè.

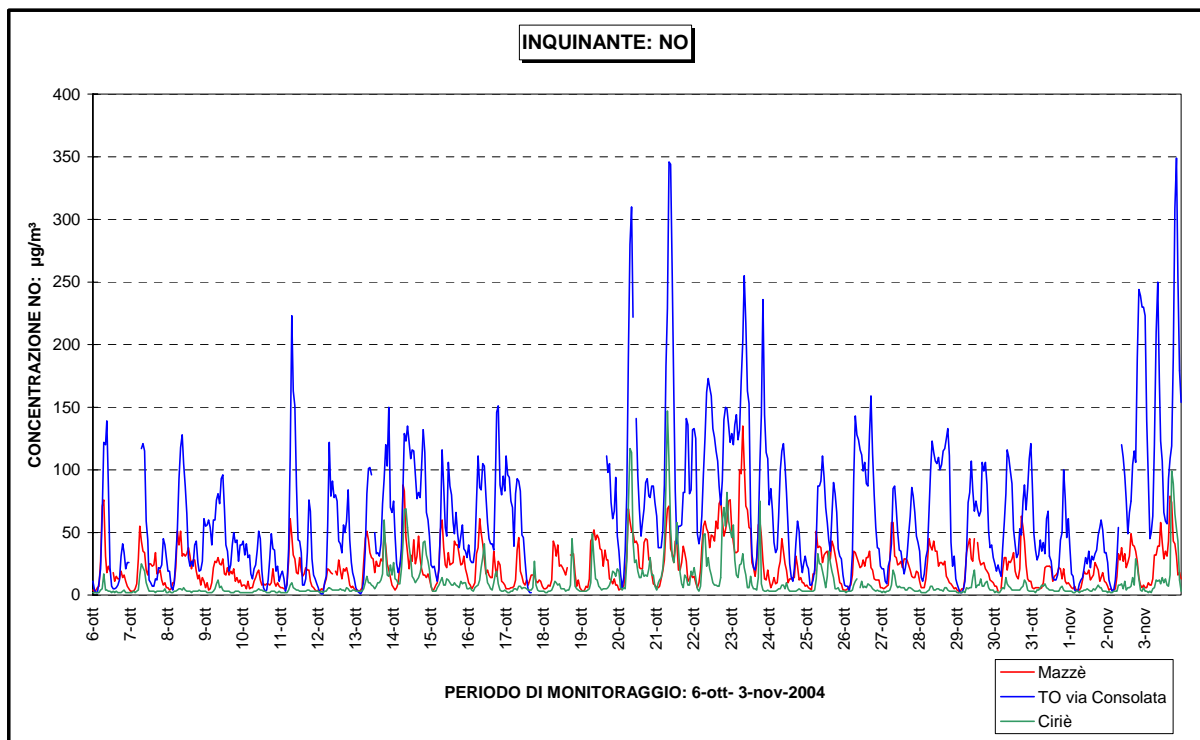


Figura 17 NO andamento giorno medio e confronto con i dati delle stazioni di To lingotto e Ciriè

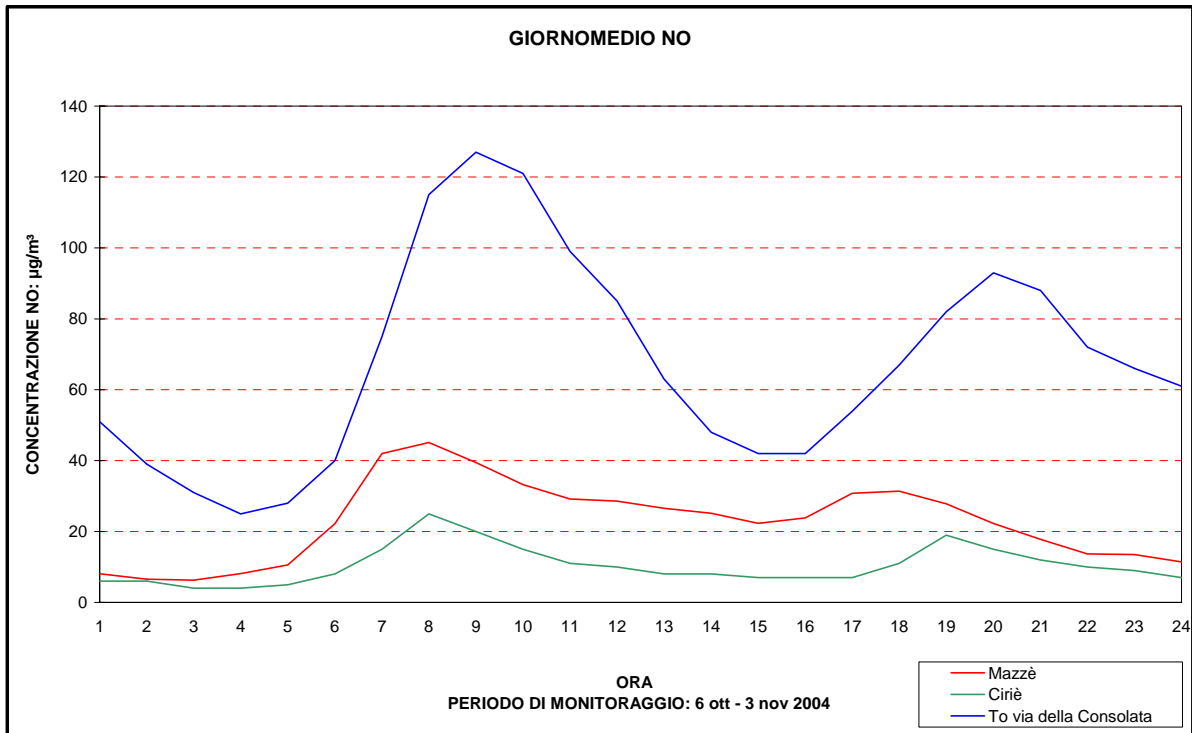


Figura 18 CO confronto limite di legge media trascinata sulle 8 ore

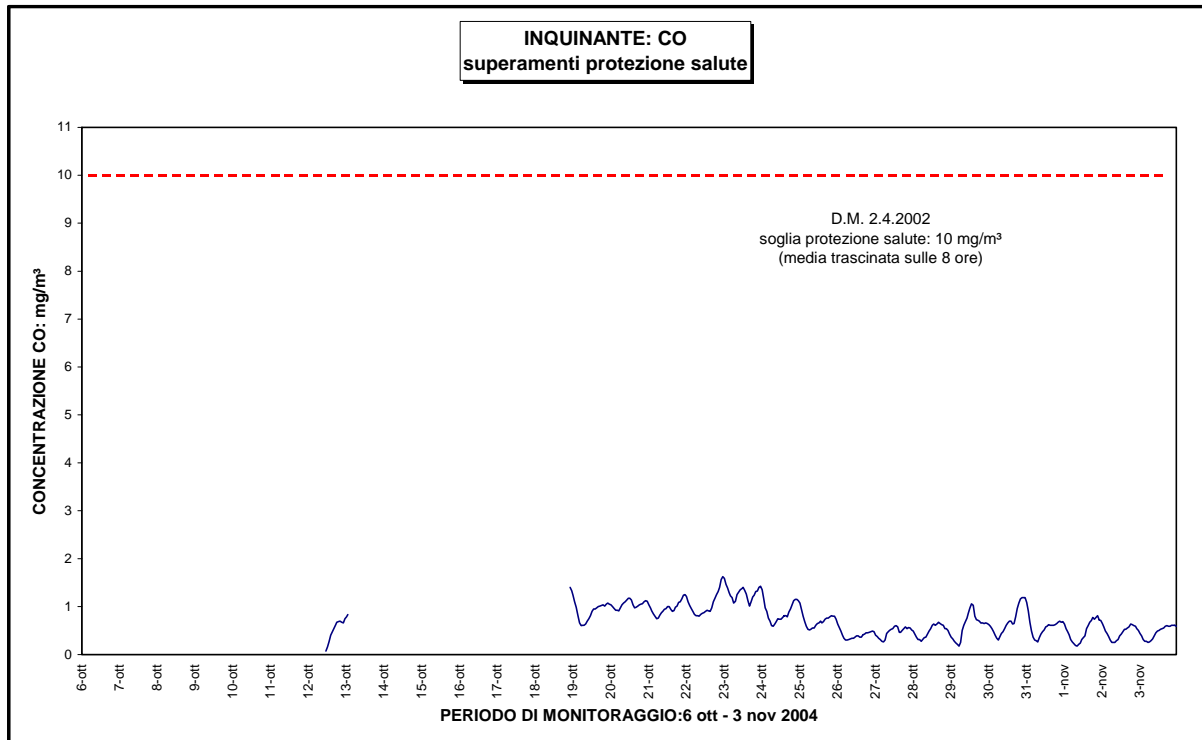


Figura 19 CO andamento orario confronto con i dati delle stazioni di TO-Via Consolata e Chivasso

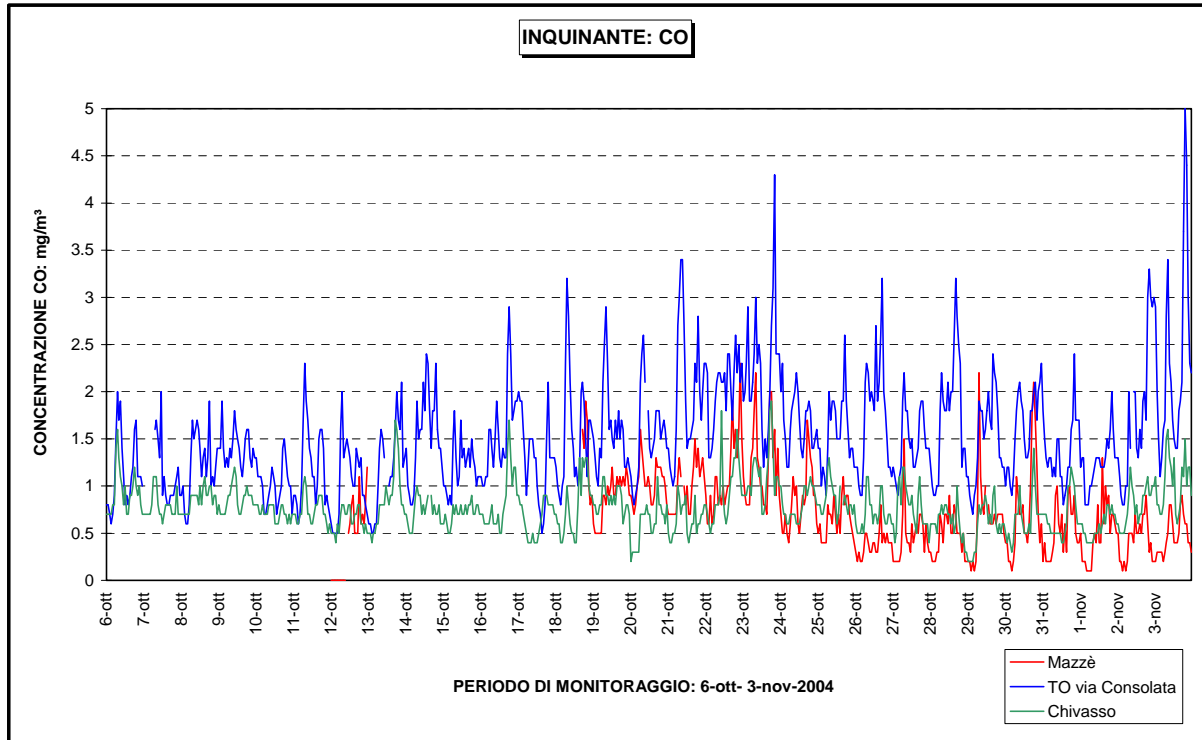


Figura 20 CO andamento giorno medio, confronto con dati della centralina di TO-via Consolata

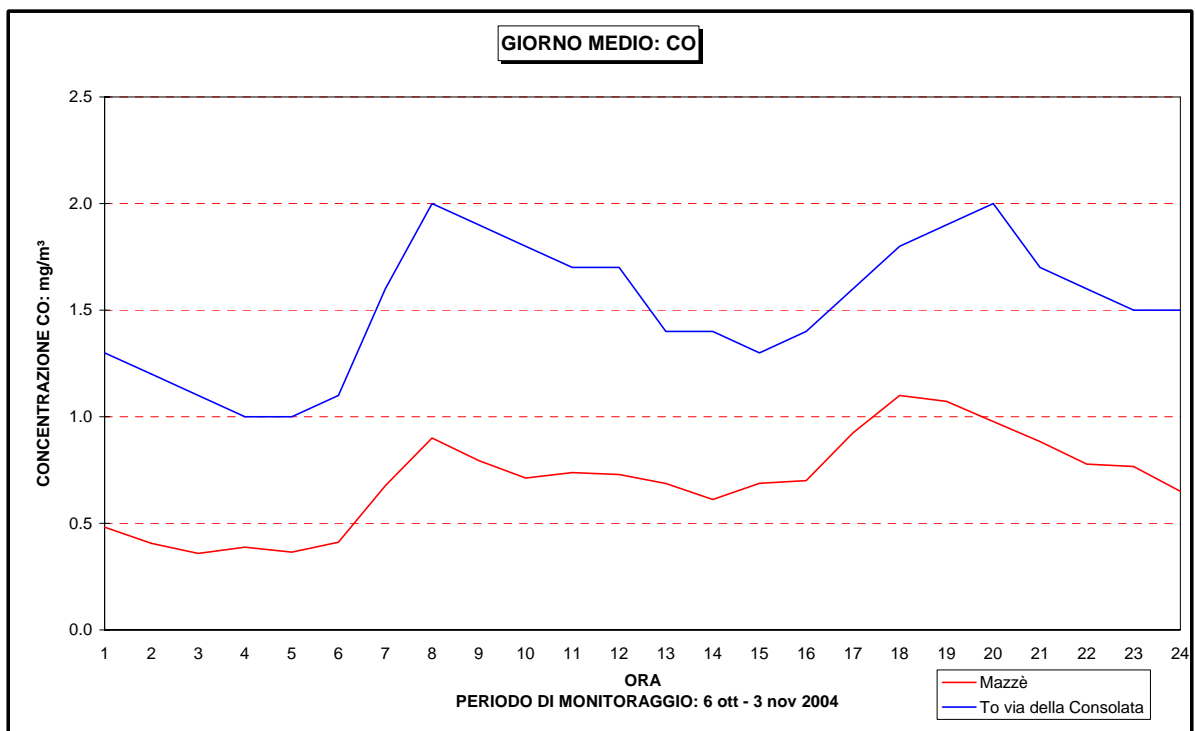


Figura 21 Benzene andamento orario, confronto con i dati della stazione di Via Consolata

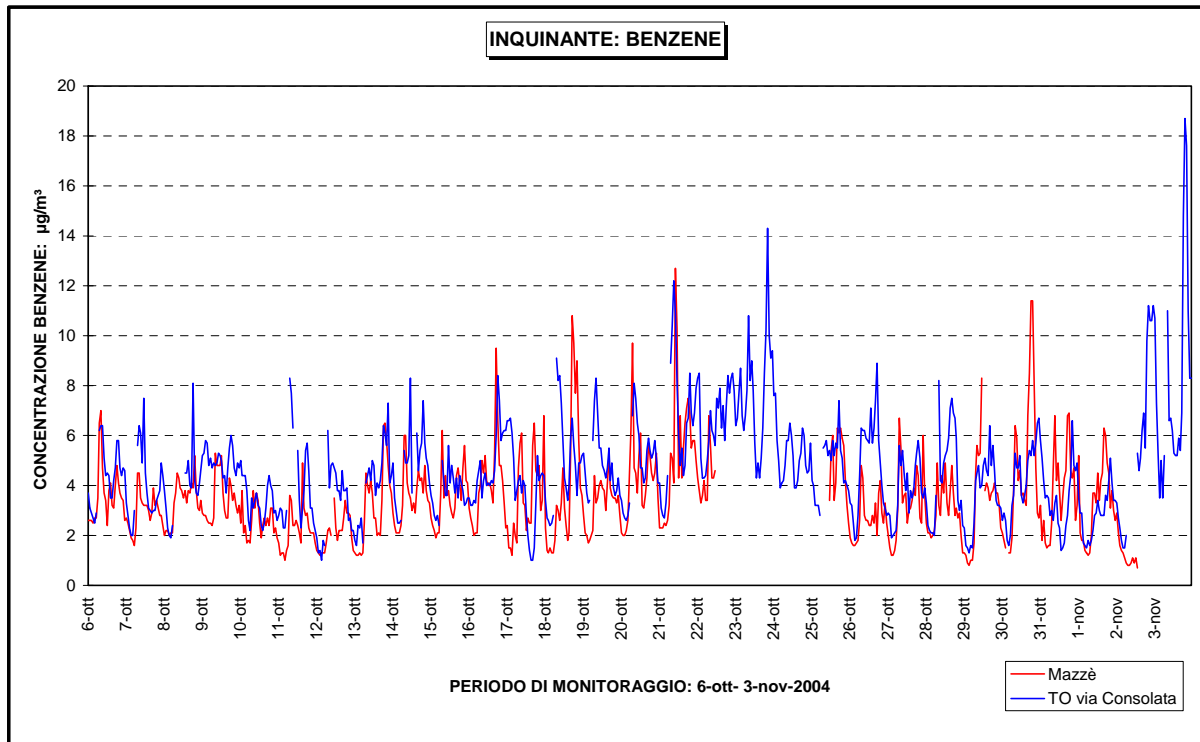


Figura 22 Benzene andamento giorno medio, confronto con i dati della stazione di TO-Via Consolata

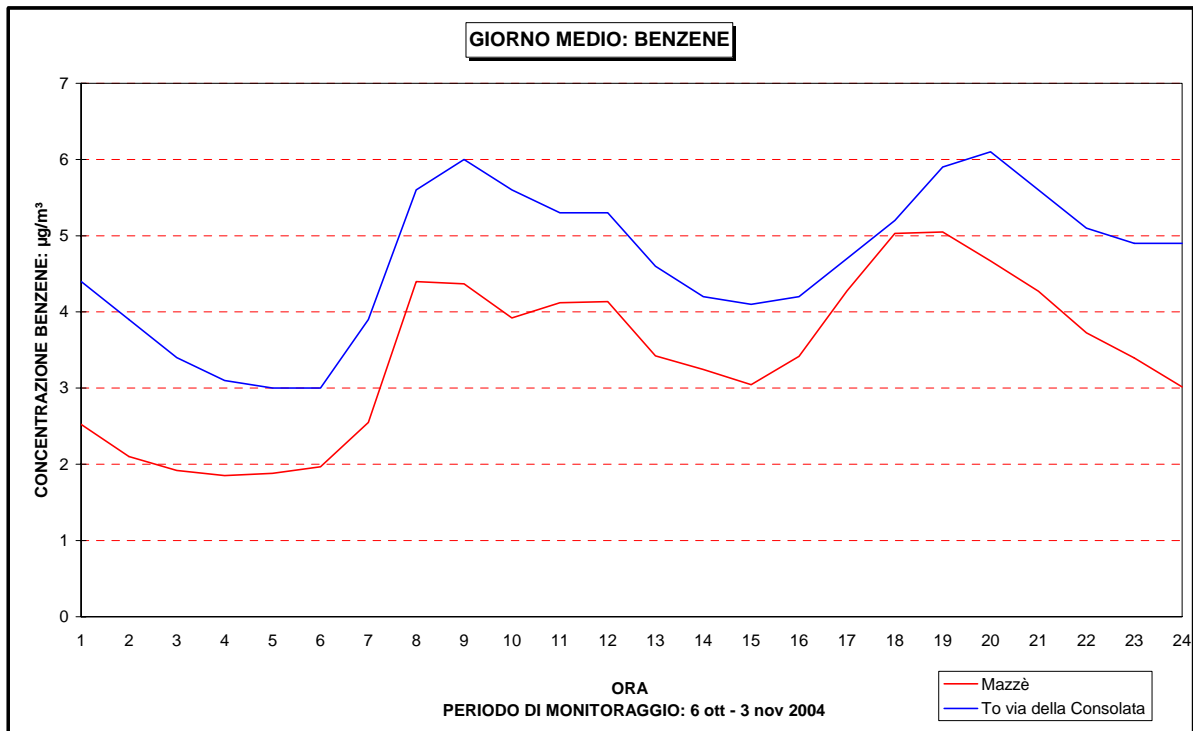


Figura 23 Toluene andamento orario, confronto con i dati della stazione di TO-via Consolata

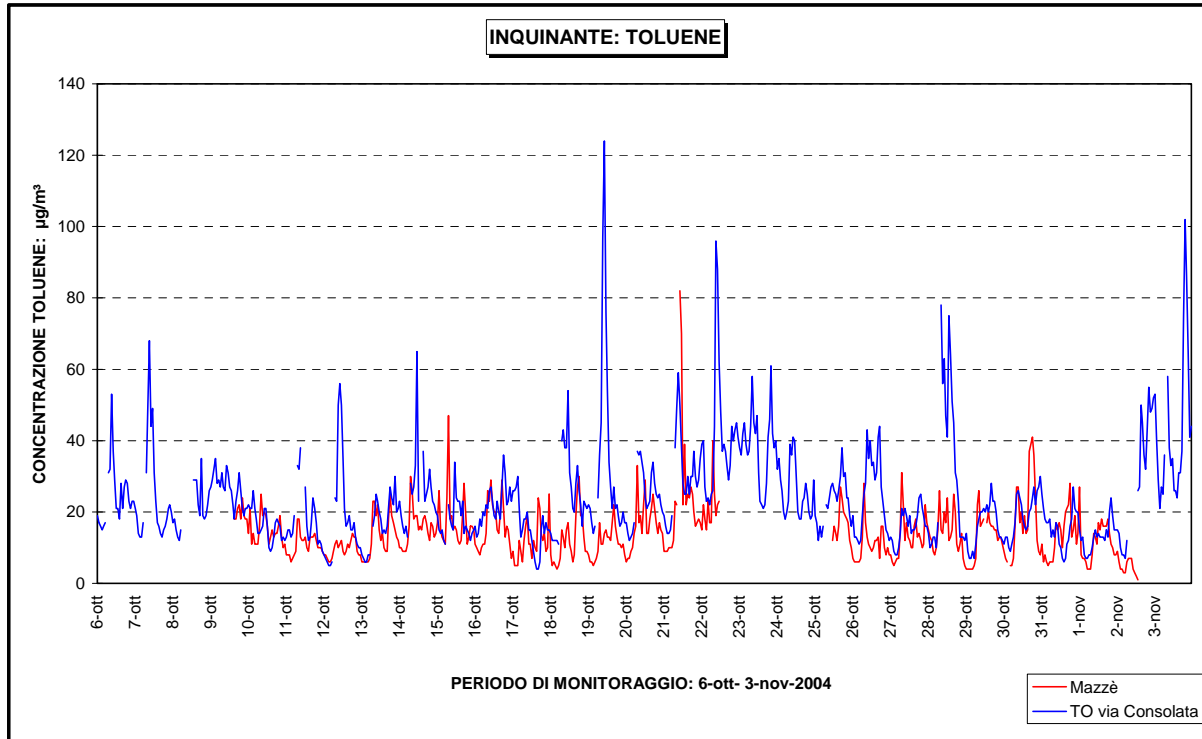


Figura 24: Toluene andamento giorno medio, confronto con i dati della stazione di TO-via Consolata

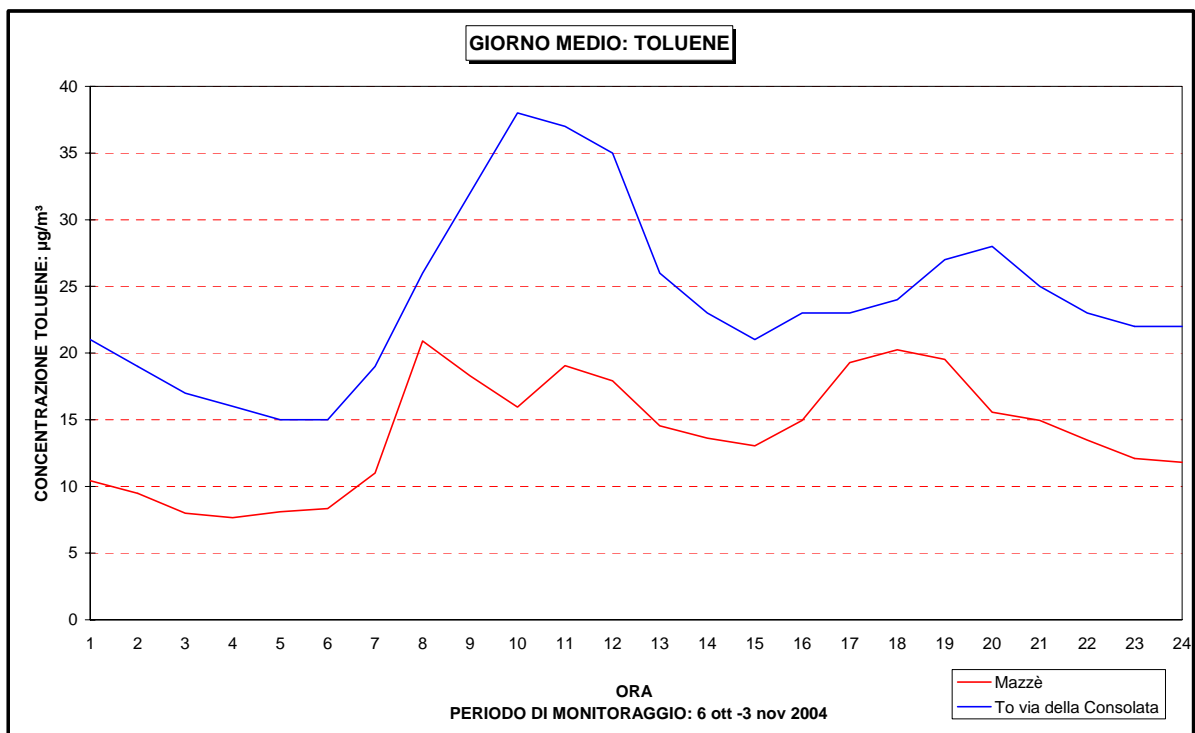


Figura 25 O₃ confronto con soglia di protezione salute umana (media trascinata sulle 8 ore)

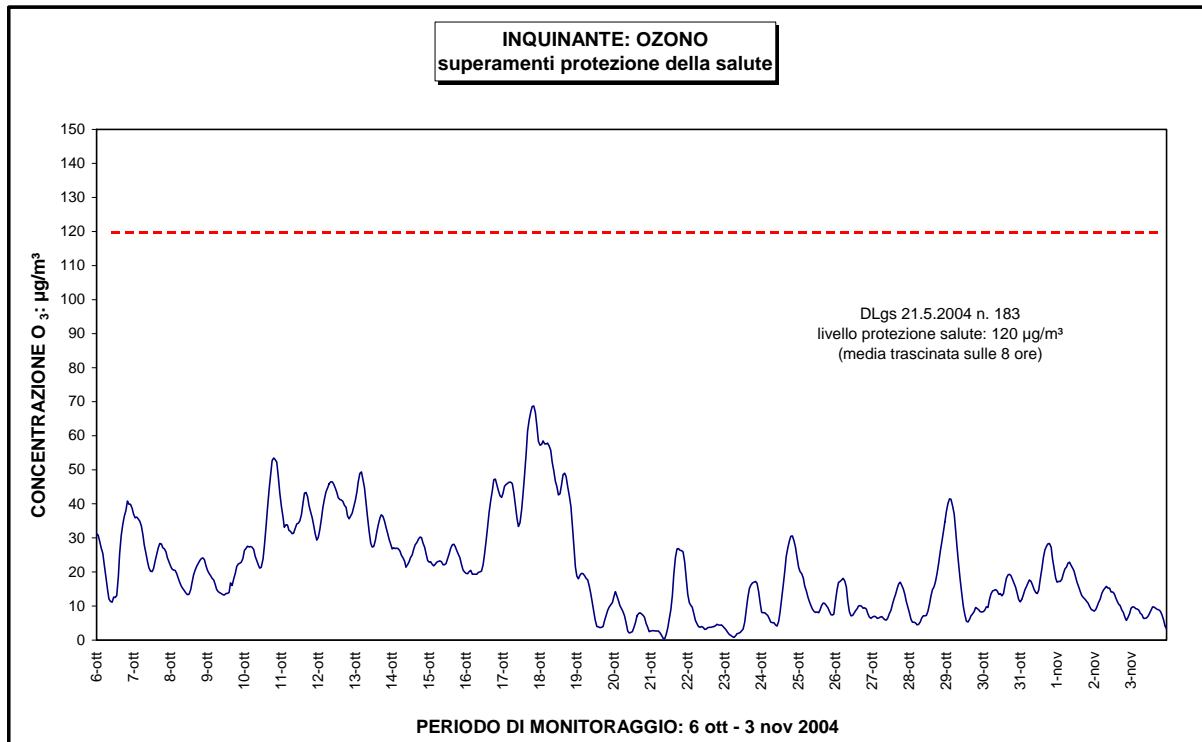


Figura 26 O₃ medie orarie: confronto con i livelli di allarme e di informazione

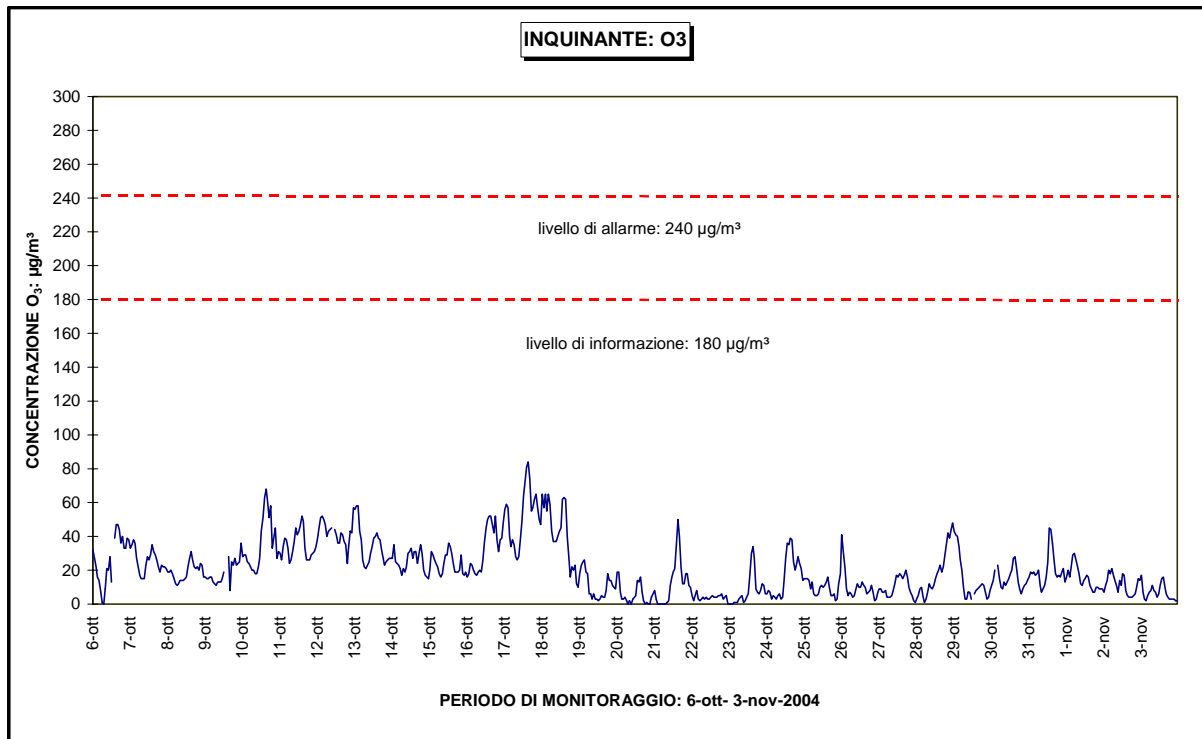


Figura 27 O₃ andamento giorno medio

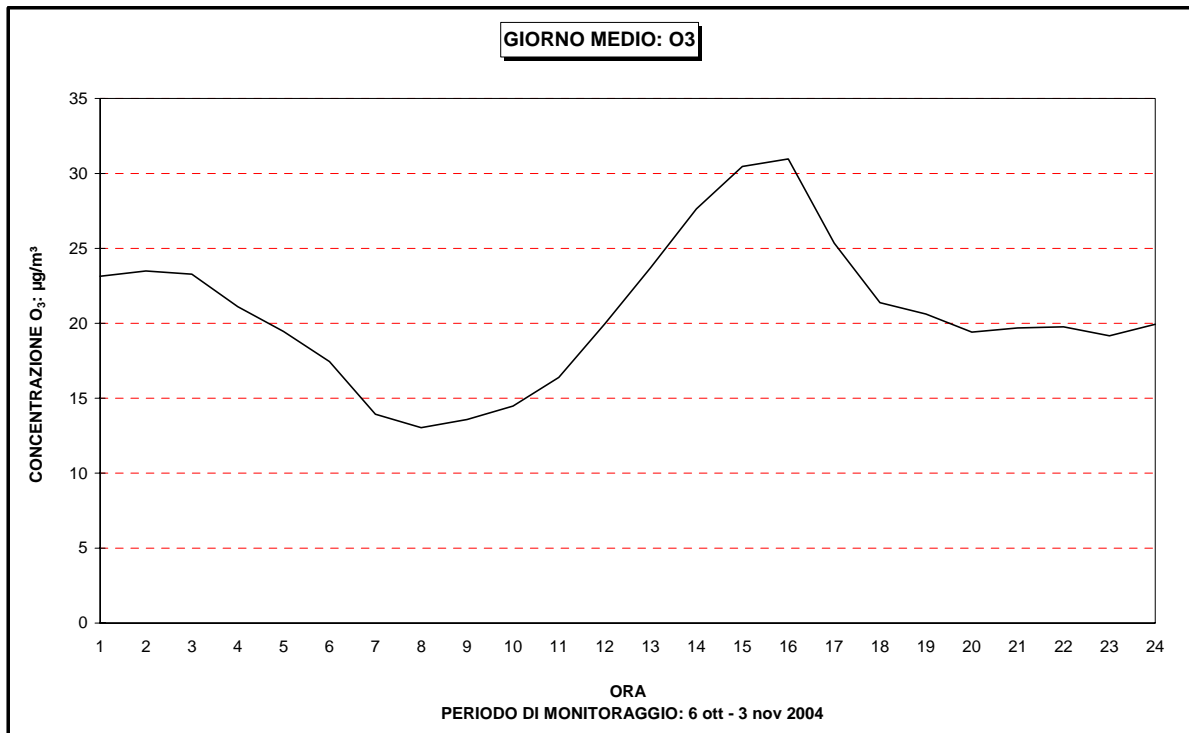


Figura 28: Andamento giornaliero Polveri PM10 confronto con le stazioni di To – Via Consolata, Ivrea e Druento-La Mandria e Borgaro Torinese.

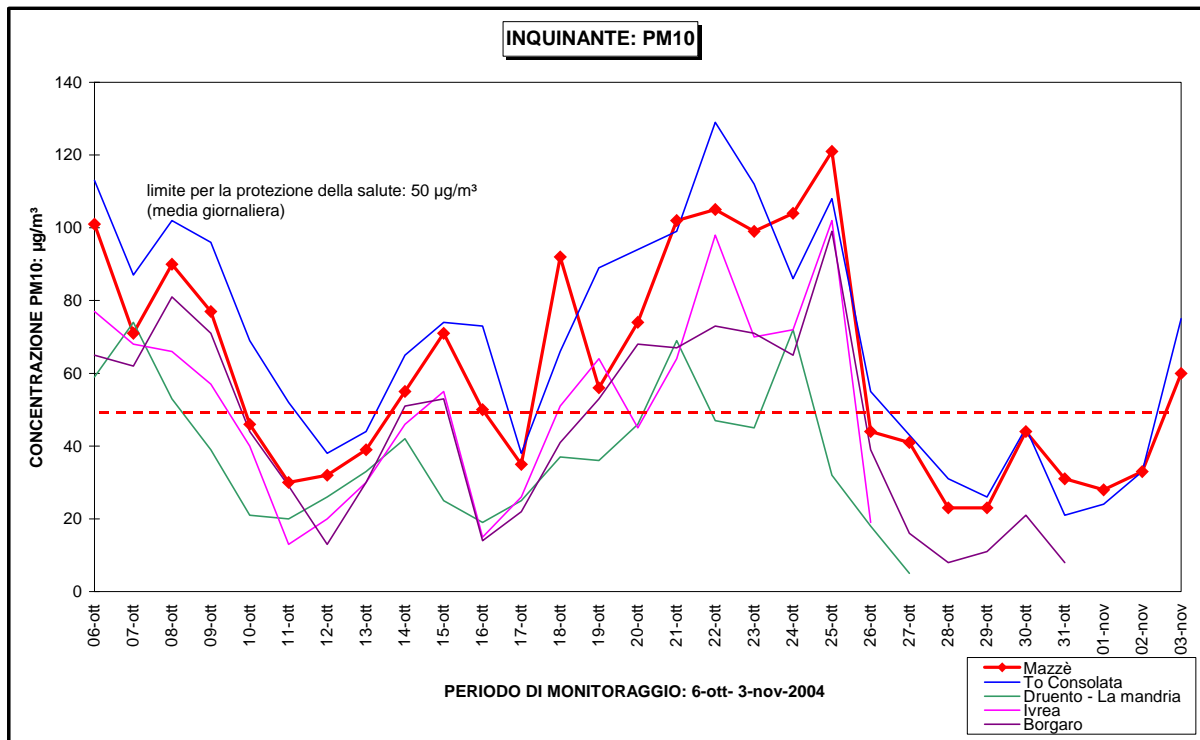


Figura 29 : Confronto dati di traffico veicolare con andamento orario SO₂

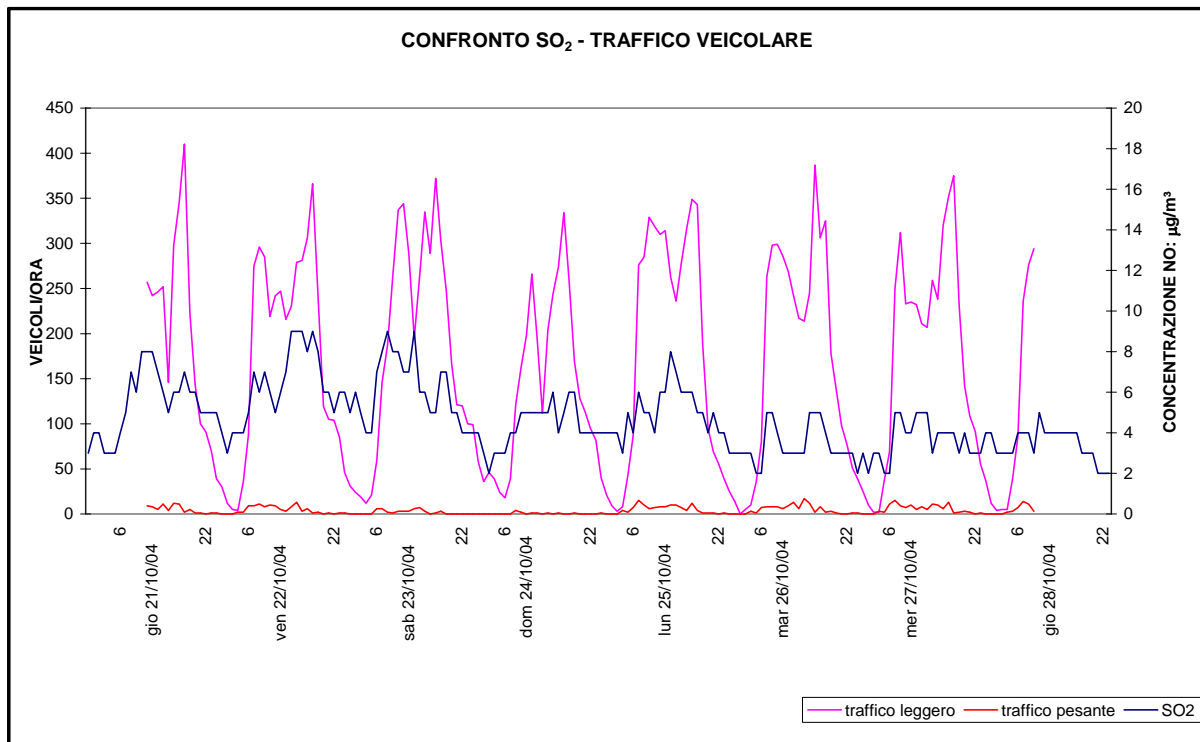


Figura 30: Confronto dati di traffico veicolare con andamento orario NO₂

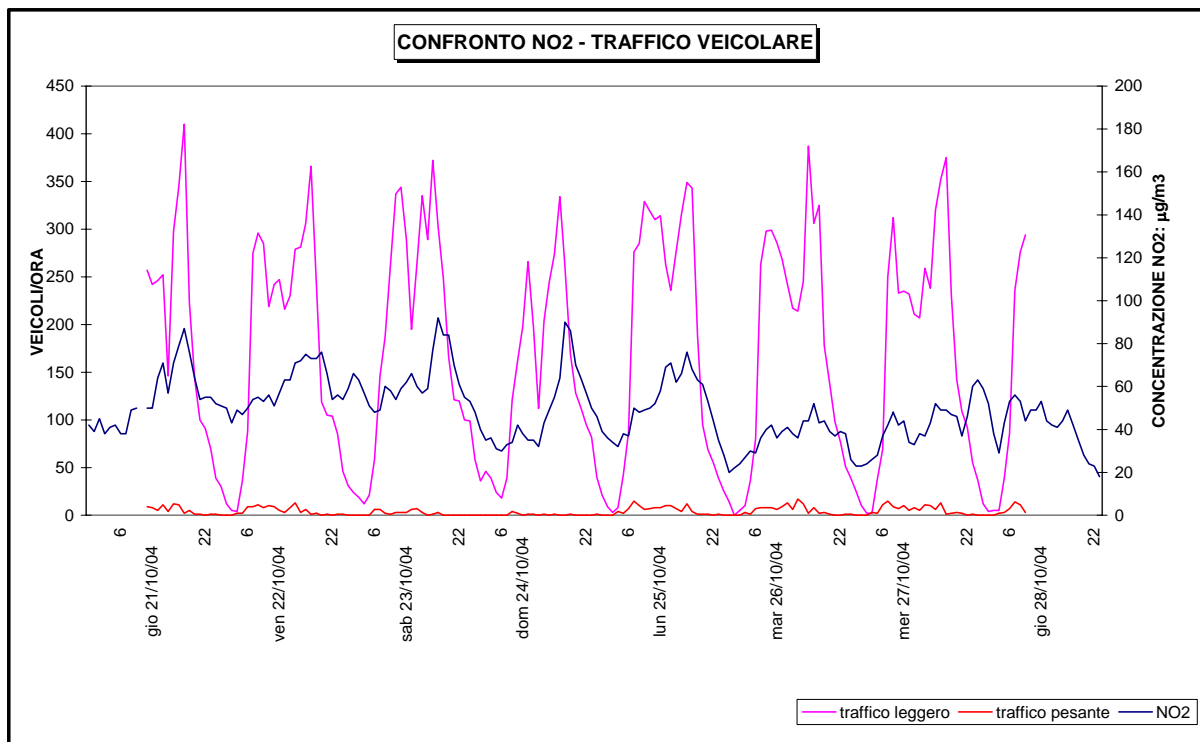


Figura 31: Confronto dati di traffico veicolare con andamento orario NO

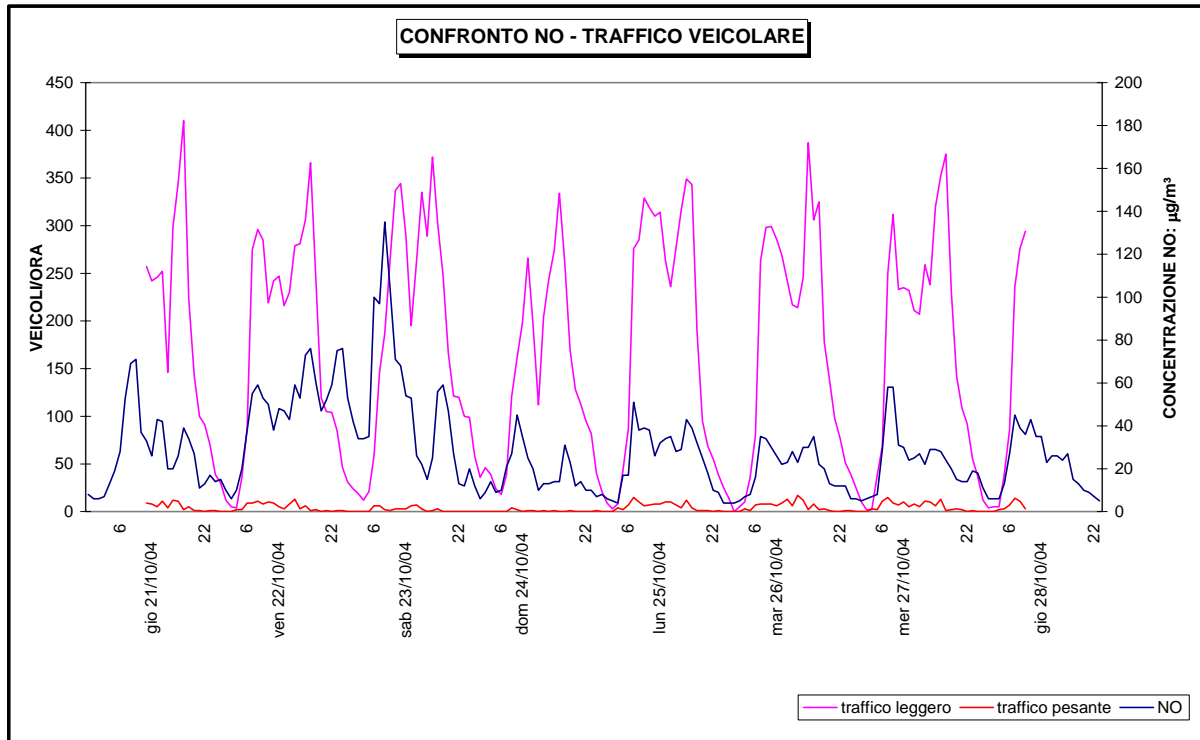


Figura 32: Confronto dati di traffico veicolari con andamento orario NO_x

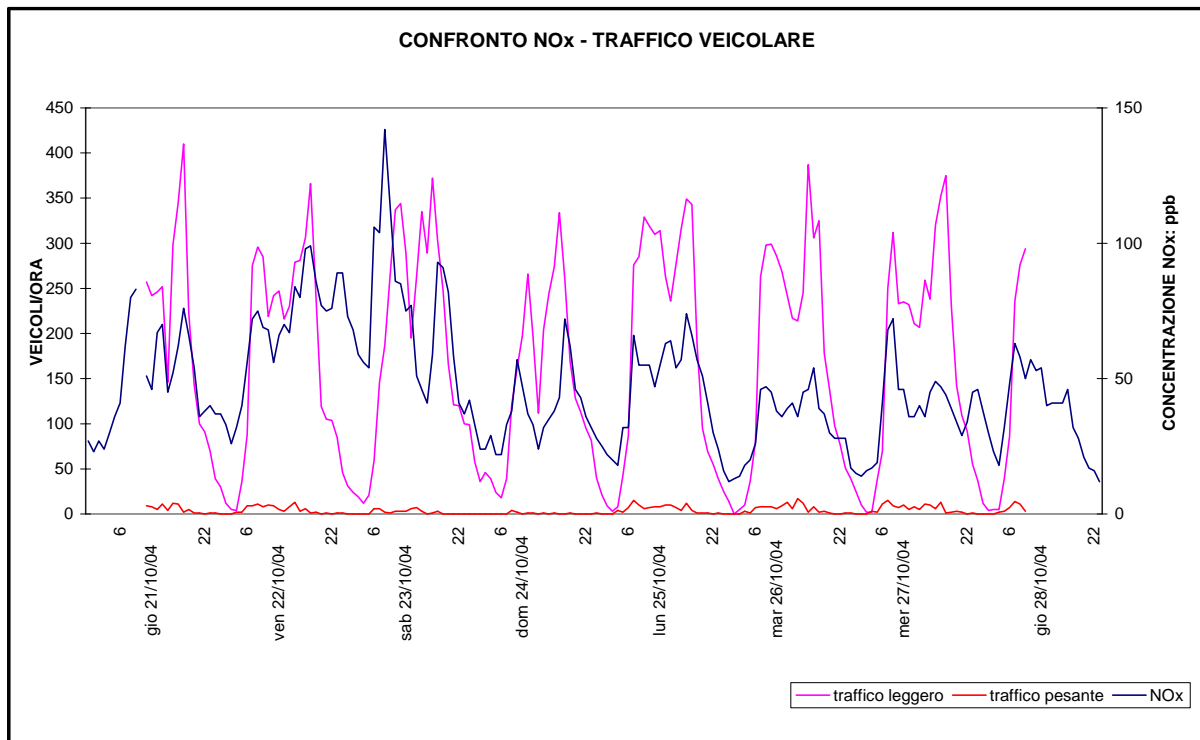
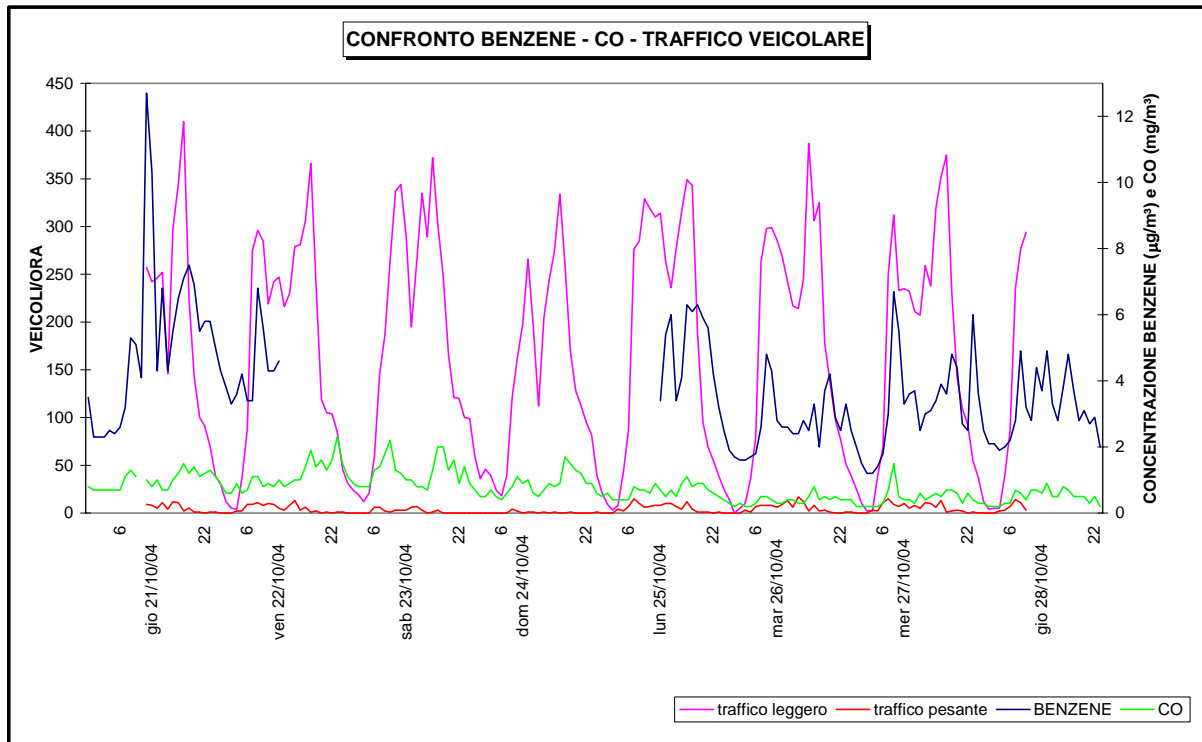


Figura 33: Confronto dati di traffico veicolare con andamenti orari di benzene e CO



COMMENTO AI DATI

Questa campagna di monitoraggio è stata effettuata congiuntamente al Laboratorio Strumentale Rumore del Dipartimento ARPA di Torino, avente sede a Grugliasco, per svolgere anche indagini sul rumore e rilievi di traffico veicolare.

I rilievi di traffico si effettuano con un rilevatore al laser che da informazioni sul n° di veicoli/ora, sulla velocità oraria degli stessi e informazioni sulla loro tipologia (pesanti/leggeri).

Il rilevatore di traffico veicolare è di proprietà del laboratorio d'inquinamento acustico dell'ARPA di Grugliasco ed è stato settato per l'uso più consono ai rilevamenti acustici, vale a dire è stato impostato in modo che si potessero contare i veicoli aventi lunghezza maggiore di dieci metri (indicati come veicoli "pesanti" e maggiormente inquinanti per quanto riguarda il rumore emesso) e i veicoli aventi lunghezza inferiore ai 10 metri (veicoli "leggeri").

Per fare considerazioni sulla diversità delle emissioni veicolari sarebbe stato più adeguato impostare il rilevatore di traffico a 6 metri, in modo da contare i veicoli superiori ai 6 metri di lunghezza e alimentati in prevalenza a gasolio. In questo caso tra i veicoli denominati "leggeri" rientrano anche quelli aventi una certa dimensione (tra 6 e 10 metri), pertanto ne è stato tenuto conto nelle valutazioni fatte sugli andamenti degli inquinanti in relazione con il traffico veicolare rilevato.

Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo è un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO₂ 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 la campagna di monitoraggio di Mazzè, infatti, nonostante sia stata condotta in un periodo in cui erano in funzione gli impianti di riscaldamento (dal 15 ottobre), i valori sia giornalieri sia orari sono ampiamente al di sotto dei limiti. Il massimo valore giornaliero registrato è pari a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde al 6% circa del limite orario per la protezione della salute ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La massima media oraria è pari a $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi è ampiamente rispettato il livello orario per la protezione della salute fissato dal DM 60/2002 in $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La Figura 12 mostra l'andamento del giorno medio per SO_2 , le maggiori concentrazioni orarie si hanno dalla 6 alle 13 dal mattino per decrescere lentamente sino alle 19. La Figura 13 mostra l'andamento delle medie orarie e il confronto con i dati delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria di Torino via Consolata e di Ciriè. I dati di SO_2 di Mazzè si posizionano su valori sostanzialmente simili a quelli di Torino - via Consolata.

Il confronto con le rilevazioni del traffico veicolare (Figura 29) mostrano che l'andamento orario del biossido di zolfo è maggiormente correlato con il traffico pesante (veicoli di lunghezza maggiore di 10 metri), tuttavia non può essere trascurato il contributo dei veicoli classificati come leggeri (lunghezza inferiore ai 10 metri), in quanto una percentuale non trascurabile di questi sono alimentati a gasolio.

Ossidi di Azoto

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

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 Mazzè nel periodo considerato non si sono raggiunti valori particolarmente elevati e la concentrazione media del periodo è in linea con la media registrata nelle stazioni della provincia di Torino escludendo quelle della metropoli torinese (valori riportati nella Tabella 18).

In Figura 17 è rappresentato l'andamento del giorno medio a Mazzé confrontato con quello delle stazioni ubicate in Torino-Lingotto e Ciriè. Dal grafico è evidente che a Mazzé, come negli altri due siti, l'andamento delle concentrazioni di NO è legato all'andamento del traffico veicolare; come si vede i valori massimi si hanno in particolare dalle ore 7 alle ore 11 e dalle 19 alle 22.

Nel grafico di confronto con le rilevazioni del traffico veicolare l'NO (Figura 31), che è un inquinante primario formato direttamente durante i processi di combustione, mostra una buona correlazione con il traffico leggero.

Tabella 18: Concentrazioni medie di NO NO₂ nella provincia di Torino

STAZIONE	NO ₂ (µg/m ³)	NO (µg/m ³)
Alpignano	38	15
Beinasco	50	34
Borgaro	37	19
Chieri	39	40
Cirie'	32	10
Grugliasco	49	39
Ivrea	41	45
Nichelino	54	72
Orbassano	44	21
Pinerolo	33	17
Rivoli	58	44
Settimo	46	52
Susa	49	11
Vinovo	40	21
Lab. Mobile Mazzè	42	23
Media Provincia di Torino	43	31
TO - Lingotto	46	42
TO - Piazza Rebaudengo	74	106
TO - Piazza Rivoli	79	104
TO - Via Consolata	58	68
TO - Via Gaidano	66	64
TO - Via Madama Cristina	68	76
Media città di Torino	65	77

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”.

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_x 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.

Durante la campagna di monitoraggio non si sono registrati superamenti del limite orario di 200 µg/m³ (D.M. 60/2002), il valore massimo orario è pari a 99 µg/m³

La normativa prevede che il valore di 200 µg/m³ 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/m³), considerando però tre ore consecutive anziché i valori orari. Anche i suddetti limiti sono ampiamente rispettati dai valori registrati a Mazzé durante il periodo di monitoraggio.

Il D.M. 60/2002 prevede anche un valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m³. La media delle medie giornaliere della campagna di Mazzé è pari a 42 µg/m³, valore di poco inferiore a quello registrato nello stesso periodo in tutta la provincia di Torino (valore medio di NO₂ nella provincia di Torino pari a 43 µg/m³). Si deve considerare che il periodo invernale solitamente è il più critico per l'inquinante, pertanto ci si aspetta valori inferiori nella campagna che verrà condotta in primavera o estate, ma comunque il valore registrato conferma che anche per Mazzé tale inquinante rappresenta una criticità.

La formazione di NO₂ 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. Nella Figura 30 si rileva che anche per l'NO₂ c'è una certa correlazione con il traffico veicolare, in virtù del fatto che durante il periodo invernale sono meno rilevanti i fenomeni di tipo fotochimico, a causa dei quali nelle stagioni più calde l'andamento dell'NO₂ è meno correlato a quello del traffico veicolare.

La Figura 15 mostra l'andamento del giorno medio per l' NO₂, le più alte concentrazioni di questo inquinante si hanno nelle ore pomeridiano-serali, dalle 16 alle 21, l'evento può essere spiegato dalla tendenza del monossido d'azoto a trasformarsi in biossido in presenza d'ossigeno e ozono, durante le ore serali il biossido tende ad accumularsi poiché non viene più attivata, dalla radiazione solare, la reazione di decomposizione $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$.

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.

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 carbossiemoglobina, 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/m³) 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 rispettano ampiamente i limiti normativi.

I dati registrati durante la campagna di Mazzé (Figura 18) confermano tale andamento osservato su scala regionale. Il DM 60 del 2/04/02 prevede un limite di 10 mg/m^3 , calcolato come media su otto ore consecutive, il quale è ampiamente rispettato visto che il valore massimo su otto ore è pari a $1,6 \text{ mg/m}^3$ e tale limite non è raggiunto neppure su base oraria (Figura 19), visto che il massimo valore orario è pari a $2,3 \text{ mg/m}^3$. La Figura 20 mostra come il giorno medio abbia due picchi dalle 7 alle 12 e dalle 18 alle 22, correlati agli incrementi di traffico veicolare che si hanno in queste ore del giorno.

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 ($\mu\text{g/m}^3$) e l'obiettivo di qualità, su base annua secondo il DM 25/11/94 n.159, è di $10 \mu\text{g/m}^3$.

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 un valore limite annuale di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro il 31/12/2005. Durante la campagna di monitoraggio in Mazzé è stata rilevata una concentrazione media pari a $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media delle medie giornaliere). Visto che il periodo preso in considerazione in questa campagna di monitoraggio è tra quelli più critici per le concentrazioni di benzene si può dire che per tale inquinante non ci dovrebbero essere problemi nel rispetto del limite annuale.

Per il toluene visto che la massima media giornaliera è risultata essere di $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ne deriva che si è ben al di sotto del valore guida consigliato dall'OMS.

Nelle Figura 21 e Figura 23 sono illustrati gli andamenti orari per il benzene e il toluene confrontati con i dati della centralina della rete sita in via Consolata in Torino; si può notare che i valori tra loro non si scostano molto.

Particolato Sospeso (PTS e PM10)

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 PM10, 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.

Durante il periodo di campionamento l'analizzatore di PTS purtroppo non era funzionante per cause tecniche, il parametro verrà però monitorato nel periodo invernale, che per il particolato sospeso è il più critico.

I dati relativi al PM10 evidenziano una sostanziale criticità di questo inquinante, infatti sono stati registrati 15 superamenti del livello giornaliero di protezione della salute (pari a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), su 29 giorni di campionamento validi. La normativa limita a 35 volte/anno il massimo numero di superamenti del livello giornaliero di protezione della salute.

Come si può vedere nella Figura 28 l'andamento del parametro è superiore nelle medie orarie ai dati della stazione di rilevamento di Ivrea (tranne nel giorno del 19 ottobre) e Borgaro Torinese, ed è analogo in stazioni di traffico veicolare come quelle di Torino in via Consolata, in relazione anche alle analoghe condizioni meteorologiche, che sono determinanti nella dispersione dell'inquinante. Il fatto che le concentrazioni di PM10 siano molto simili a quelle rilevate in una stazione sita nel centro della città di Torino indica una certa problematicità del parametro.

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_x) e i composti organici volatili (V.O.C.).

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).

E' un inquinante tipico del periodo estivo, pertanto nel periodo di campionamento non si sono registrati superamenti del livello di protezione della salute (120 µg/m³ calcolata come media trascinata sulle 8 ore) né superamenti del livello d'informazione (pari a 180 µg/m³ come media oraria).

CONCLUSIONI RELATIVE ALLA PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.

Dai risultati relativi a questo periodo di monitoraggio, si evidenzia una certa problematicità nelle concentrazioni delle polveri “sottili” PM10, per le quali si sono registrati 15 giorni di superamento rispetto a 29 giorni di campionamento ed i valori si avvicinano molto a quelli rilevati presso la stazione di monitoraggio di via Consolata a Torino, sita nella zona centrale della città e caratterizzata da elevato traffico veicolare.

La criticità del parametro è comune a tutto il territorio provinciale ed emerge come problema concreto che dovrà essere affrontato dai decisori politici al fine di poter raggiungere gli obiettivi indicati dalla normativa come massimo numero di superamenti nell’anno e come media annuale.

Per quanto riguarda gli altri inquinanti non si sono registrati superamenti dei limiti di legge.

I tecnici della Qualità dell’Aria

G. Castrogiovanni

dott.ssa M. Maringo

ing. M. Sacco

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

• **Biossido di zolfo** **DASIBI 4108**

Analizzatore a fluorescenza classificato da EPA (U.S. Environmental Protection Agency) per la misura della concentrazione di SO₂ 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_x.

- ✓ 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 O₃ nell'aria ambiente.

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

• **Monossido di carbonio** **DASIBI 3008**

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 totale sospeso** **KIMOTO 186**

Analizzatore ad assorbimento raggi β con sorgente a minima intensità di radiazione (100 μCi); campionamento delle particelle sospese totali in aria ambiente, con sonda di prelievo protetta dal vento.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 5000 μg/m³;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 10 μg/m³.

• **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.