

**CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA
CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE
NEL COMUNE DI
San Sebastiano da Po
*P.zza impianti sportivi di Via Berlinguer***



**RELAZIONE CONCLUSIVA
Gennaio – Agosto 2005**

ARPA Piemonte - Ente di diritto pubblico

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

SC06 – Dipartimento Provinciale della Provincia di Torino

SS02 – ATTIVITA' DI PRODUZIONE

Via San Domenico 22/B - 10122 Torino – tel. 0112278724 / 725 - fax. 0112278600 – E-mail: dip.torino@arpa.piemonte.it

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 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 San Sebastiano da Po 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>15</i>
<i>Elaborazioni grafiche dati di inquinamento atmosferico relative alla campagna estiva (22/07/05 – 20/08/05)</i>	<i>22</i>
Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge.....	22
Giorno medio	22
CAPITOLO 3	
ELABORAZIONI STATISTICHE E GRAFICHE RELATIVE AL MONITORAGGIO NEL COMUNE DI SAN SEBASTIANO DA PO E COMMENTO CONCLUSIVO AI DATI.....	33
Biossido di zolfo.....	34
Monossido di Carbonio	36
Monossido di Carbonio	36
Benzene e Toluene.....	37
Benzene e Toluene.....	38
Ossidi di azoto	41
Ozono	45
Particolato Sospeso (PTS e PM10)	50
CONCLUSIONI FINALI	53
APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI.....	55



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 2004", 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

<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>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 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 PM10 e di PM2,5, 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 (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, 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 2004".

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 San Sebastiano da Po - promossa dalla Provincia di Torino in collaborazione con Arpa Piemonte Dipartimento di Torino - è stata finalizzata al controllo della qualità dell'aria del comune di San Sebastiano da Po, in seguito alla richiesta del gruppo di Coordinamento V.I.A. V.A.S. di Arpa Piemonte, (protocollo 141262/SC 02 del 9 novembre 2004), il quale, nell'ambito delle attività del Tavolo Tecnico di coordinamento inerente il rispetto delle prescrizioni contenute nel Dec/VIA n° 4907 del 24 maggio 2000 riguardante la Centrale Edipower di Chivasso, ha richiesto di effettuare una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria al fine di valutare il contributo emissivo della centrale Edipower sul territorio. Il servizio scrivente ha eseguito una prima campagna di monitoraggio nel periodo 8 dicembre 2004 - 12 gennaio 2005, con la presente relazione si valuta l'evolversi della situazione nel periodo estivo. 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 impianti sportivi di via Berlinguer

In Figura 1 è riportata sulla cartografia del Comune di San Sebastiano da Po l'indicazione del sito nel quale è stato posizionato il Laboratorio Mobile nel corso delle campagne di monitoraggio.

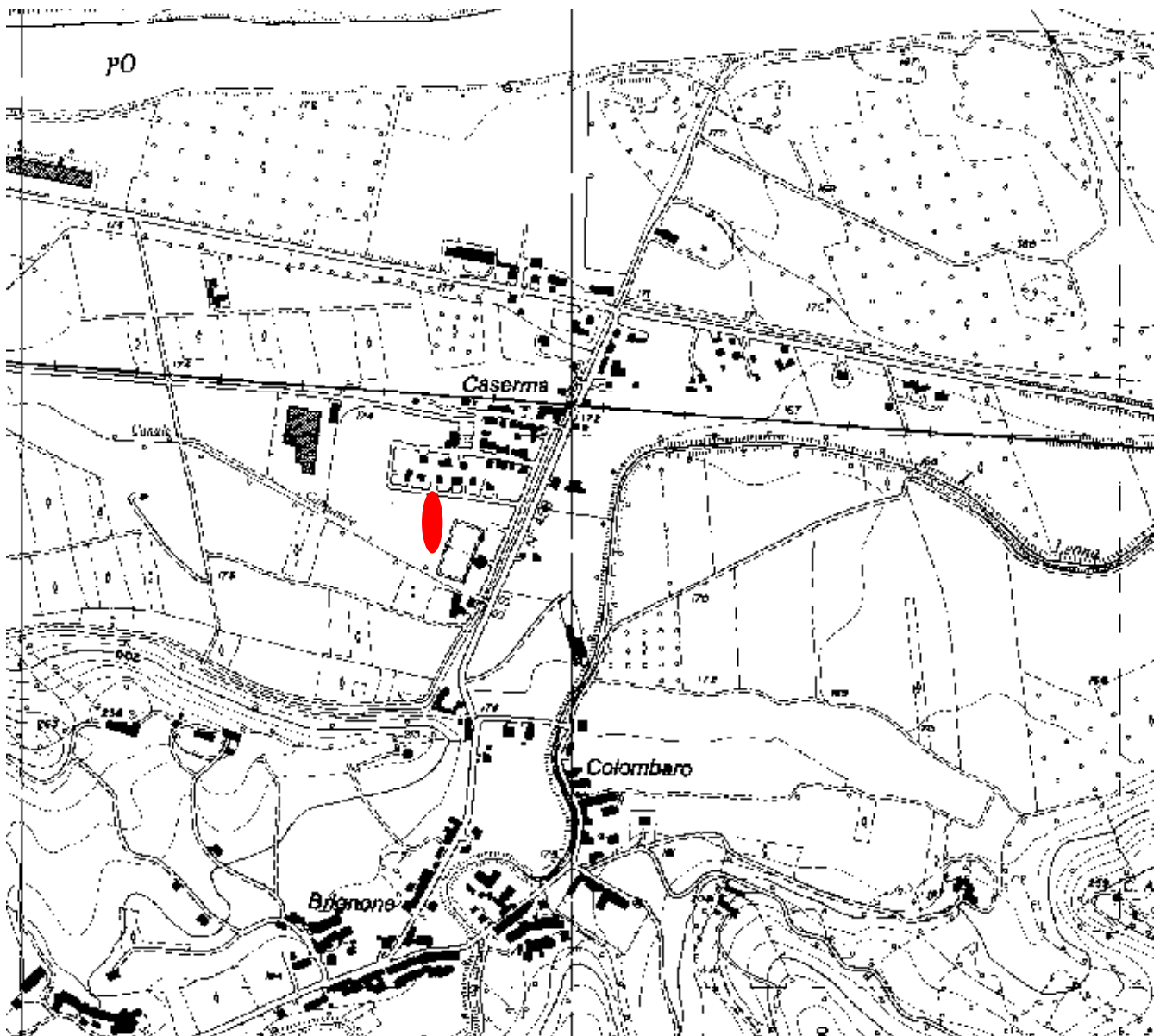
Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne effettuate con i Laboratori Mobili non permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, ma forniscono un quadro - seppure limitato dal punto di vista temporale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

La campagna invernale è stata condotta tra il **8 dicembre 2004 ed il 12 gennaio 2005** (36 giorni), mentre nel periodo estivo è stato effettuato un monitoraggio dal **22 luglio al 30 agosto 2005** (40 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 i periodi di monitoraggio .

Nelle tabelle riassuntive sono stati riportati i dati rilevati in entrambe le campagne di monitoraggio: valori di minimo, massimo e medio delle medie orarie registrate in San Sebastiano da Po (Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, Tabella 9, Tabella 10).

Confronto dei dati meteorologici registrati nel periodo invernale (08/12/2004 - 12/01/2005) ed estivo (22/07/05 – 30/08/05)

Tabella 4 Parametro: Temperatura aria (gradi centigradi)

Temperatura Aria	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	-2.0	16.1
Massima media giornaliera	8.1	27.2
Media delle medie giornaliere	1.8	21.5
Giorni validi	36	40
Percentuale giorni validi	100%	100%
Media dei valori orari	1.8	21.4
Massima media oraria	13.3	32.3
Ore valide	863	960
Percentuale ore valide	100%	100%

Tabella 5: Parametro: Direzione Vento (gradi)

Direzione Vento	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	139	57
Massima media giornaliera	233	189
Media delle medie giornaliere	188	141
Giorni validi	35	35
Percentuale giorni validi	97%	88%
Media dei valori orari	189	141
Massima media oraria	357	360
Ore valide	854	865
Percentuale ore valide	99%	90%

Tabella 8: Parametro: Pressione (mbar)

Pressione	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	969	978
Massima media giornaliera	1005	994
Media delle medie giornaliere	993	984
Giorni validi	36	40
Percentuale giorni validi	100%	100%
Media dei valori orari	993	984
Massima media oraria	1007	995
Ore valide	862	960
Percentuale ore valide	100%	100%

Tabella 6: Parametro: Velocità Vento (metri/secondo)

Velocità Vento	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	0.3	0.4
Massima media giornaliera	1.0	1.1
Media delle medie giornaliere	0.4	0.7
Giorni validi	35	35
Percentuale giorni validi	97%	88%
Media dei valori orari	0.4	0.7
Massima media oraria	2.7	3.2
Ore valide	854	863
Percentuale ore valide	99%	90%

Tabella 9: Radiazione Solare Globale (W/m^2)

Radiazione Solare Globale	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	10	78
Massima media giornaliera	89	328
Media delle medie giornaliere	62	232
Giorni validi	36	40
Percentuale giorni validi	100%	100%
Media dei valori orari	62	232
Massima media oraria	407	902
Ore valide	863	959
Percentuale ore valide	100%	100%

Tabella 7: Parametro: Umidità Relativa (percentuale)

Umidità Relativa	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	53	43
Massima media giornaliera	97	84
Media delle medie giornaliere	82	66
Giorni validi	36	40
Percentuale giorni validi	100%	100%
Media dei valori orari	82	66
Massima media oraria	98	94
Ore valide	863	960
Percentuale ore valide	100%	100%

Tabella 10: Radiazione Solare Netta (W/m^2)

Radiazione Solare Netta	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	-12	24
Massima media giornaliera	28	161
Media delle medie giornaliere	14	103
Giorni validi	26	40
Percentuale giorni validi	72%	100%
Media dei valori orari	14	103
Massima media oraria	248	525
Ore valide	623	960
Percentuale ore valide	72%	100%

**Elaborazione grafica dei dati meteorologici registrati nel periodo
estivo (22/07/05 – 30/08/05)**

Figura 2: Distribuzione dati di vento in funzione della direzione e della classe di velocità totale

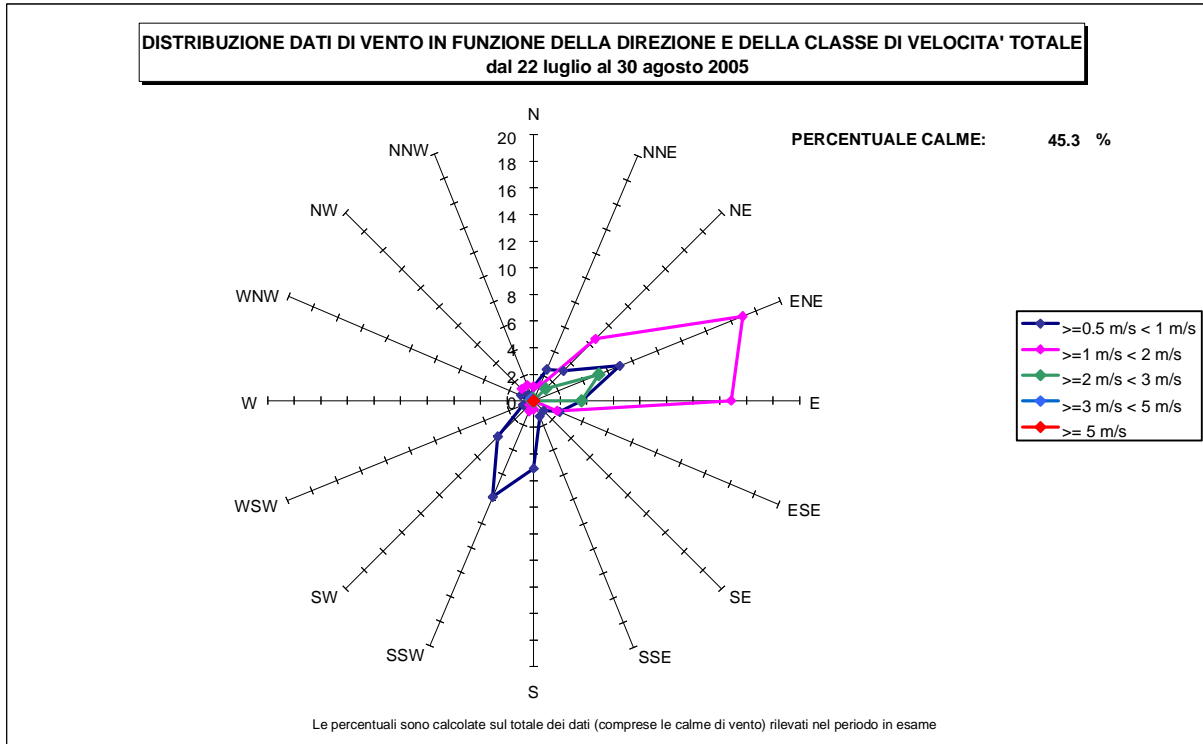


Figura 3: Distribuzione dati di vento in funzione della direzione e della classe di velocità giorno

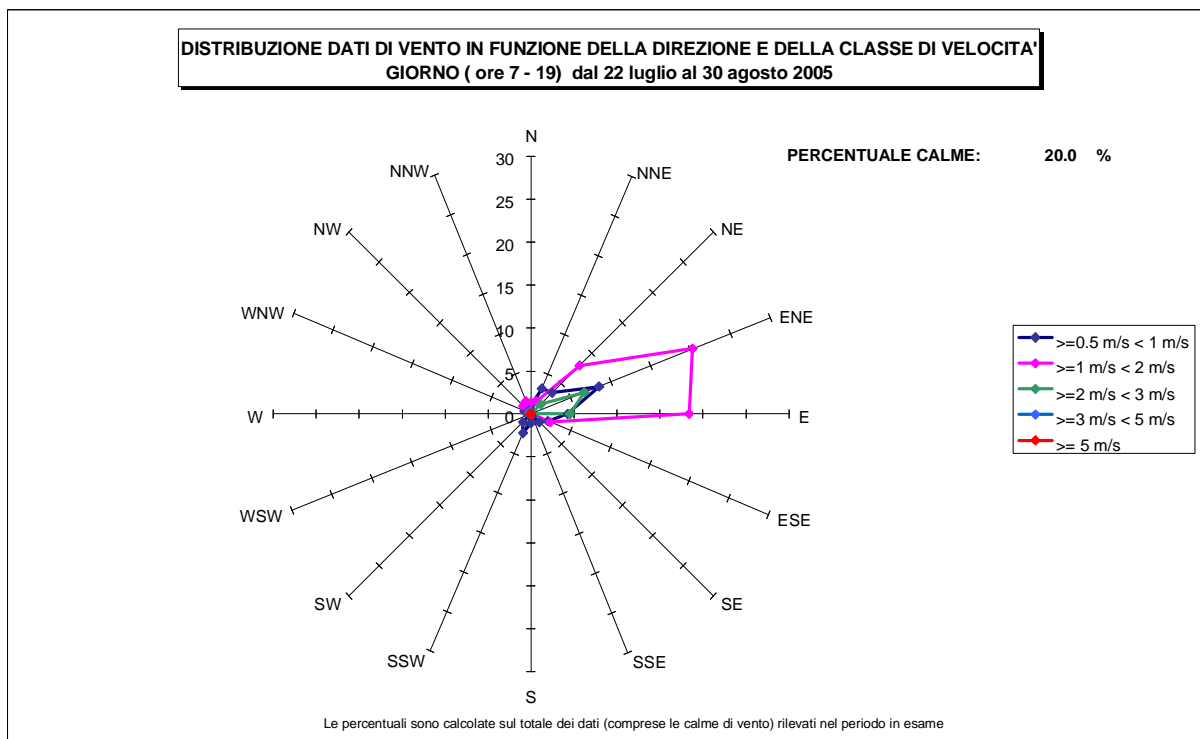


Figura 4: Distribuzione dati di vento in funzione della direzione e della classe di velocità notte

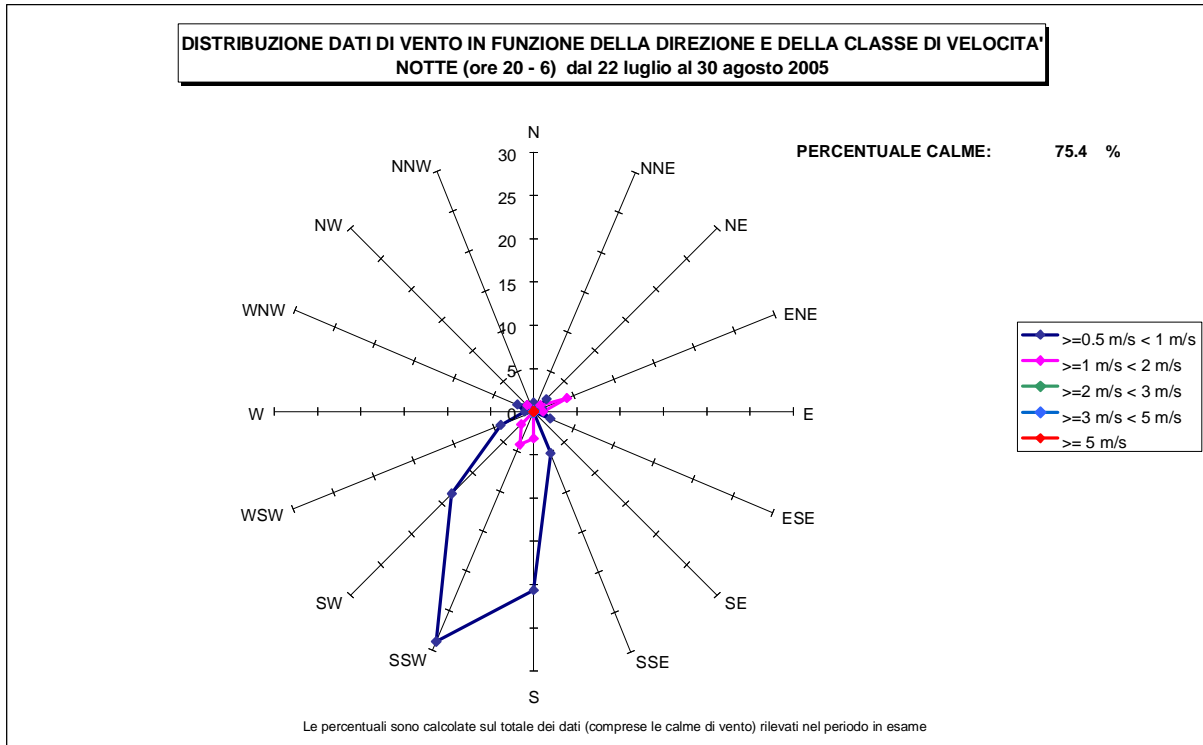


Figura 5 Parametro Velocità Vento

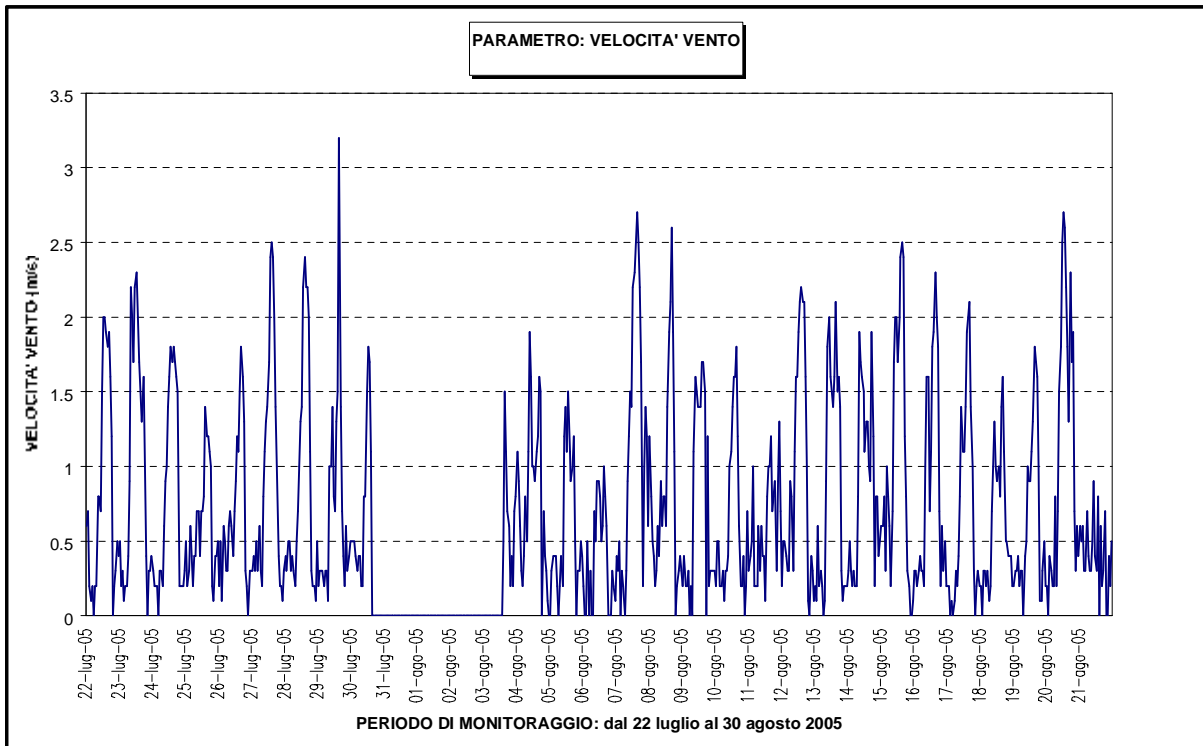


Figura 6: Pressione Atmosferica

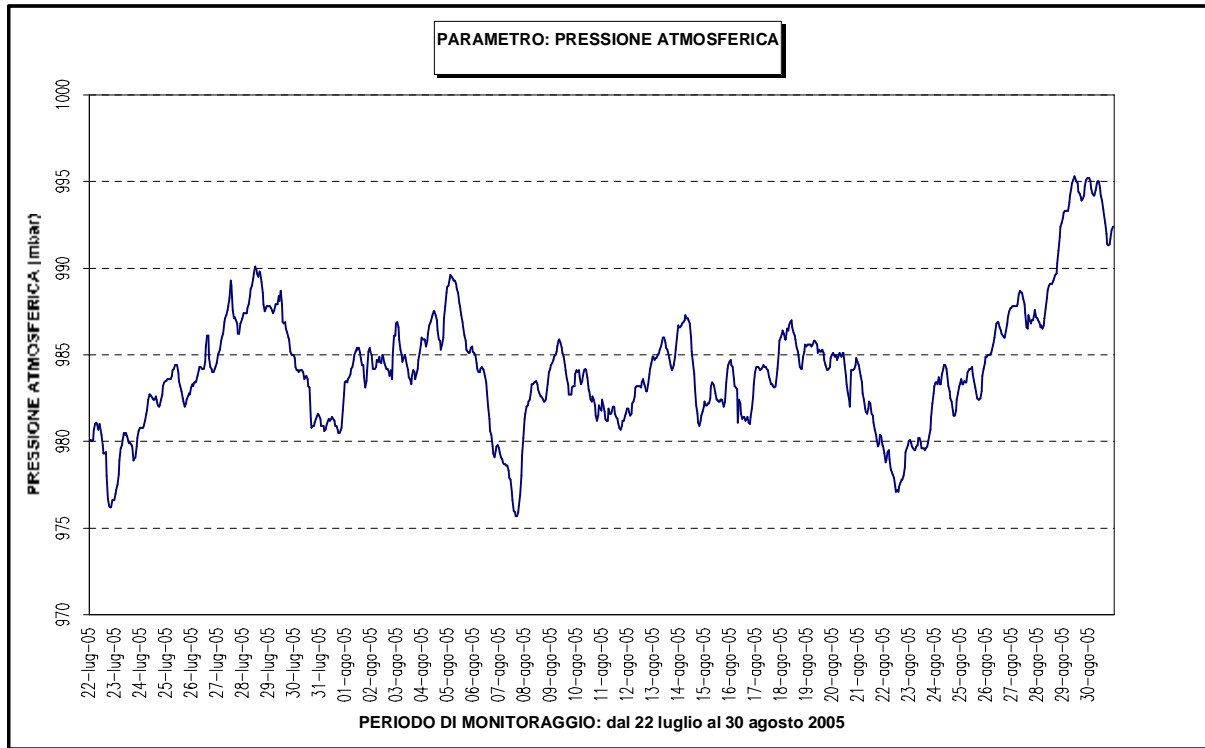


Figura 7: Umidità Relativa

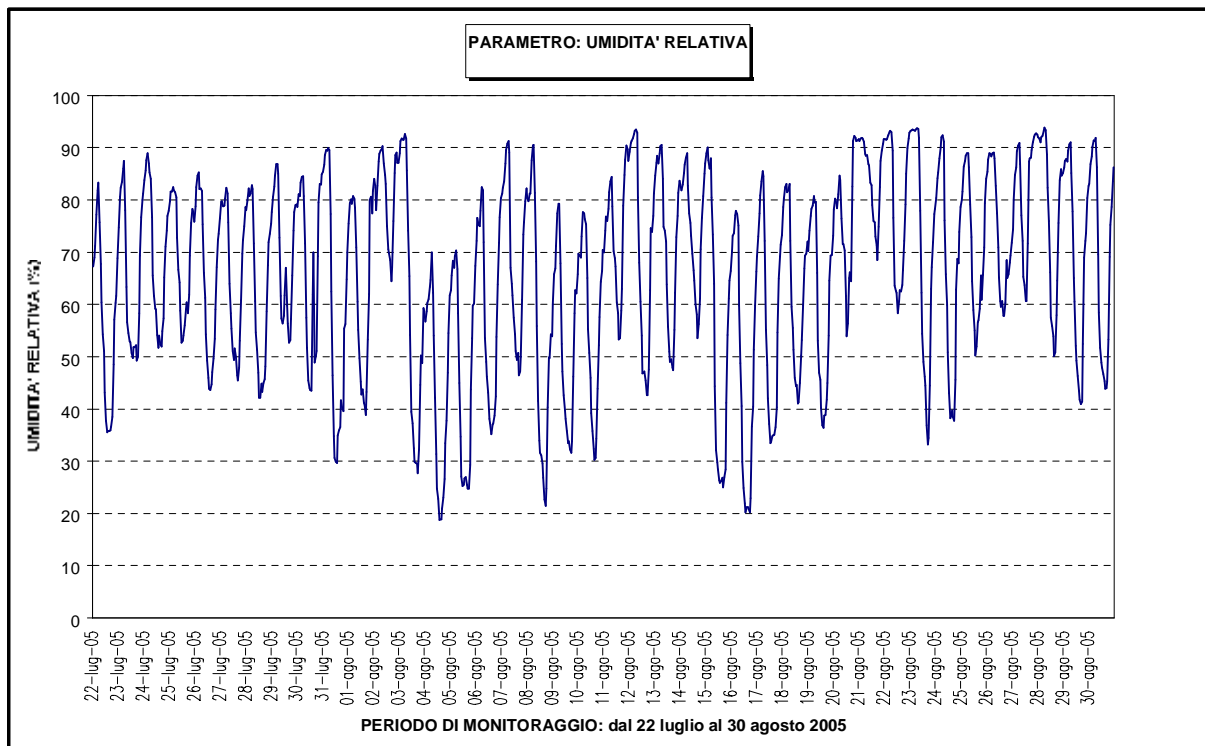


Figura 8: Temperatura aria

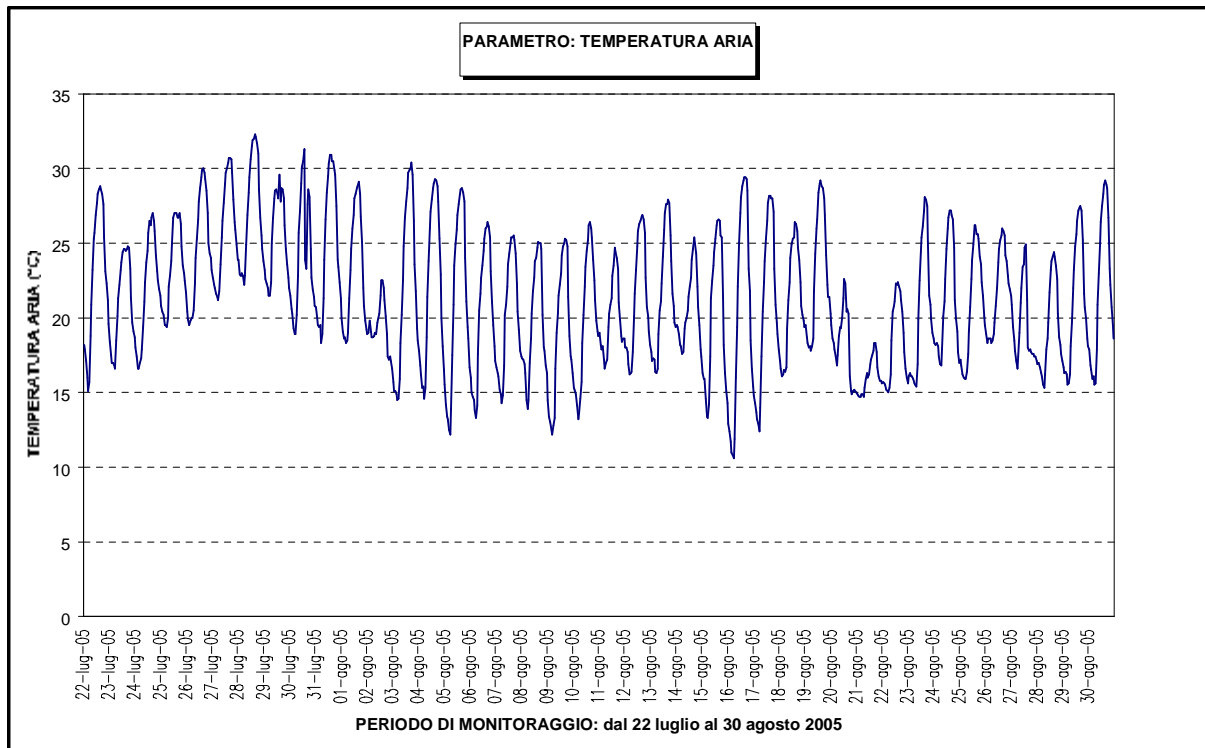


Figura 9: Radiazione Solare Globale

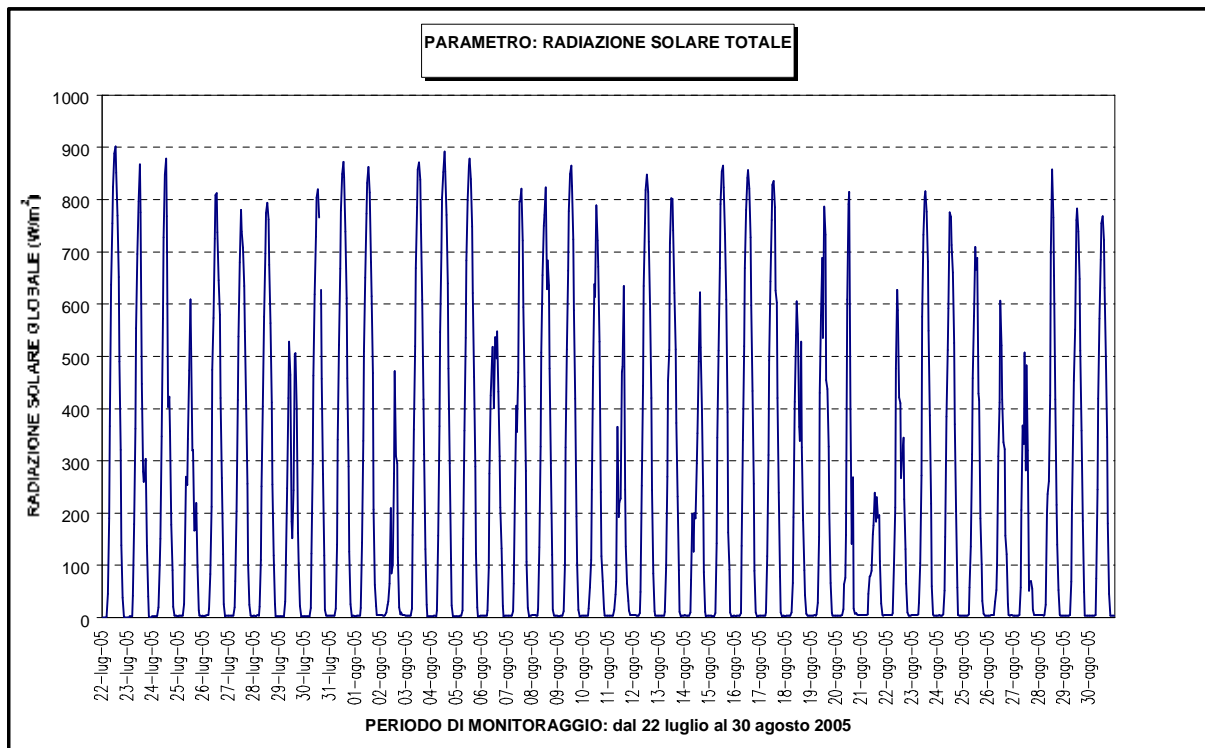
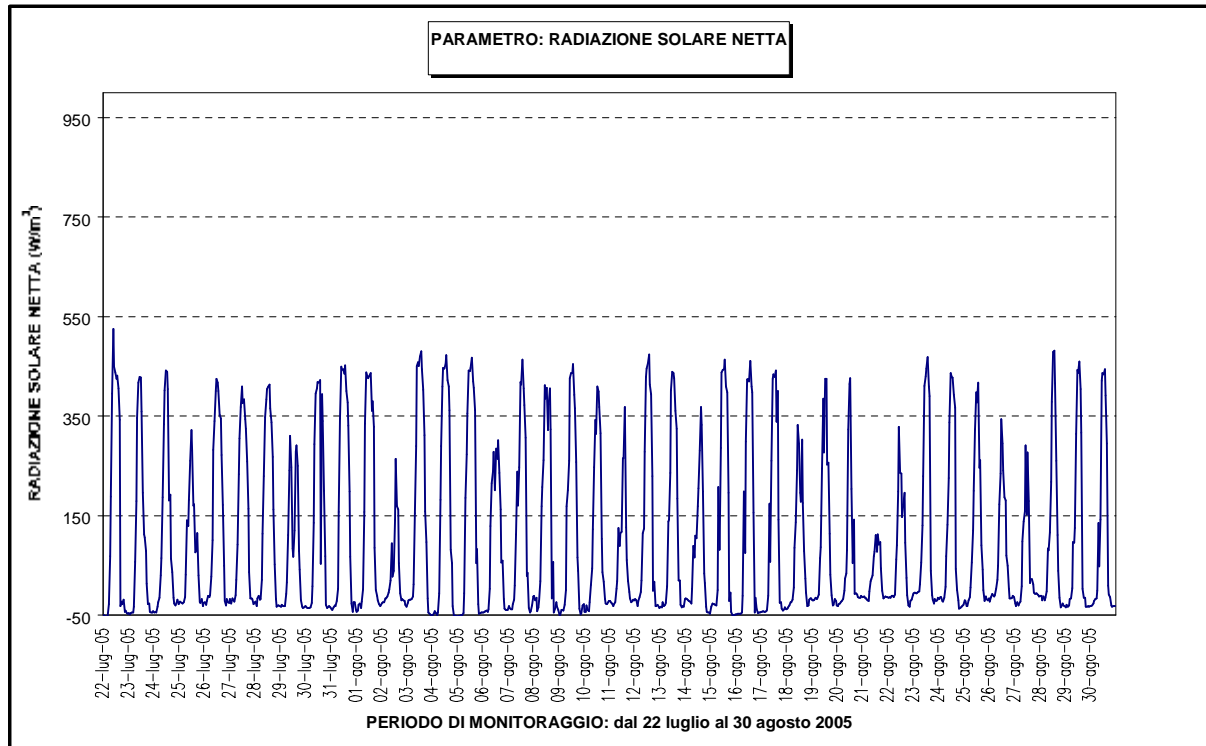


Figura 10: Radiazione Solare Netta



Elaborazioni grafiche dati di inquinamento atmosferico relative alla campagna estiva (22/07/05 – 20/08/05)

Sono di seguito riportate le elaborazioni grafiche relative ai dati rilevati durante il periodo estivo.

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)

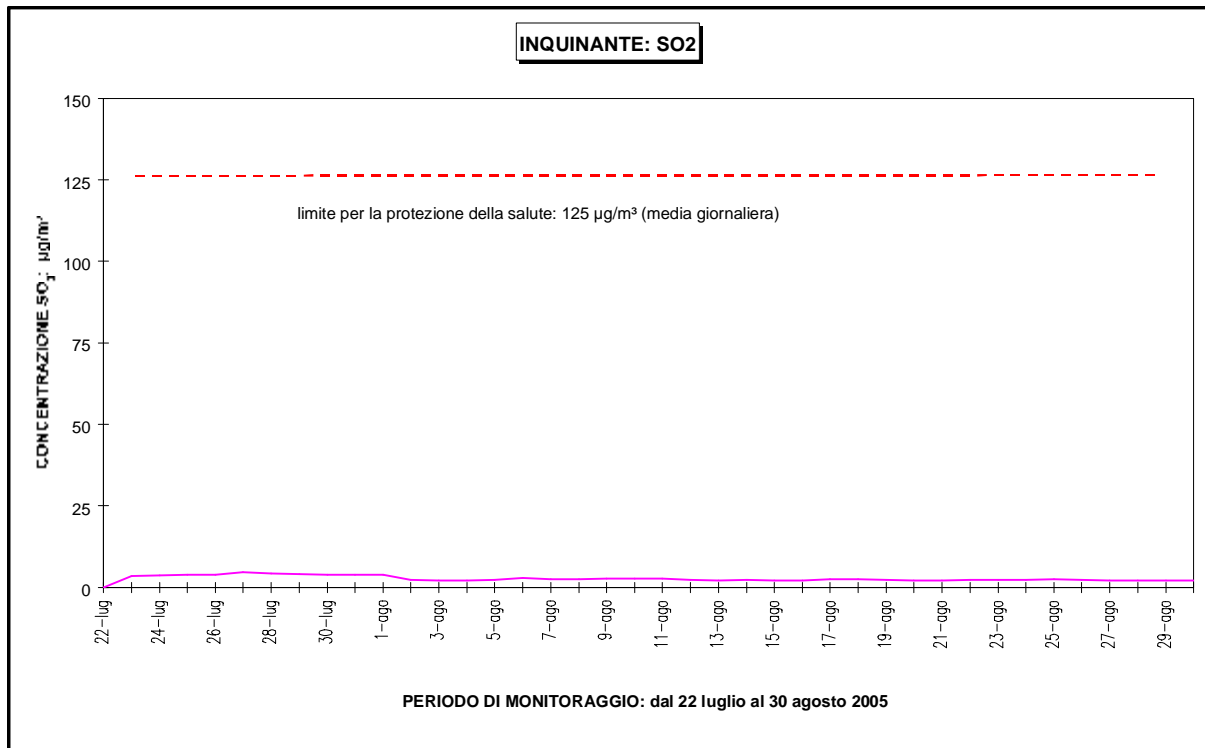


Figura 12: SO₂ andamento medie orarie e confronto con i dati della stazione di Torino in via Consolata e le centraline Edipower di Castagneto Po e di Chivasso.

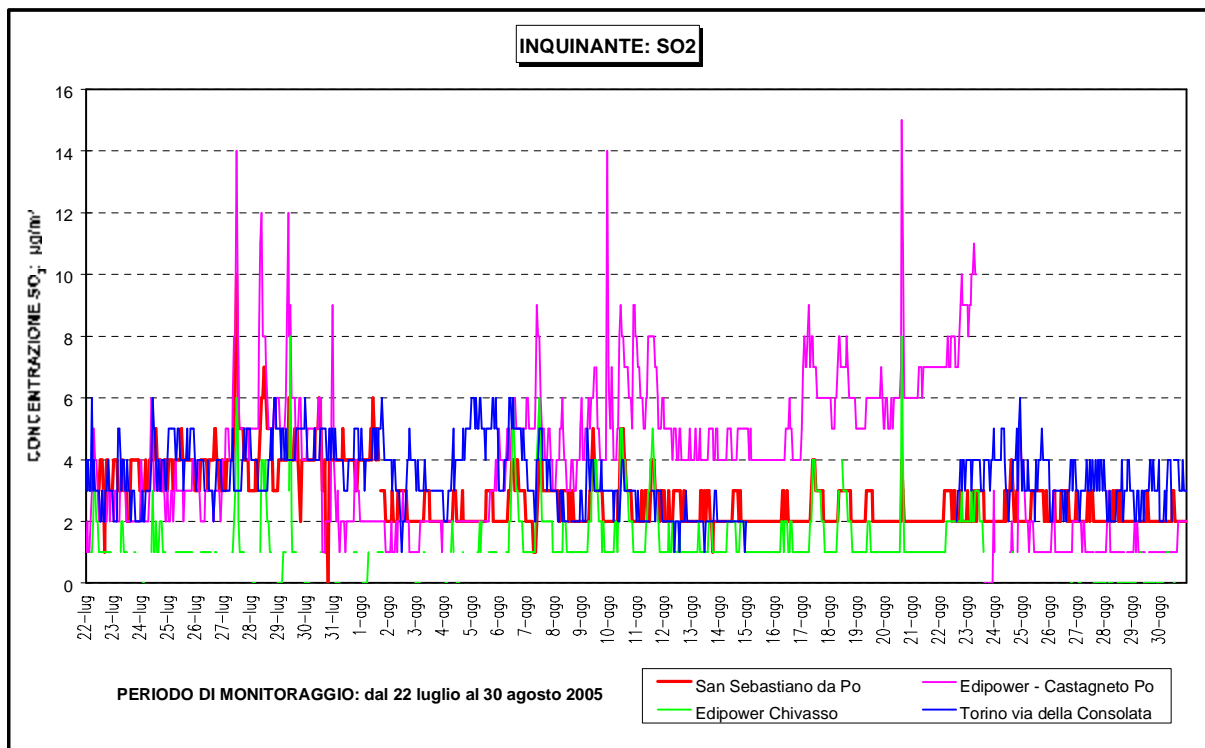


Figura 13: SO₂ andamento giorno medio

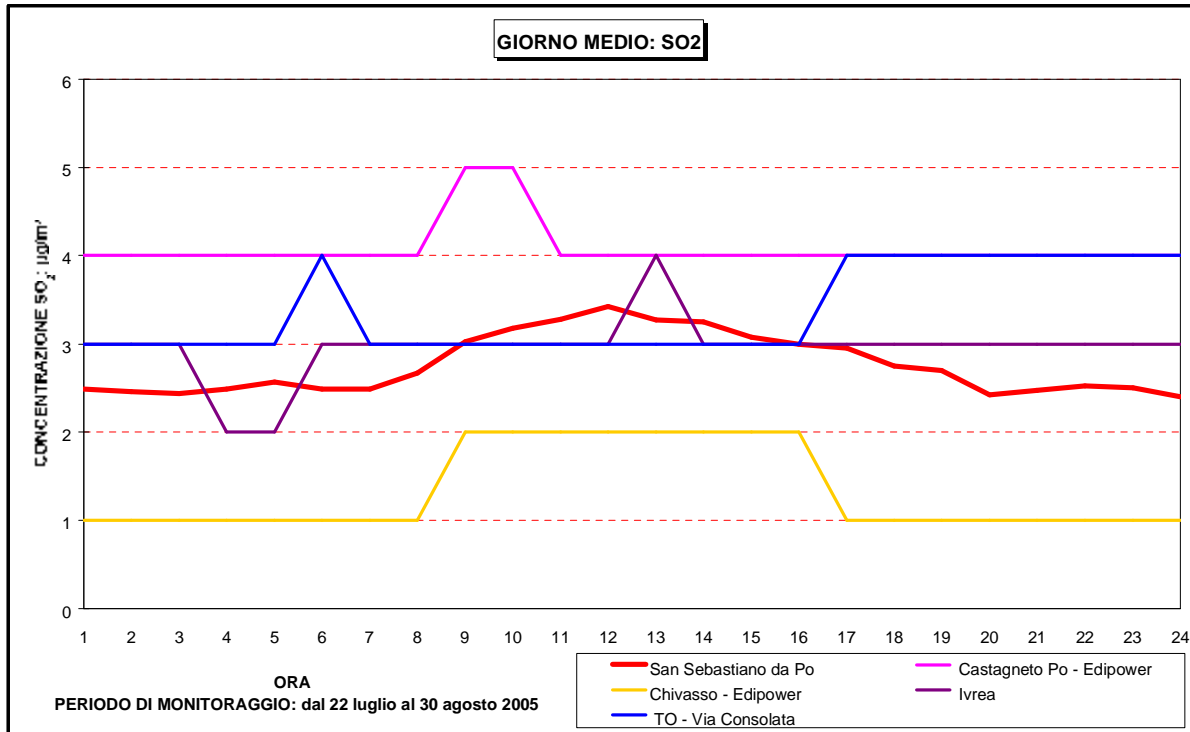


Figura 14: NO₂ andamento orario confronto con i limiti di legge e i dati della stazione di Torino-via della Consolata, Edipower Chivasso, Edipower Castagneto Po.

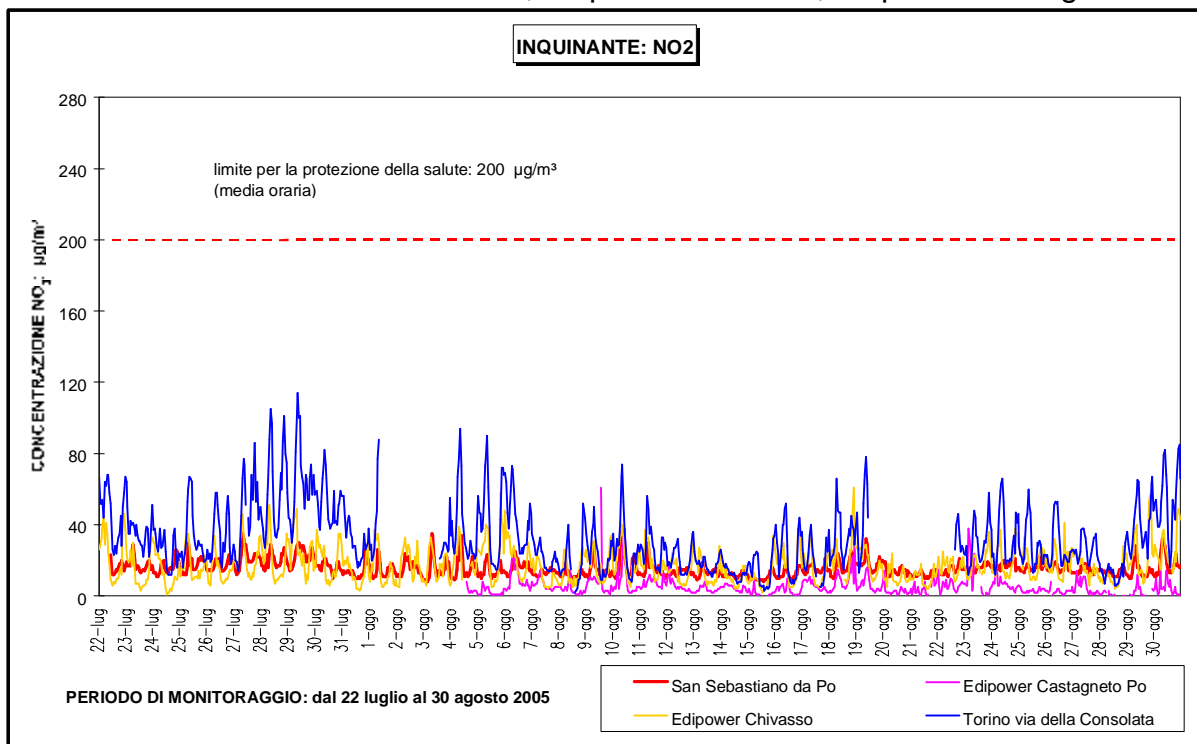


Figura 15: NO₂ andamento giorno medio

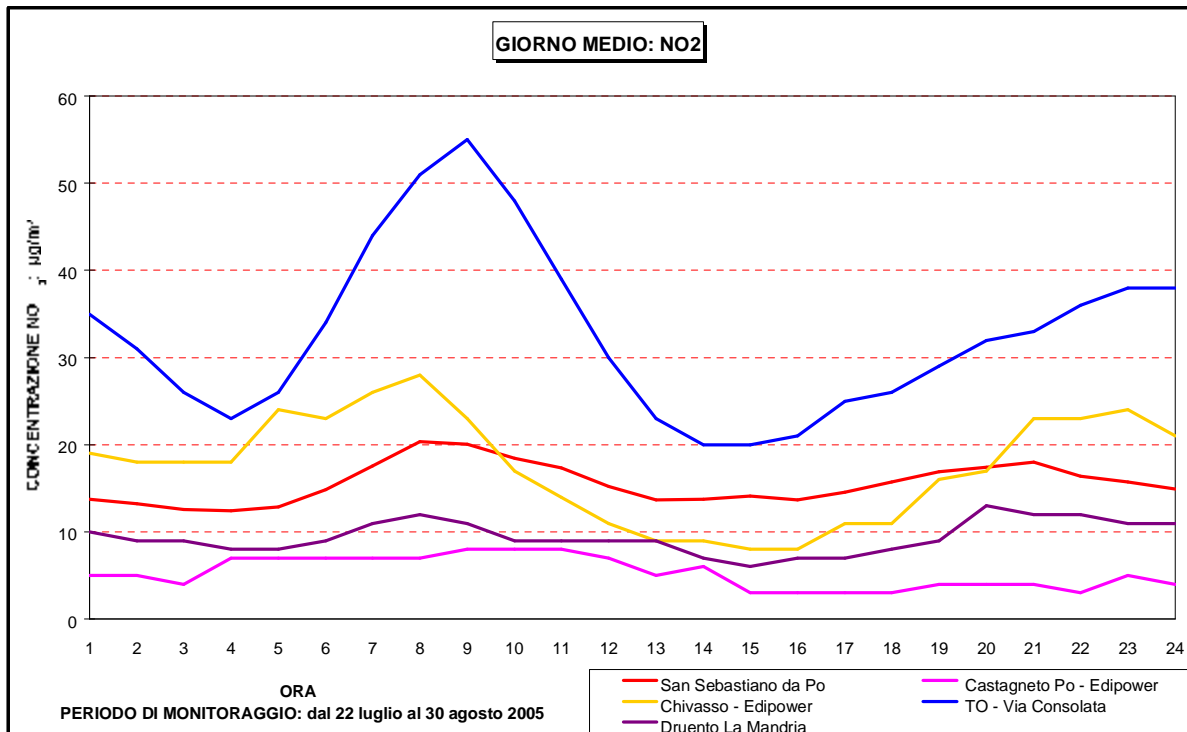


Figura 16: NO andamento orario, confronto con i dati delle centraline di Torino-via della Consolata, Edipower Chivasso e Edipower Castagneto Po.

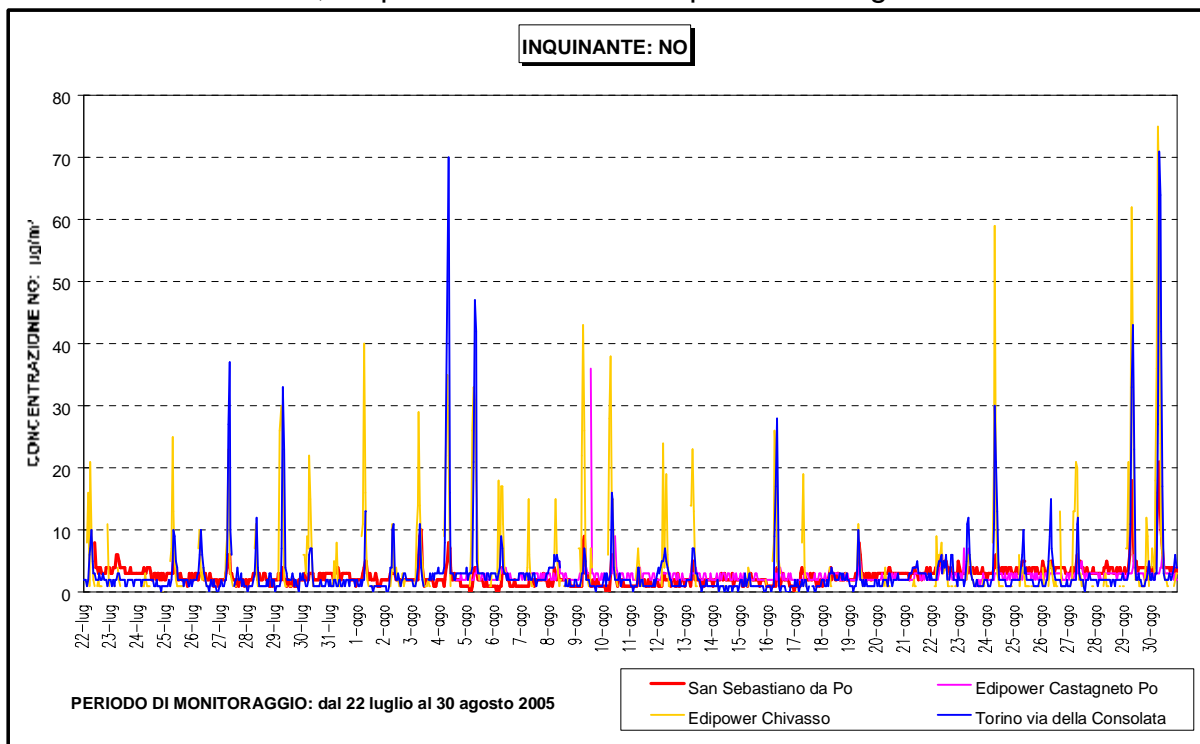


Figura 17: NO andamento giorno medio, confronto con i dati registrati in Torino-via della Consolata, Rivoli e le centraline Edipower di Castagneto Po e Chivasso

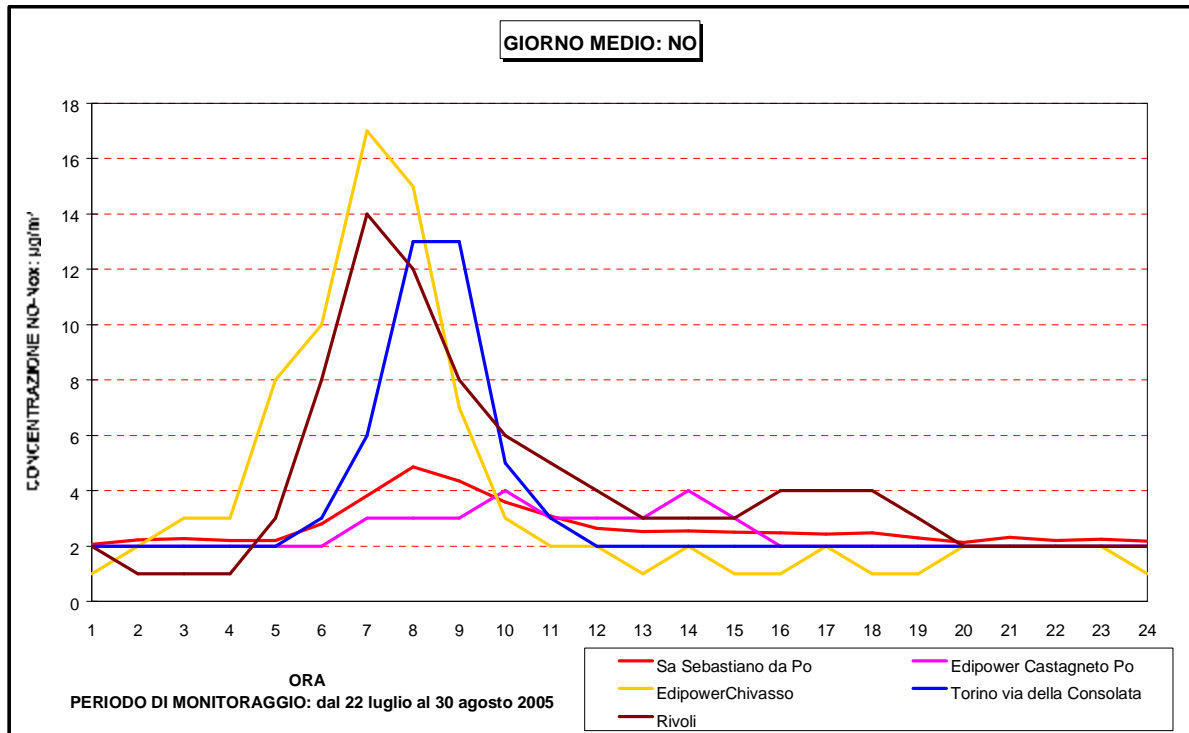


Figura 18: O₃ (medie orarie) confronto con i limiti di legge, livello di informazione, livello di allarme e con i dati delle centraline di Druento "La Mandria", Edipower Chivasso e Edipower Castagneto Po.

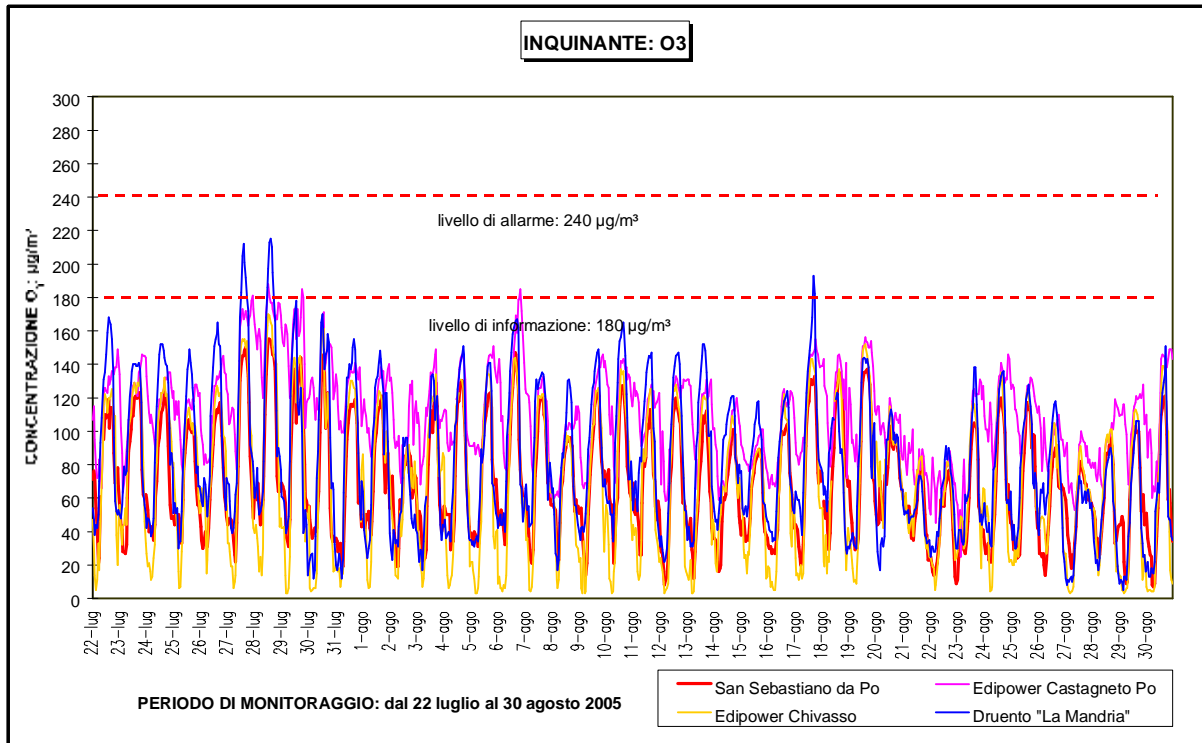


Figura 19: O₃ NO Andamento giorno medio

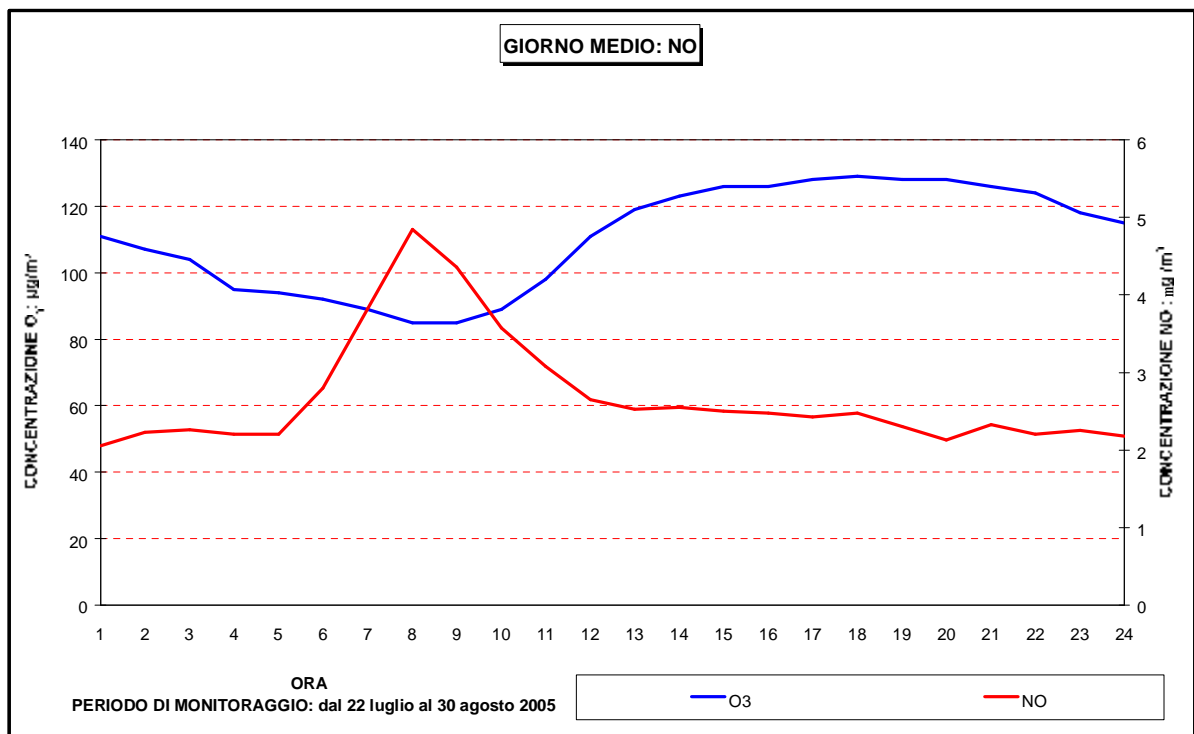


Figura 20: O₃ confronto con il livello di protezione salute umana (media trascinata sulle 8 ore)

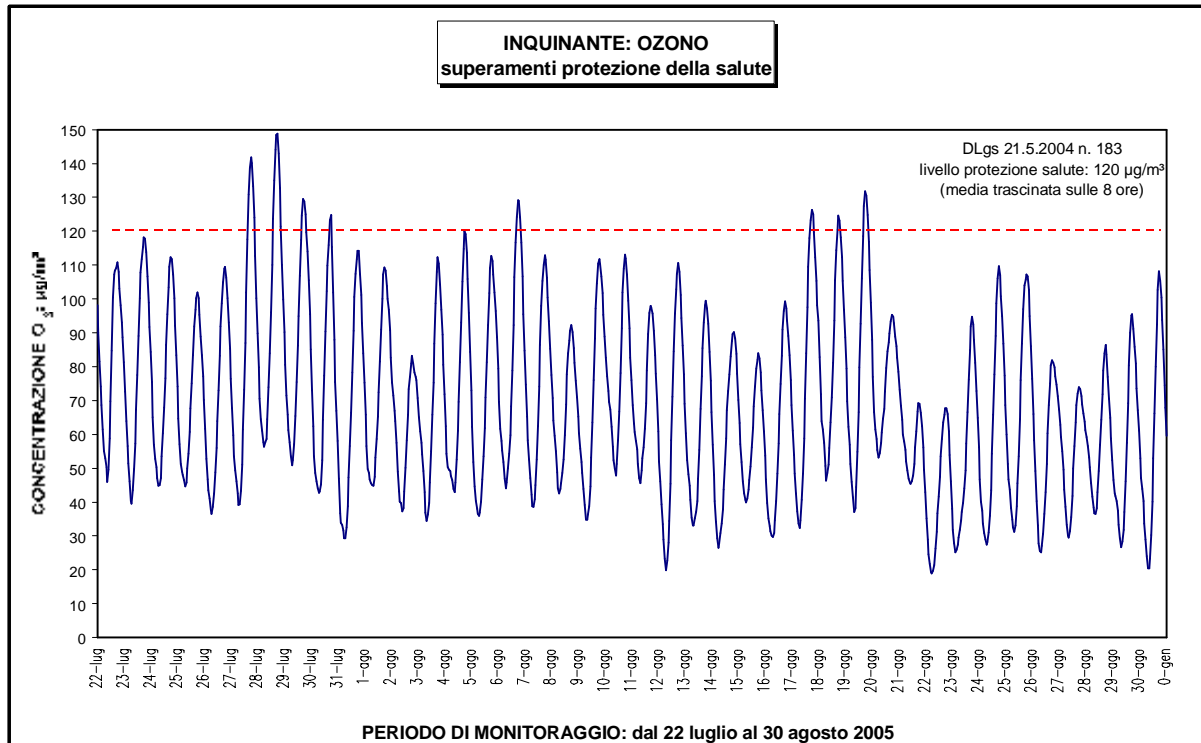


Figura 21: CO Confronto con il limite di legge (media trascinata su 8 ore)

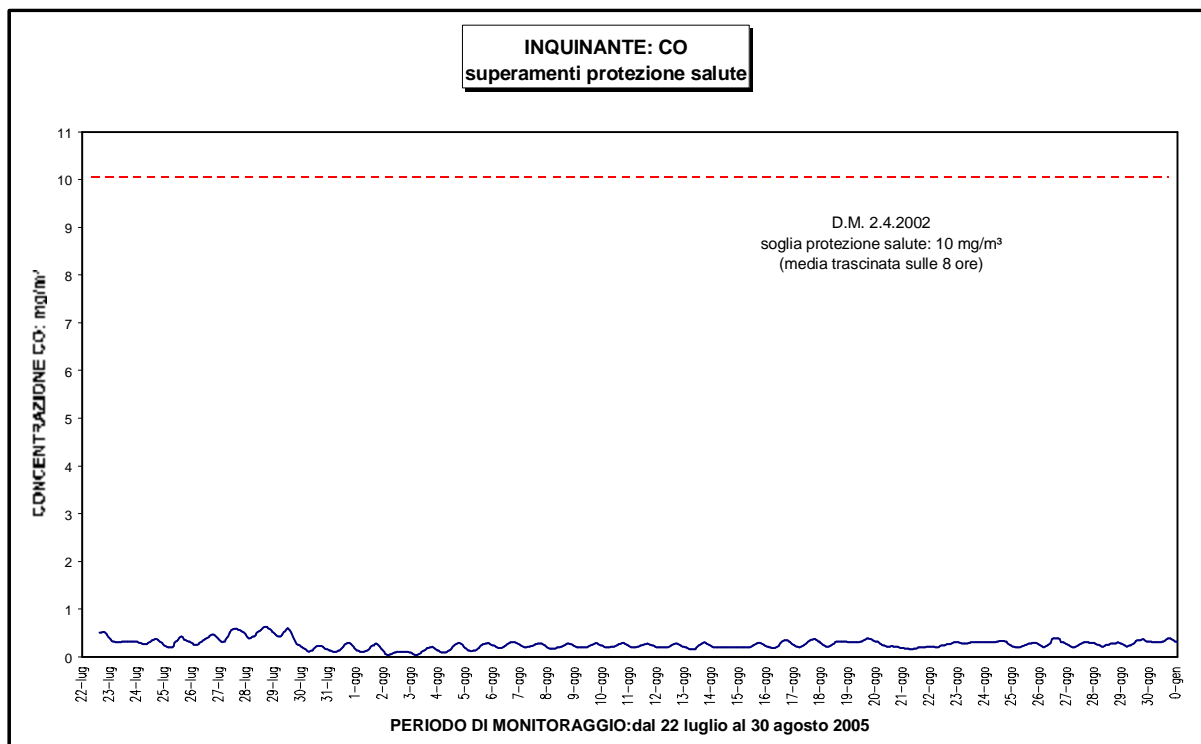


Figura 22: CO andamento orario, confronto con i dati delle stazioni di Torino-via della Consolata e Ivrea

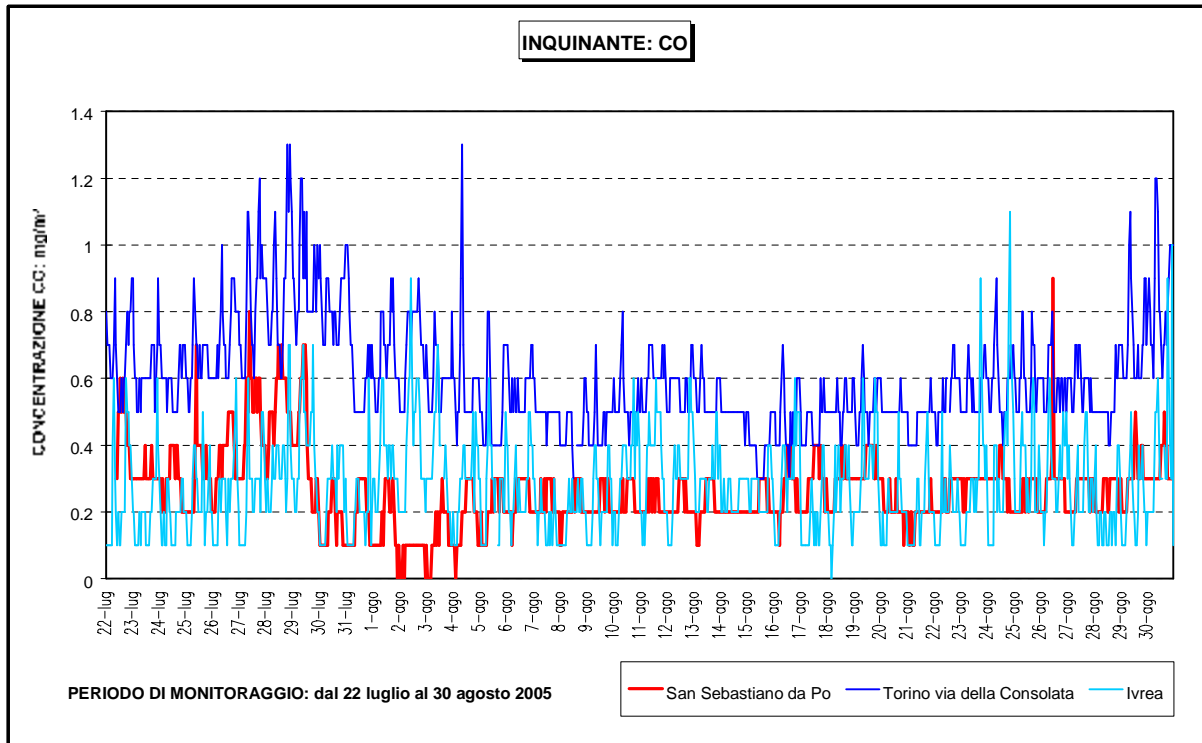


Figura 23: CO andamento giorno medio

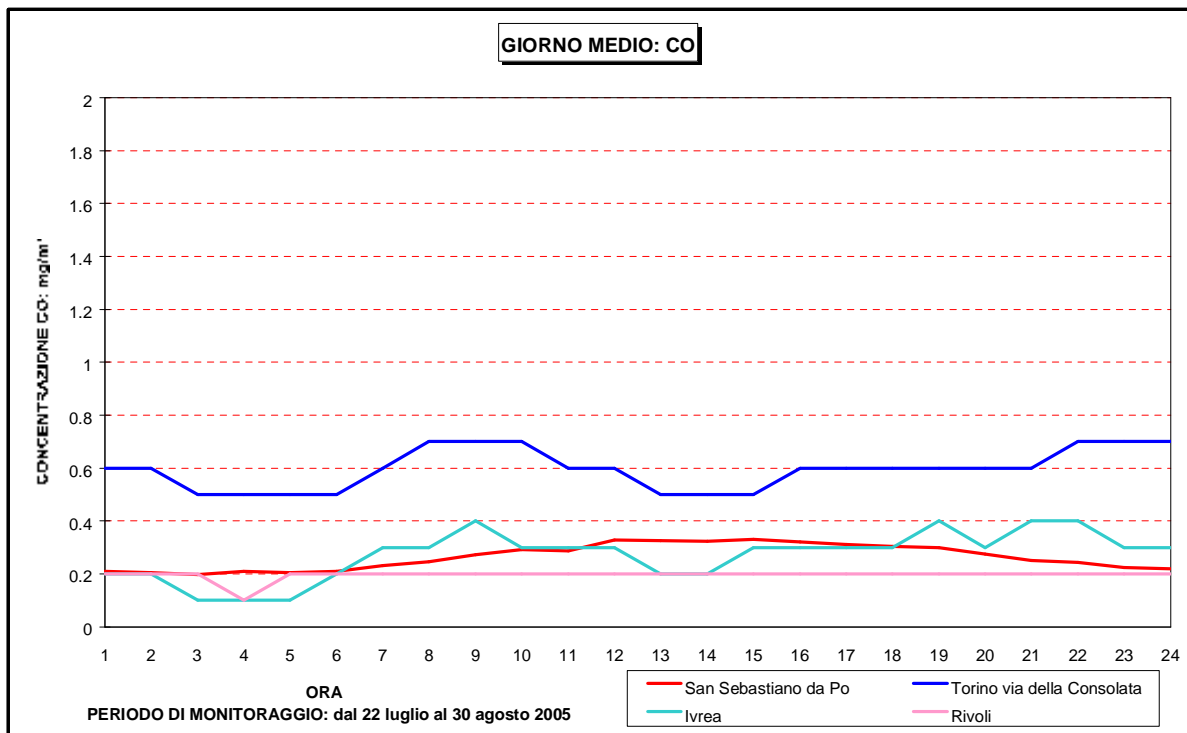


Figura 24 :Benzene andamento orario, confronto con i dati delle stazioni di Torino-via della Consolata e Rivoli

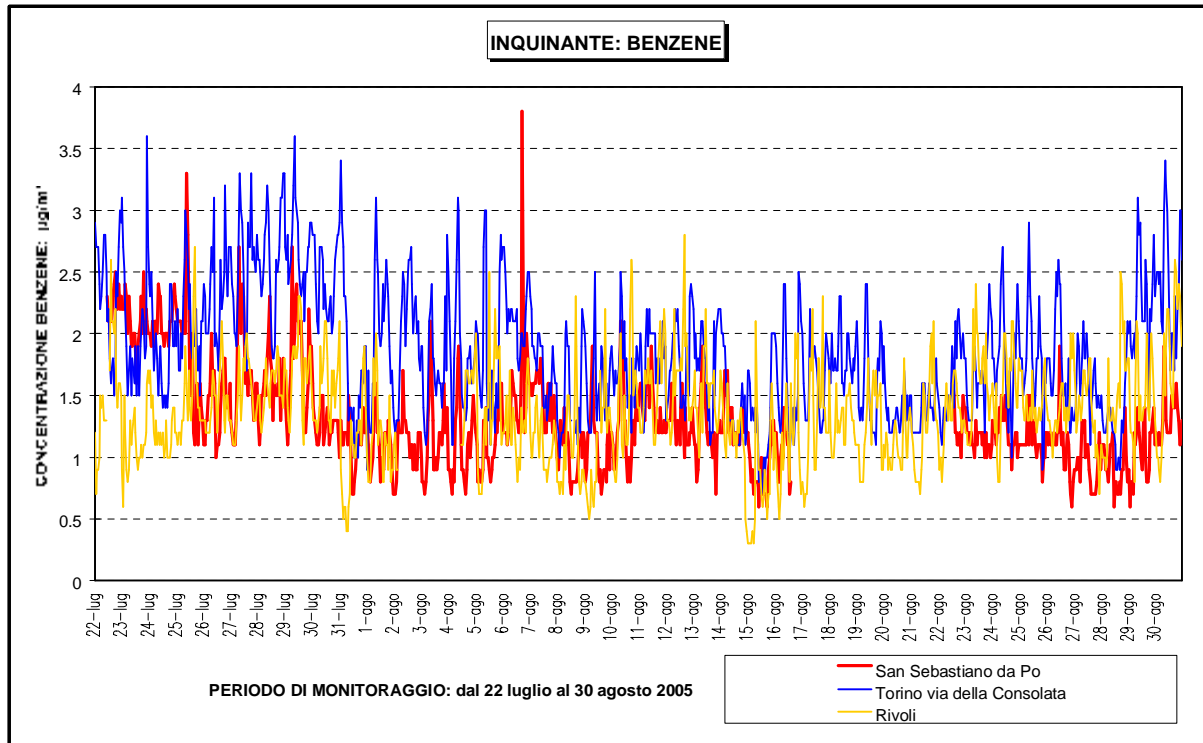


Figura 25: Benzene andamento giorno medio confronto con i dati di Torino via della Consolata e Rivoli

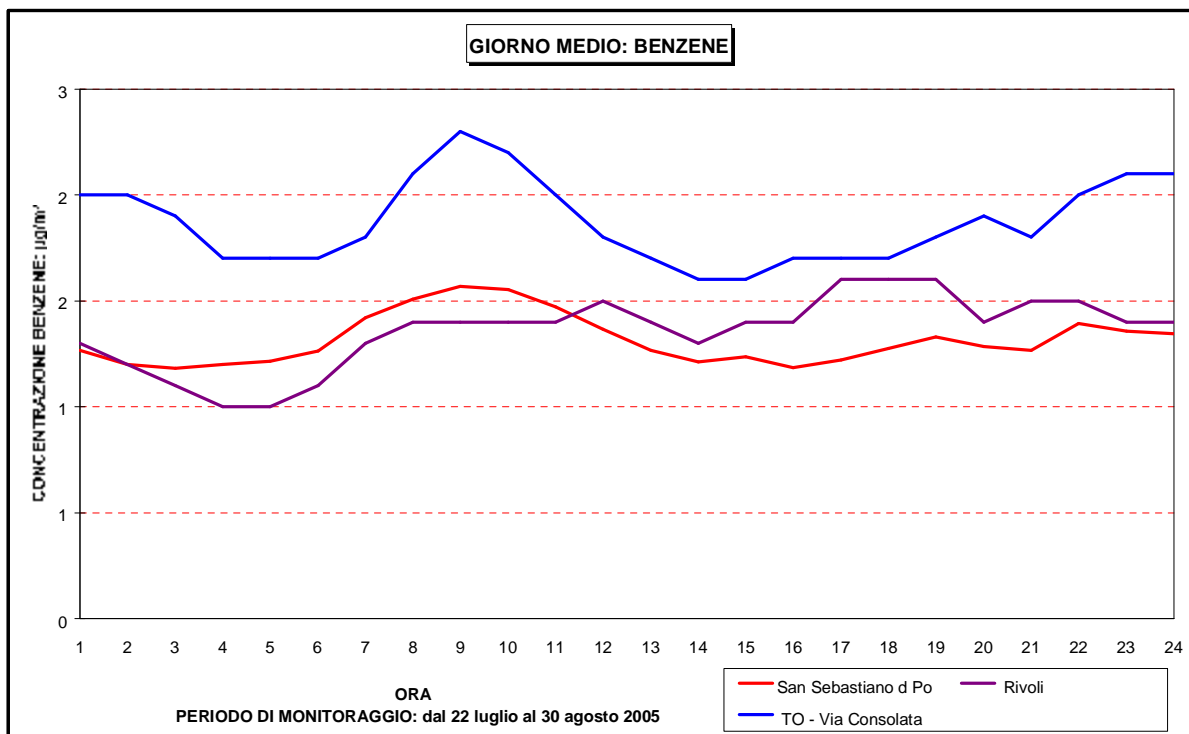


Figura 26: Toluene andamento orario, confronto con i dati delle stazioni di Torino via della Consolata e Rivoli

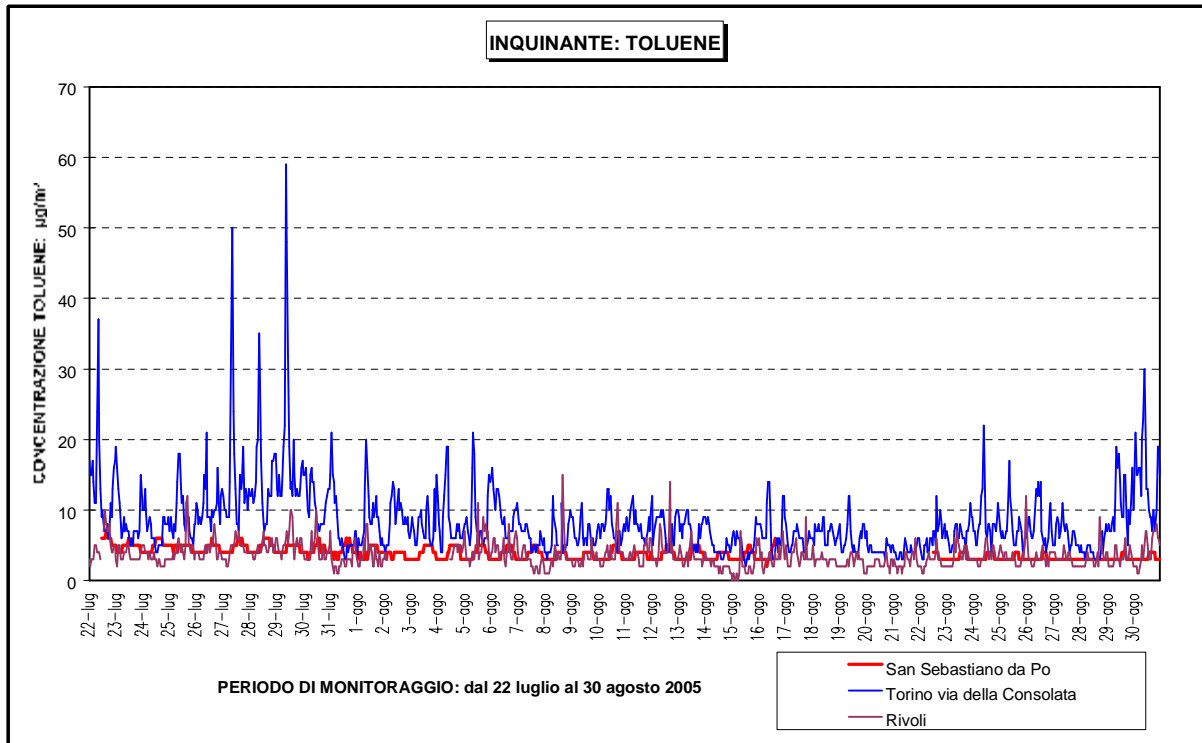


Figura 27: Toluene andamento giorno medio confronto con i dati delle stazioni di Torino via della Consolata e Rivoli

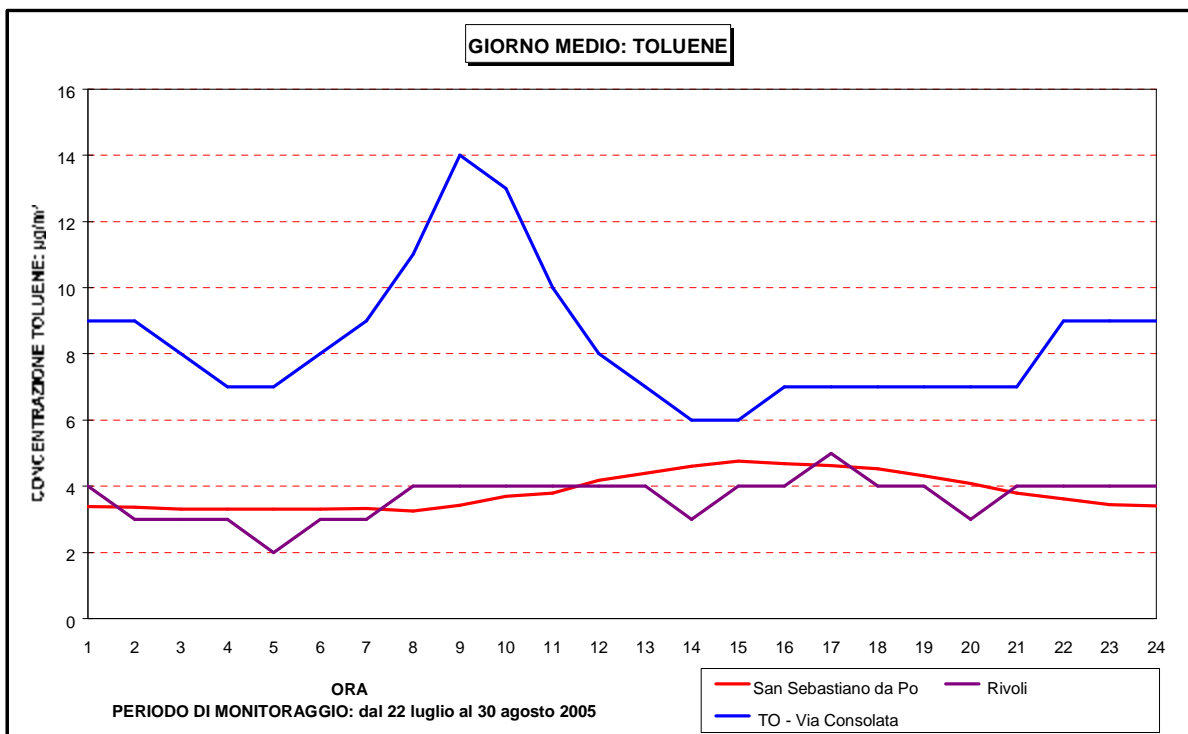


Figura 28: PM10 andamento giornaliero, confronto con limite di legge e con alcune stazioni fisse della rete di monitoraggio

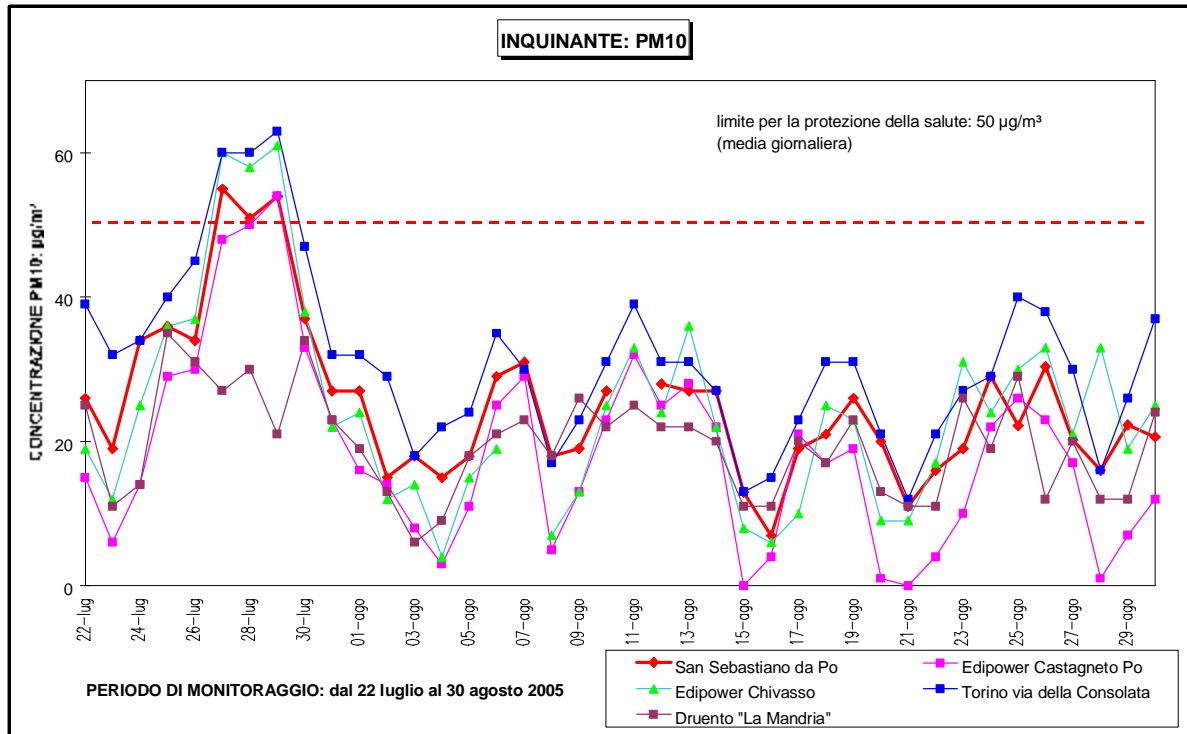
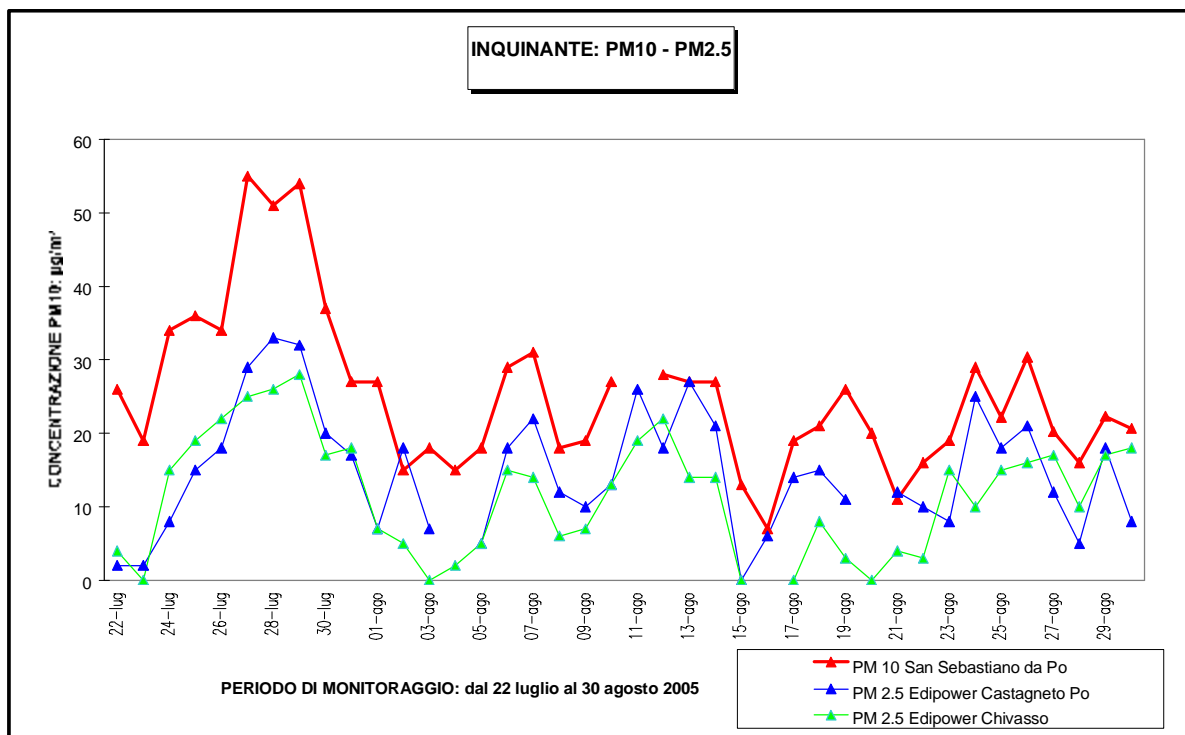


Figura 29: PM 10 / PM 2.5



CAPITOLO 3

ELABORAZIONI STATISTICHE E GRAFICHE RELATIVE AL MONITORAGGIO NEL COMUNE DI SAN SEBASTIANO DA PO E COMMENTO CONCLUSIVO AI DATI

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati e i superamenti dei limiti di legge di inquinamento dell'aria registrati dagli analizzatori durante le campagne di monitoraggio nel comune di San Sebastiano da Po.

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
C ₆ H ₅ CH ₃	TOLUENE
PM10	PARTICOLATO SOSPESO PM10

Le analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e dei metalli sono attualmente in corso, pertanto i risultati verranno esposti in un documento appendice che verrà elaborato appena saranno disponibili i dati.

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento di Torino (Tematismo Qualità dell'Aria ed Emissioni) 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.

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 dell'accensione degli impianti di riscaldamento domestico non a metano.

Gli effetti del biossido di zolfo sulla salute sono rappresentati da irritazione agli occhi e alle vie respiratorie, mentre nell'ambiente, reagendo con ossigeno e molecole di acqua, contribuisce all'acidificazione delle piogge con conseguenze negative per i corpi idrici e per i beni materiali.

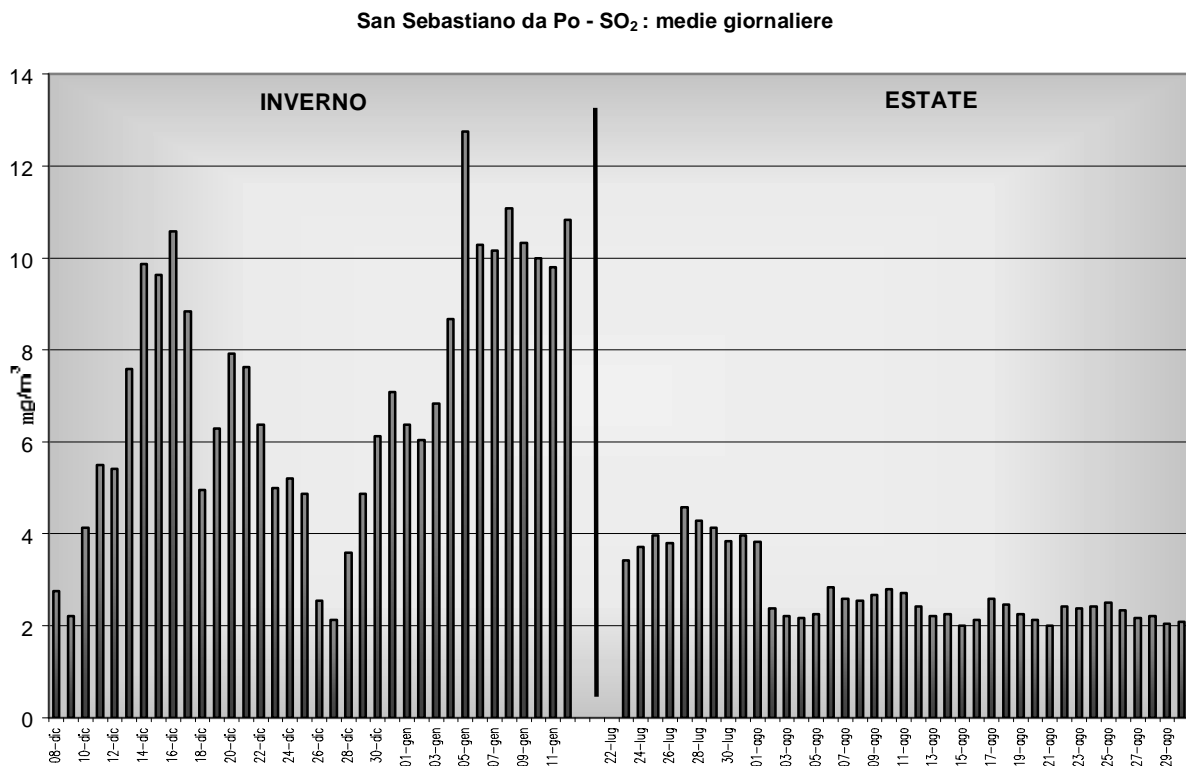
Nel comune di San Sebastiano da Po si osservano concentrazioni di biossido di zolfo molto contenute; infatti il massimo valore giornaliero è stato registrato nel periodo invernale ed è pari a 13 µg/m³ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde al 10 % circa del limite giornaliero per la protezione della salute (125 µg/m³). Il valore massimo orario si è registrato sempre nel periodo invernale ed è pari a 21 µg/m³, quindi ben al di sotto del livello orario per la protezione della salute. Dai dati riportati in Figura 30 e Tabella 11 si osserva il non superamento dei limiti previsti dalla normativa.

Si può concludere che questo parametro non mostra alcuna criticità, infatti le azioni a livello nazionale per la riduzione della percentuale di zolfo nei combustibili e l'utilizzo del metano per gli impianti di riscaldamento, ha dato i risultati attesi e le concentrazioni di SO₂ sono sempre al di sotto dei limiti. Tali risultati positivi si osservano a livello provinciale dai dati ottenuti con le centraline fisse di monitoraggio.

Tabella 11 Parametro: Biossido di Zolfo (microgrammi/ metro cubo)

SO ₂	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	2	2
Massima media giornaliera	13	5
Media delle medie giornaliere	7	3
Giorni validi	36	39
Percentuale giorni validi	100%	98%
Media dei valori orari	7	3
Massima media oraria	21	10
Ore valide	856	948
Percentuale ore valide	99%	99%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0	0

Figura 30: Medie giornaliere di SO₂ rilevate nelle due campagne di monitoraggio



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.

L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m^3) 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.

Tale situazione è la causa dei valori relativamente elevati nelle ore di maggior traffico. Si deve comunque sottolineare che l'introduzione delle marmitte catalitiche nei primi anni '90 e l'incremento degli autoveicoli a ciclo Diesel hanno contribuito ad una costante e significativa diminuzione della concentrazione del monossido di carbonio nei gas di combustione prodotti dagli autoveicoli.

I danni maggiori dovuti a questo inquinante si osservano a carico del sistema nervoso centrale e del sistema cardiovascolare; infatti, il monossido di carbonio mostra una grande affinità con l'emoglobina presente nel sangue (circa 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno), e la presenza di questo gas comporta un peggioramento del normale trasporto di ossigeno nei diversi distretti corporei. Nei casi peggiori con concentrazioni elevatissime di CO si può arrivare anche alla morte per asfissia.

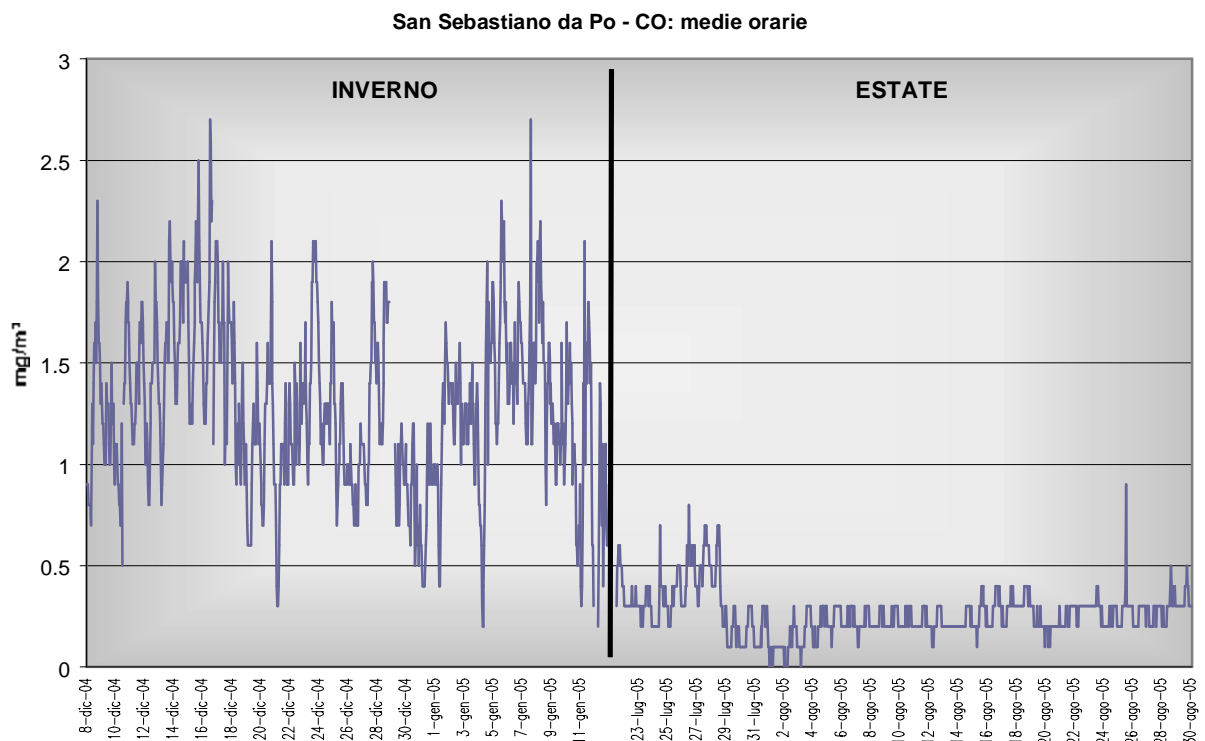
La carbossemoglobina, che si può formare in seguito ad inalazione del CO alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera delle nostre città, non ha effetti sulla salute di carattere irreversibile e acuto, pur essendo per sua natura, un composto estremamente stabile.

Durante le campagne di monitoraggio nel comune di San Sebastiano da Po non si sono osservate criticità per questo parametro, infatti non si sono registrati superamenti del valore di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ che, secondo il DM 60 del 2/04/02, è il limite da non superare come media di otto ore consecutive. Tale livello non è stato raggiunto neppure come media oraria, poiché il massimo orario è stato di $2.7 \text{ mg}/\text{m}^3$ durante il periodo invernale. Come riportato in Figura 31 nel periodo estivo i valori sono ulteriormente ridotti.

Tabella 12 Parametro: Monossido di Carbonio (milligrammi/ metro cubo)

CO	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	0.8	0.1
Massima media giornaliera	1.8	0.5
Media delle medie giornaliere	1.3	0.3
Giorni validi	36	39
Percentuale giorni validi	100%	98%
Massima media oraria	2.7	0.9
Ore valide	846	950
Percentuale ore valide	98%	99%
Minimo delle medie 8 ore	0.5	0
Media delle medie 8 ore	1.3	0.3
Massimo delle medie 8 ore	2.2	0.6
Percentuale medie 8 ore valide	97%	98%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0	0

Figura 31: Medie orarie di CO rilevate nelle due campagne di monitoraggio



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

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 un valore limite annuale di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro il 31/12/2005. Anche se la normativa prevede il calcolo su un monitoraggio annuale, si può affermare che tale limite, nel comune di San Sebastiano da Po sia rispettato, infatti, la concentrazione media rilevata durante le due campagne (76 giorni) è stata di $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore medio del periodo invernale, che risulta più critico per questo parametro, è pari a $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per il toluene i valori risultano ben al di sotto del valore guida consigliato dall'OMS con una massima media giornaliera di $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel periodo invernale e di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante la campagna estiva.

Tabella 13 Parametro: Benzene (microgrammi/ metro cubo)

Benzene	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	3.2	0.9
Massima media giornaliera	7.8	2.1
Media delle medie giornaliere	4.9	1.3
Giorni validi	32	32
Percentuale giorni validi	89%	80%
Media dei valori orari	4.9	1.3
Massima media oraria	10.2	3.8
Ore valide	792	808
Percentuale ore valide	92%	84%

Tabella 14 Parametro: Toluene (microgrammi/ metro cubo)

Toluene	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	4	3
Massima media giornaliera	19	5
Media delle medie giornaliere	10	4
Giorni validi	32	32
Percentuale giorni validi	89%	80%
Media dei valori orari	10	4
Massima media oraria	37	7
Ore valide	790	808
Percentuale ore valide	91%	84%

Figura 32 : Medie orarie di Benzene rilevate nelle due campagne di monitoraggio

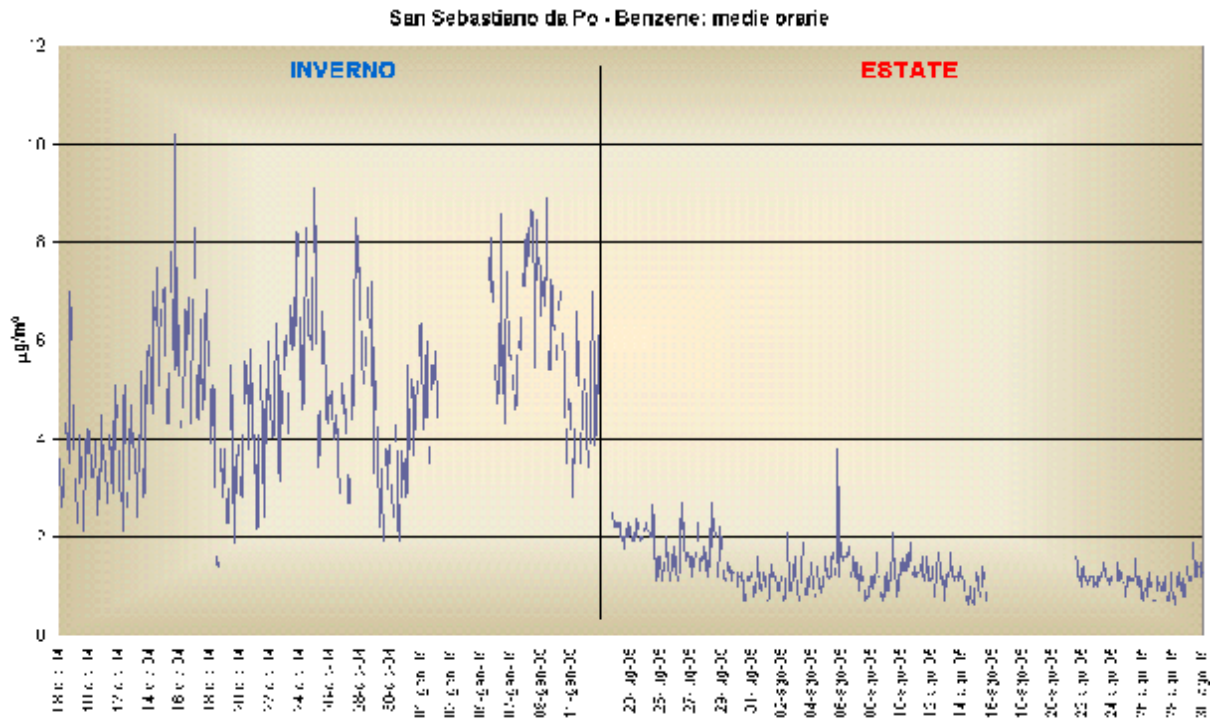
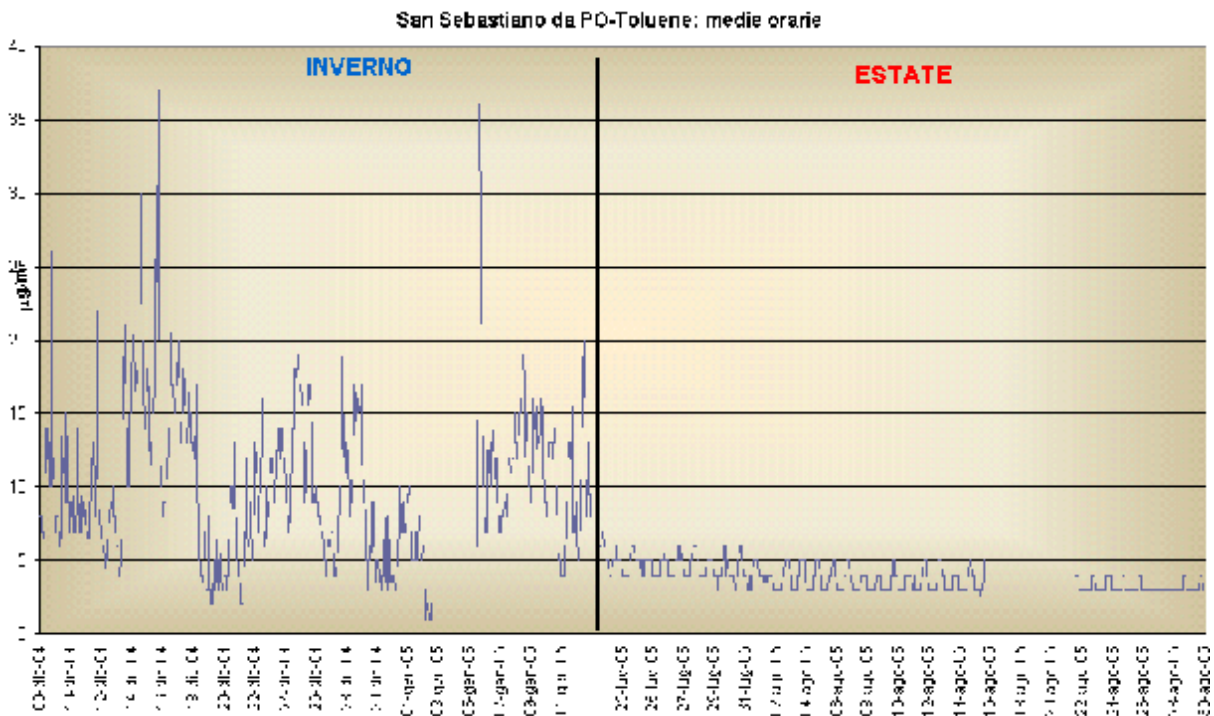


Figura 33: Medie orarie di Toluene rilevate nelle due campagne di monitoraggio



Ossidi di azoto

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

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”.

Dai dati riportati in Tabella 16 si osserva che nel comune di San Sebastiano da Po, per il biossido di azoto, non sono stati superati i livelli di allarme e di protezione della salute (su base oraria) previsti dalla normativa.

Il valore massimo orario, pari a $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato registrato durante il monitoraggio invernale ed in questo periodo si sono registrati i valori di punta. Dagli andamenti orari riportati in Figura 35, si osserva che nel periodo estivo le concentrazioni sono mediamente inferiori a quelle invernali.

Il D.M. 60/2002 prevede anche un valore limite annuale per la protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Visto che la durata del monitoraggio nel comune di San Sebastiano da Po non è paragonabile all’arco temporale di riferimento del limite normativo, non è possibile un confronto diretto con le misure. Si può però considerare un valore stimato di media annuale ricavato dal rapporto fra la media delle medie giornaliere delle due campagne, pari a $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e un fattore ricavato come descritto nella nota 1. Applicando tale procedimento, la media annuale stimata è pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore inferiore al limite e, come riportato in Figura 36, colloca San Sebastiano da Po tra i siti con concentrazioni di NO_2 meno critiche.

Data la pericolosità di questo inquinante, soprattutto in qualità di precursore di altri inquinanti come l’ozono, si sottolinea che le politiche atte al controllo e alla limitazione delle concentrazioni di NO_2 nell’aria sono di primaria importanza su tutto il territorio provinciale.

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 infatti le concentrazioni di NO estive sono mediamente più basse di quelle invernali vedi Figura 34. Per tale inquinante la normativa non prevede dei limiti di concentrazione nell'aria, si può tuttavia osservare che nel Comune di San Sebastiano da Po nel periodo considerato i valori più elevati si sono registrati durante la campagna invernale e la concentrazione media del periodo è significativamente minore del valore medio registrato nelle stazioni della provincia di Torino, (valori riportati nella Tabella 17).

In Figura 17 è rappresentato l'andamento del giorno medio in San Sebastiano da Po confrontato con quello delle stazioni ubicate in Torino via della Consolata, Rivoli e le centraline Edipower di Castagneto Po e Chivasso. Dal grafico è evidente che in San Sebastiano da Po l'inquinante NO nel periodo considerato, non desta preoccupazione.

Nota 1

Si sono calcolate le medie di NO₂, per il periodo della campagna, di tutte le stazioni della provincia con l'esclusione di quelle del comune di Torino e di Druento, quest'ultima tipica di una situazione non interessata da traffico; dal rapporto con la media dell'anno 2004 si è calcolato il fattore che moltiplicato per il valore medio delle campagne di San Sebastiano da Po permette di ricavare la stima annuale:

$$M_c = (M_p / m_p) \times m_c$$

dove

m_c : media periodo campagne NO₂ San Sebastiano da Po

M_c : media anno 2004 NO₂ San Sebastiano da Po

m_p : media periodo campagne NO₂ Provincia Torino

M_p : media anno 2004 NO₂ Provincia Torino

Tabella 15 Parametro: Monossido di Azoto (microgrammi/ metro cubo)

NO	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	10	2
Massima media giornaliera	101	6
Media delle medie giornaliere	48	3
Giorni validi	36	39
Percentuale giorni validi	100%	98%
Media dei valori orari	48	3
Massima media oraria	235	21
Ore valide	863	948
Percentuale ore valide	100%	99%

Tabella 16 Parametro: Biossido di Azoto (microgrammi/ metro cubo)

NO₂	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	29	10
Massima media giornaliera	61	23
Media delle medie giornaliere	45	16
Giorni validi	36	39
Percentuale giorni validi	100%	98%
Media dei valori orari	45	16
Massima media oraria	121	36
Ore valide	863	949
Percentuale ore valide	100%	99%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0	0

Figura 34: Medie orarie di NO rilevate nelle due campagne di monitoraggio

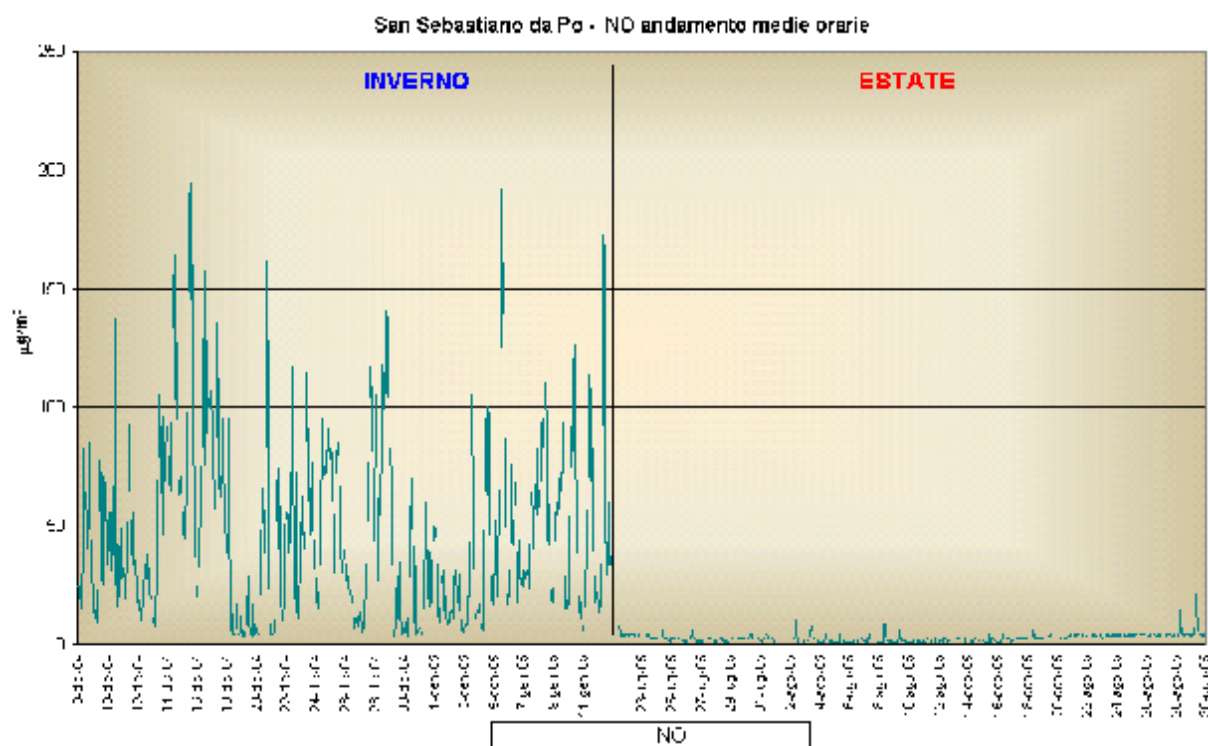


Figura 35: Medie orarie di NO₂ rilevate nelle due campagne di monitoraggio

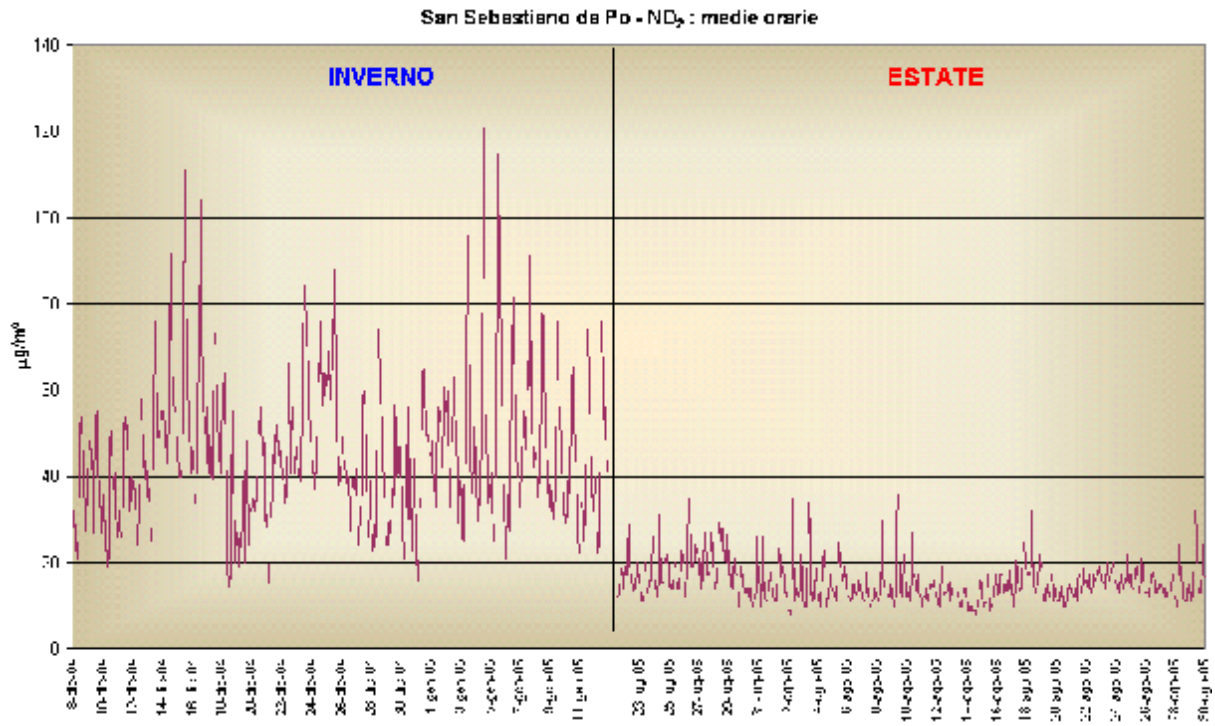


Figura 36: Concentrazioni medie annuali e media periodo (08/12/04 - 12/01/05) e (22/07/05 - 30/08/05) di NO₂ nella provincia di Torino. (Per San Sebastiano da Po: media annuale stimata come in Nota 1)

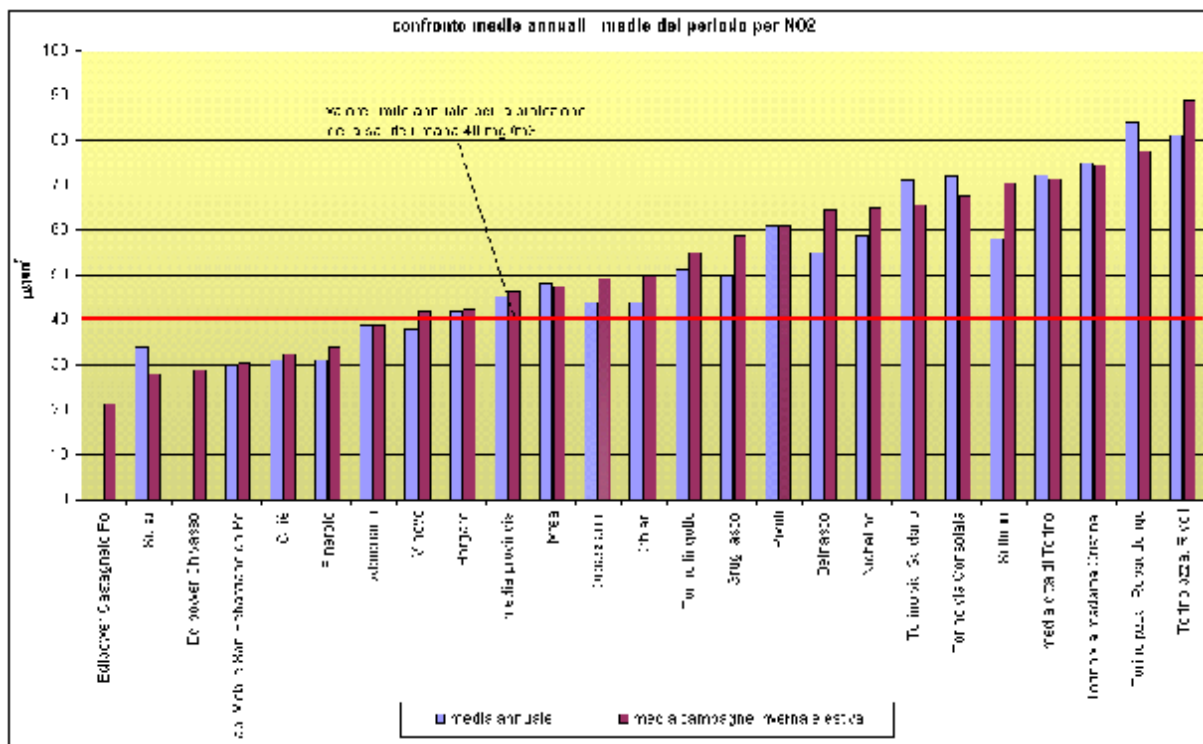


Tabella 17: valori medi di NO e NO₂ rilevati nella provincia di Torino durante le due campagne di monitoraggio e valori medi anno 2004

	Annuale 2004		08/12/04 - 12/01/05		22/07/2005 - 30/08/2005		media periodo campagne	
	NO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)	NO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)	NO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)	NO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)
Edipower Castagneto Po			14	38	3	5	9	22
Susa	7	34	20	41	5	15	13	28
Edipower Chivasso			106	41	5	17	56	29
Lab. Mobile San Sebastiano da Po		30	48	45	3	16	26	31
Ciriè	15	31	48	54	3	11	26	33
Pinerolo	16	31	33	50	6	18	20	34
Alpignano	18	39	53	63	1	15	27	39
Vinovo	26	38	94	61	3	23	49	42
Borgaro	23	42	75	66	2	19	39	43
media provincia	37	45	94	67	5	24	51	46
Ivrea	46	48	105	67	11	28	58	48
Orbassano	30	44	104	71	3	27	54	49
Chieri	42	44	99	77	11	23	55	50
Torino lingotto	38	51	167	85	4	25	86	55
Grugliasco	48	50	167	91	3	27	85	59
Rivoli	49	61	143	91	4	31	74	61
Beinasco	39	55	147	102	3	27	75	65
Nichelino	92	59	323	90	12	40	168	65
Torino via Gaidano	63	71	233	94	10	37	122	66
Torino via Consolata	65	72	204	102	3	33	104	68
Settimo	65	58	197	100	12	41	105	71
media città di Torino	68	72	190	100	12	43	101	72
Torino via madama Cristina	59	75	173	95	8	54	91	75
Torino pzza. Rebaudengo	90	84	136	108	14	47	75	78
Torino pzza. Rivoli	91	81	227	117	32	61	130	89

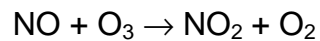
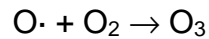
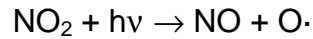
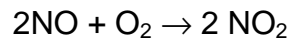
Ozono

L'ozono è un gas con elevato potere ossidante, di odore pungente che ad alte concentrazioni ha una colorazione blu.

La presenza di questo gas nella stratosfera (tra 30 e 50 chilometri dal suolo) costituisce uno strato protettivo per la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole, mentre al livello del suolo risulta nocivo, in quanto provoca irritazioni alle vie respiratorie, bruciore agli occhi e danni alla vegetazione.

L'ozono 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 e da elevate temperature) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto (NO_x) 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:



Il coinvolgimento degli ossidi di azoto nella formazione dell'ozono è particolarmente evidente dagli andamenti del giorno medio di NO ed O₃ riportati in Figura 19 e dagli andamenti orari riuniti per entrambi gli inquinanti (vedi Figura 39): nel periodo invernale si hanno le concentrazioni maggiori di NO e concentrazioni di ozono minime, viceversa nel periodo estivo le concentrazioni di NO diminuiscono e aumentano i valori di ozono. Nel periodo estivo durante le ore mattutine le concentrazioni di NO aumentano, mentre nelle ore pomeridiane, caratterizzate da intenso irraggiamento solare ed elevate temperature, l'NO partecipa alla formazione di O₃, per cui in queste ore si hanno i valori minimi di NO ed i massimi di ozono.

In Figura 38 sono riportati gli andamenti orari dell'ozono rispetto alla radiazione solare totale e in Figura 37 rispetto alla temperatura: da un'osservazione attenta emerge come il parametro fondamentale sia la temperatura, infatti ai massimi di questo parametro corrispondono sempre concentrazioni massime di ozono, mentre vi sono dei giorni con irraggiamento solare particolarmente intenso, a cui non corrispondono i picchi di ozono.

Durante il periodo estivo nel comune di San Sebastiano da Po si sono verificati 33 superamenti del livello per la protezione della salute (120 µg/m³ come media su otto ore), verificatisi in 8 giorni su 40 di campionamento.

Questo parametro si mostra problematico, visto che la normativa attualmente in vigore (D.Lgs 21 maggio 2004 n. 183) prevede che entro il 2010 il valore di 120 µg/m³ non venga superato per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni; tuttavia dalla Figura 40 si evince che si tratta di una criticità estesa a tutto il territorio provinciale e che le stazioni più periferiche quali, Druento, Chieri, Alpignano e Susa sono caratterizzate da concentrazioni e superamenti ancora maggiori. Infatti, nei siti più periferici e remoti, sono più probabili fenomeni di accumulo sia dell'ozono sia dei precursori emessi nelle metropoli vicine; nella stazione di Pino Torinese, oltre ai fenomeni sopra descritti, concorre alla percentuale di superamenti del limite preso in considerazione anche l'altitudine della stazione di rilevamento.

La formazione e la degradazione dell'ozono coinvolge un numero notevole di composti e di fenomeni chimico-fisici, per cui per la risoluzione di questo problema sono fondamentali le politiche a livello provinciale e regionale, ma qualunque provvedimento, anche locale, atto a limitare la concentrazione di ossidi di azoto e sostanze organiche volatili nell'aria, determinerà senza dubbio un miglioramento della qualità dell'aria.

Tabella 18: Parametro Ozono (microgrammi/ metro cubo)

Parametro: Ozono (O ₃)	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	2	42
Massima media giornaliera	28	98
Media delle medie giornaliere	7	70
Giorni validi	36	40
Percentuale giorni validi	100%	100%
Massima media oraria	67	155
Ore valide	859	957
Percentuale ore valide	99%	100%
Minimo delle medie 8 ore	1	19
Media delle medie 8 ore	7	70
Massimo delle medie 8 ore	52	149
Percentuale medie 8 ore valide	100%	100%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)	0	33
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)	0	8
Numero di superamenti livello informazione (180)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	0	0
Numero di superamenti livello allarme (240)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)	0	0

Figura 37: Andamento orario dell'ozono rispetto alla temperatura dell'aria nelle due campagne di monitoraggio

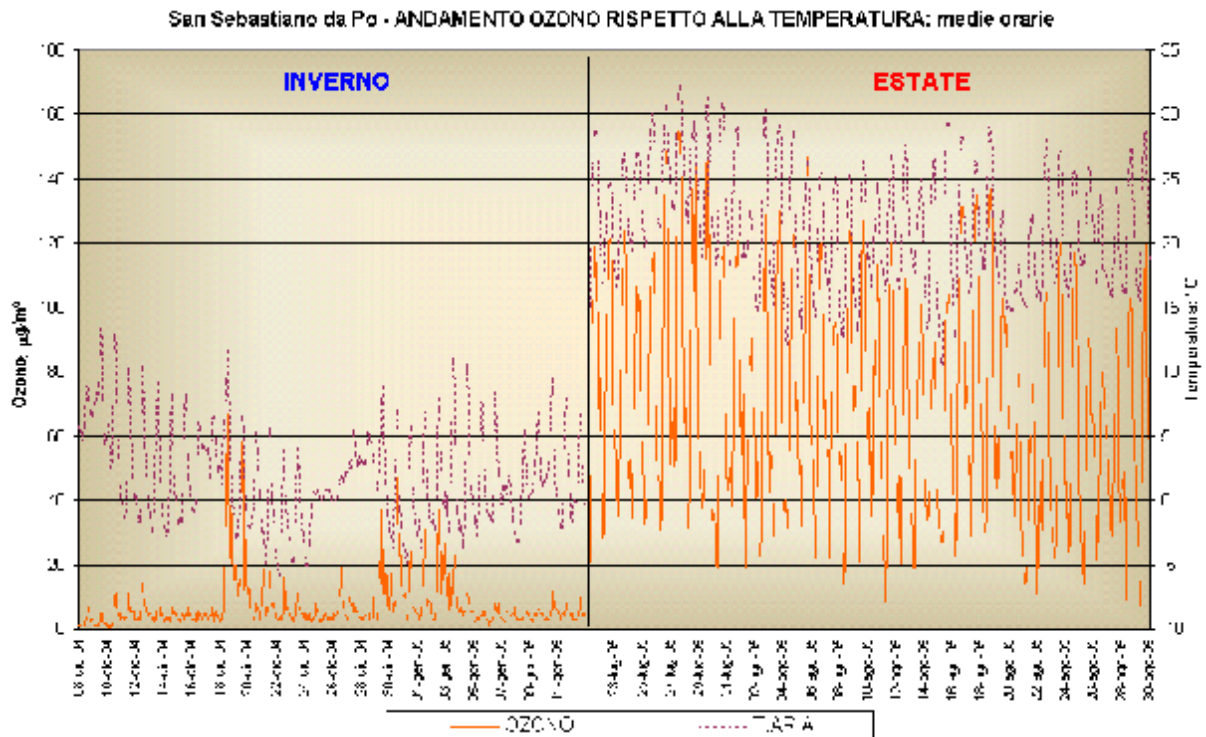


Figura 38: Andamento orario dell'ozono rispetto alla radiazione solare totale nelle due campagne di monitoraggio

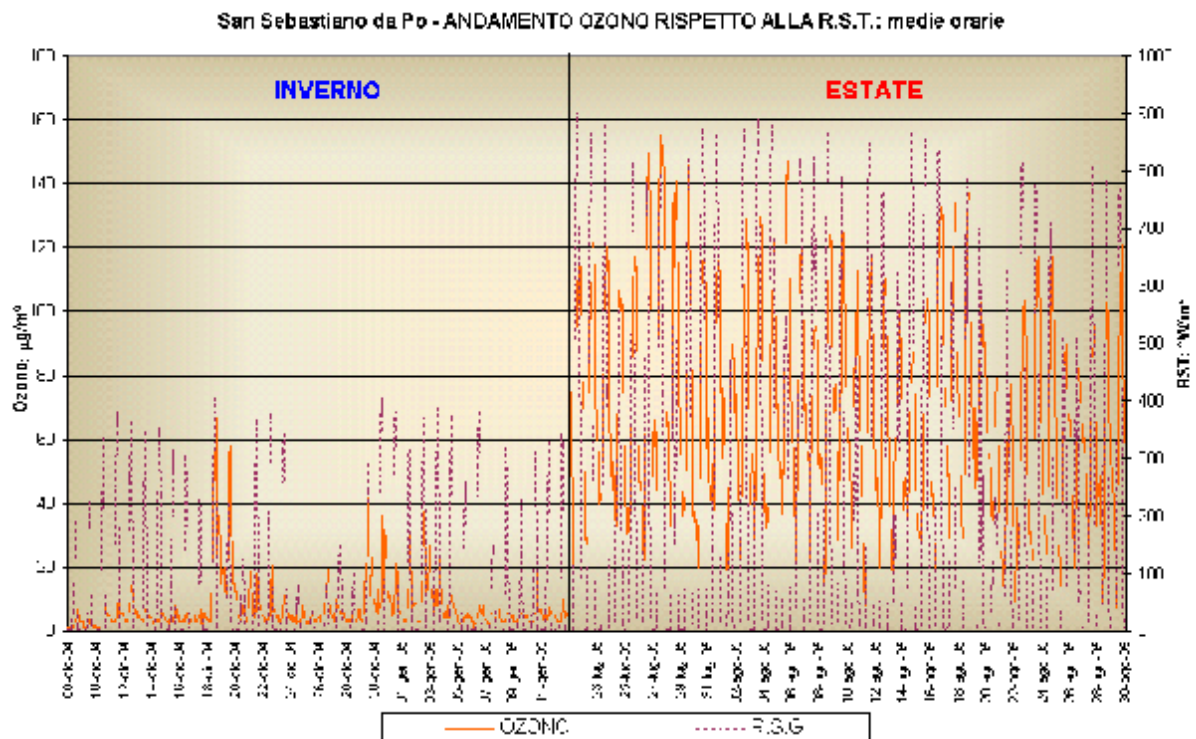


Figura 39: Andamento orario di ozono ed NO nelle due campagne di monitoraggio

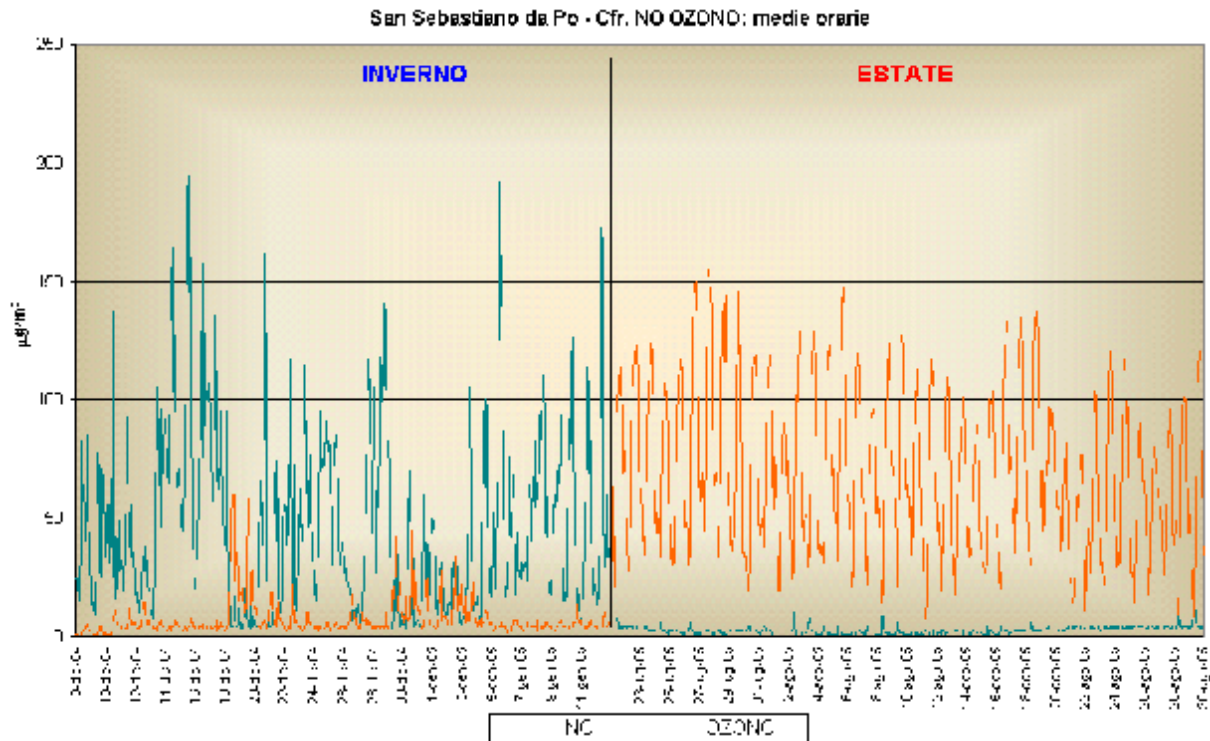
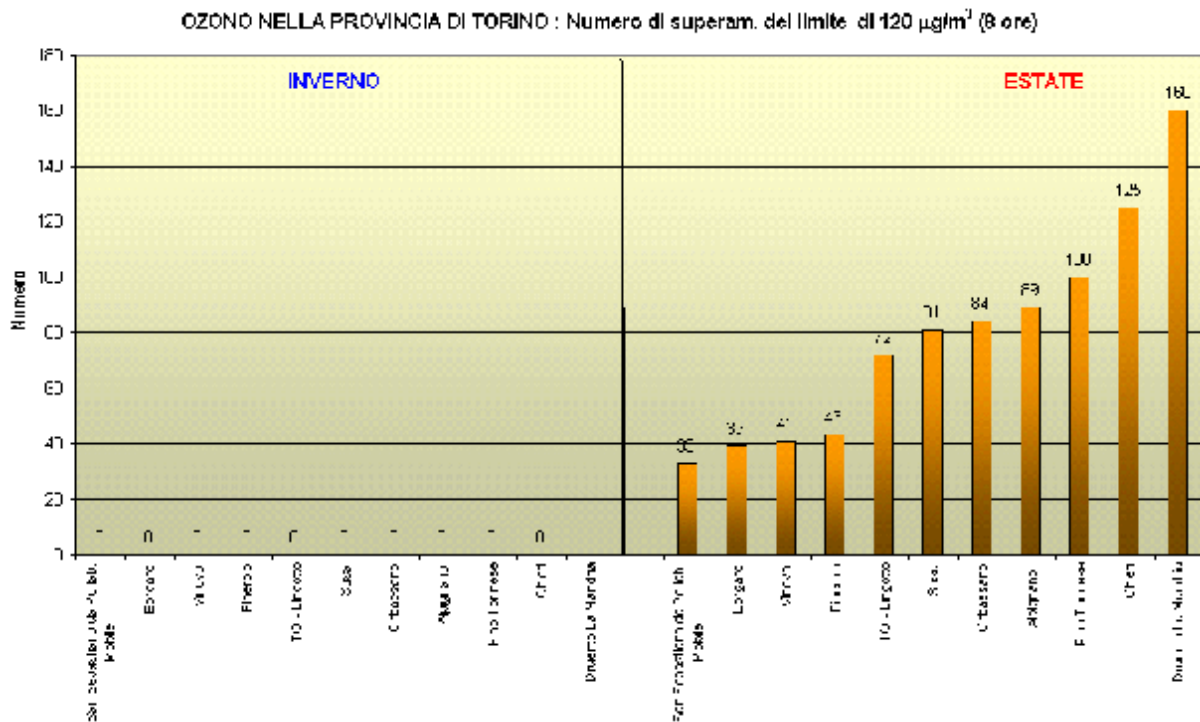


Figura 40: Numero di superamenti del limite per la protezione della salute nella provincia di Torino nel corso delle due campagne di monitoraggio



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.

Nel monitoraggio eseguito in San Sebastiano da Po questo inquinante mostra le maggiori criticità nel periodo invernale: in Figura 42 si nota come tra il 08/12/04 e il 12/01/05 vi siano stati superamenti del livello di protezione della salute in tutte le stazioni della rete provinciale, compresi siti non caratterizzati direttamente da fonti primarie di emissione, come ad esempio la centralina di Druento che è posizionata all'interno del parco La Mandria. La frazione più fine del particolato atmosferico mostra un comportamento assimilabile a quella di un gas, quindi la diffusione può avvenire in zone anche molto lontane rispetto alle fonti, e in condizioni meteo-climatiche sfavorevoli si osservano fenomeni di accumulo. Stazioni anche piuttosto distanti hanno andamenti e concentrazioni

di PM10 molto simili (in Figura 41 è evidente l'andamento equivalente tra le stazioni di San Sebastiano da Po, Ivrea, Buttigliera e Druento).

Nel comune di San Sebastiano da Po durante la campagna invernale si sono verificati 22 superamenti del livello giornaliero di protezione della salute (pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) su 29 giorni, pari al 76 % dei valori validi.

Pur essendo un inquinante particolarmente problematico durante la stagione invernale, la Figura 42 mostra che in situazioni di alta pressione, con scarso rimescolamento atmosferico si verificano superamenti anche nel periodo estivo, in San Sebastiano da Po su 39 giorni vi sono stati tre superamenti, pari al 8 % dei valori validi.

Considerando le due campagne il valore medio di PM10 nel comune di San Sebastiano da Po è pari a $47,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Date le concentrazioni e il numero di superamenti rilevati su tutto il territorio provinciale (Tabella 20) 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- entro il 2010 un numero massimo di superamenti per tutto l'anno pari a 7, e valore limite annuale di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

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 19 Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume (microgrammi/ metro cubo)

PM10	Inv.	Est.
Minima media giornaliera	28	7
Massima media giornaliera	105	55
Media delle medie giornaliere	70	25
Giorni validi	29	39
Percentuale giorni validi	81%	97%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	22	3

Figura 41: Medie giornaliere di PM10 rilevate nelle due campagne di monitoraggio

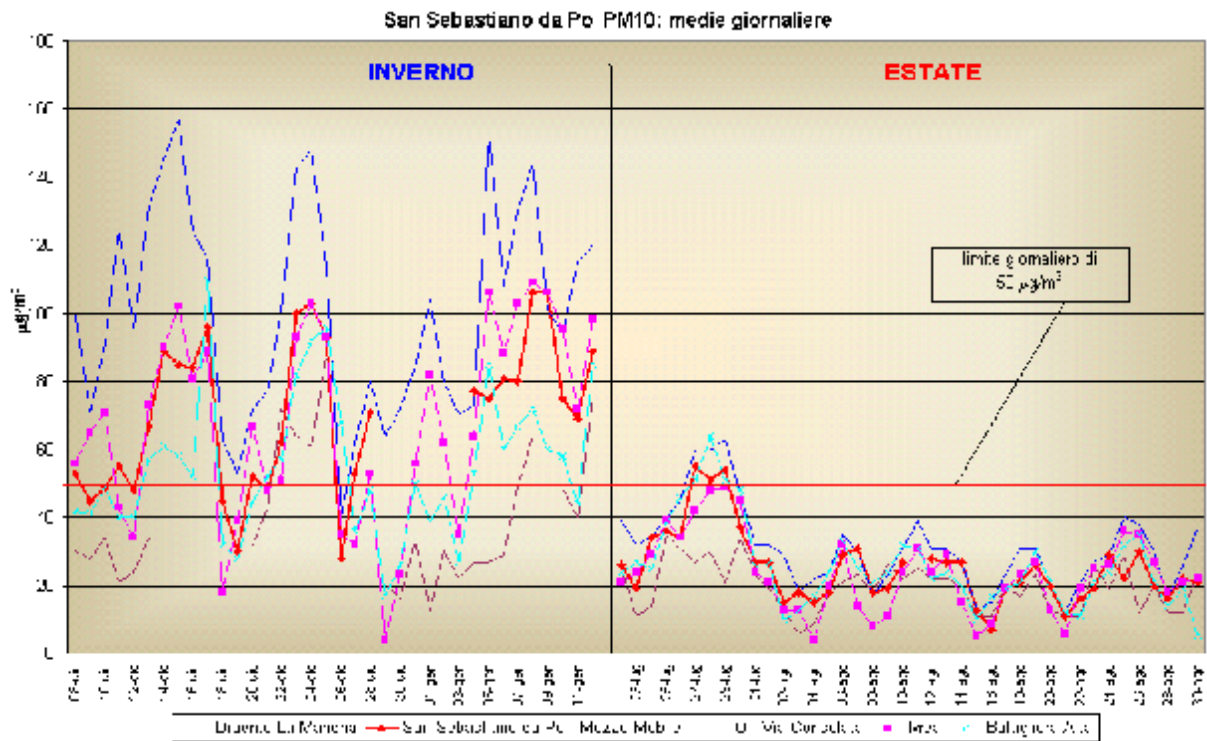


Figura 42: Percentuali di superamento del limite giornaliero per la protezione della salute nella provincia di Torino (periodi: 8/12/04 – 12/01/05 e 22/07/05 – 30/08/05)

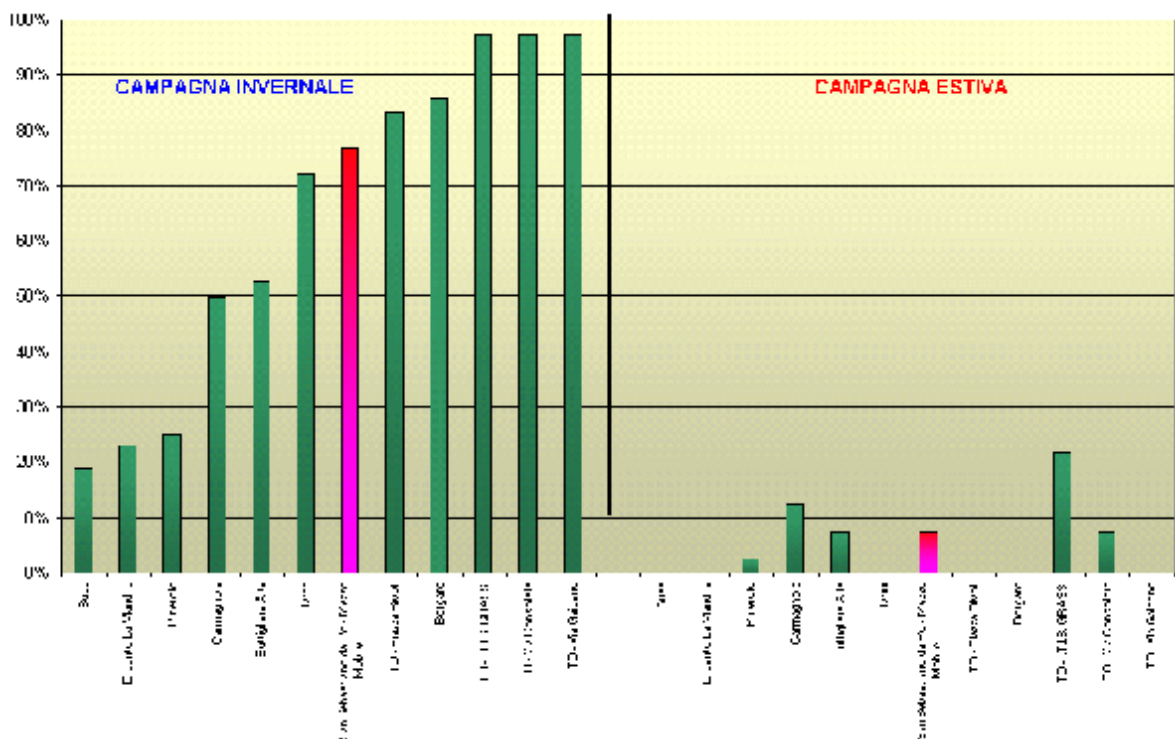


Tabella 20: parametro PM10 media periodo I° e II° campagna e media anno 2004 delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Torino

	periodo I° campagna		periodo II° campagna		somma campagne		anno 2004	
	media periodo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	media periodo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	media periodo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	media annuale 2004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Susa	37	4	17	0	27	4	30	42
Druento La Mandria	39	6	20	0	30	6	31	47
Pinerolo	43	9	23	1	33	10	37	77
Buttiglieria Alta	55	19	26	3	40	22	43	105
Carmagnola	47	18	35	5	41	23	47	107
Ivrea	68	26	24	0	46	26	43	88
San Sebastiano da Po - Mezzo Mobile	70	23	25	3	48	26		
Borgaro	72	30	26	0	49	30	46	130
TO - Piazza Rivoli	78	30	24	0	51	30	39	65
TO - Via Consolata	101	35	31	3	66	38	58	174
TO - Via Gaidano	122	35	22	0	72	35	50	118
TO - I.T.I.S. GRASSI	108	35	39	8	74	43	69	213

CONCLUSIONI FINALI

Le criticità rilevate nel territorio di San Sebastiano da Po rispecchiano quelle osservate in siti simili della provincia.

Nel periodo invernale si osservano superamenti del parametro PM10 (frazione fine del particolato sospeso), per il quale il superamento del valore limite è avvenuto per il 77% dei dati disponibili.

Nel periodo estivo i parametri che destano maggiore preoccupazione sono l'ozono e il PM10, infatti si sono registrati per l'Ozono 33 superamenti del livello di protezione della salute in otto giorni diversi e per il PM10 tre superamenti su 39 giorni pari al 8 % dei valori validi del livello giornaliero di protezione della salute ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Data la natura e le caratteristiche del PM10 e dell'ozono, il miglioramento della qualità dell'aria potrà avvenire sia attraverso misure specifiche adottate presso il territorio del comune considerato, ma soprattutto mediante l'attuazione di politiche a livello nazionale per l'abbattimento del particolato e dei precursori dell'ozono.

Per quanto riguarda gli altri inquinanti non ci sono stati superamenti dei limiti.

I tecnici della qualità dell'aria

Giacomo Castrogiovanni

dott.ssa Marilena Maringo

ing. Milena Sacco

Il responsabile della SS 06.02
Dott. Carlo Bussi

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

- **Biossido di zolfo**

API 100E

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

- ü Campo di misura: 0 ÷ 2000 ppb;
- ü 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.

- ü Campo di misura: 0 ÷ 20000 ppb;
- ü 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.

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

- **Monossido di carbonio**

API A300

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

- ü Campo di misura: 0 ÷ 200 ppm;
- ü 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.

- ü Campo di misura: 0 ÷ 5000 μg/m³;
- ü 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.

- **Benzene, Toluene, Xileni**

SINTECH SPECTRAS CG 855 serie 600

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

- ü Campo di misura benzene: 0 ÷ 324 μg/m³;
- ü Campo di misura toluene: 0 ÷ 766 μg/m³;
- ü Campo di misura xileni : 0 ÷ 442 μg/m³;
- ü Campo di misura etilbenzene : 0 ÷ 441 μg/m³;