

PROVINCIA DI TORINO



AREA AMBIENTE,
PARCHI, RISORSE IDRICHE
E TUTELA DELLA FAUNA



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

Beinasco



RELAZIONE FINALE

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

L'organizzazione della campagna di monitoraggio e la stesura della presente relazione sono state curate dall'**Area Regionale Modellistica per la dispersione degli inquinanti in aria** dell'A.R.P.A - Dipartimento Provinciale di Torino.

Si ringrazia il personale degli **Uffici Tecnici del Comune di Beinasco** per la collaborazione prestata.

CAPITOLO 1

CONSIDERAZIONI GENERALI

SUL FENOMENO INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'aria e i suoi inquinanti

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

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

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 2001**", 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 - Sorgenti dei principali inquinanti

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

 *Fonti principali*

 *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'A.R.P.A. - Dipartimento di Torino.

Il Laboratorio Mobile è dotato di analizzatori per la misura in continuo di inquinanti chimici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono e particolato totale sospeso) e di una stazione meteorologica.

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 (Tabella 2). Detti limiti possono essere classificati in due tipologie:

- la prima fa riferimento alla prevenzione a lungo termine e richiede misure di lungo periodo (usualmente 1 anno); appartengono ad essa i **valori limite**, i **valori guida**, e gli **obiettivi di qualità**;
- la seconda fa riferimento alla prevenzione a breve termine, in presenza di fenomeni acuti di inquinamento; in essa comprendiamo i **livelli di attenzione** e di **allarme**.

In particolare, in base alle definizioni normative, il livello di attenzione è la concentrazione di inquinante che, se superata in maniera persistente nel tempo, può portare ad una situazione di rischio ambientale e sanitario, mentre il livello di allarme corrisponde alla concentrazione di inquinante il cui superamento indica già di per sé una situazione di rischio ambientale e sanitario.

Nei limiti riferiti alla prevenzione a breve termine ricordiamo anche i **livelli per la protezione della salute e della vegetazione**, specificatamente previsti dalla normativa riferita all'ozono. Il primo corrisponde alla concentrazione di inquinante ritenuta significativa - in caso di episodi prolungati di inquinamento - dal punto di vista del rischio sanitario; il secondo è invece la concentrazione di ozono, superata la quale la vegetazione può subire danni.

Per una descrizione più ampia del quadro normativo si rimanda alla pubblicazione **"Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2001"**, elaborata congiuntamente dal Dipartimento Ambiente della Provincia di Torino e dall'A.R.P.A., ed inviata a tutte le Amministrazioni comunali della Provincia.

E' importante segnalare che il 2 aprile 2002 è stato emanato il Decreto Ministeriale n. 60, che recepisce le direttive 99/30/CE e 00/69/CE, il quale apporta delle variazioni rispetto alla normativa precedente (Tabella 3). Tali modifiche verranno discusse nel paragrafo di commento ai dati, specificatamente per gli inquinanti monitorati durante la campagna nel comune di Beinasco.

Per ulteriori approfondimenti riguardanti il nuovo Decreto Ministeriale si rimanda alla Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 2002 (Suppl. n.77).

Tabella 2 - Valori di attenzione e di allarme per gli inquinanti

INQUINANTE	RIFERIMENTO NORMATIVO	PARAMETRO DI CONTROLLO	PERIODO DI OSSERVAZIONE	VALORE DI RIFERIMENTO
Biossido di zolfo espresso come SO ₂	VALORE LIMITE (D.P.R. 203/88)	mediana delle concentrazioni medie giornaliere	anno (1 aprile - 31 marzo)	80 µg/m ³
		98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (1)	anno (1 aprile - 31 marzo)	250 µg/m ³
		mediana delle concentrazioni medie giornaliere	inverno (1 ottobre - 31 marzo)	130 µg/m ³
	VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88)	media delle concentrazioni medie giornaliere	anno (1 aprile - 31 marzo)	40 - 60 µg/m ³
		media giornaliera	ogni giorno	100 - 150 µg/m ³
	LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 25/11/94)	media giornaliera	ogni giorno	125 µg/m ³
LIVELLO DI ALLARME (D.M. 25/11/94)	media giornaliera (2)	ogni giorno	250 µg/m ³	
Biossido di azoto espresso come NO ₂	VALORE LIMITE (D.P.R. 203/88)	98° percentile delle concentrazioni medie orarie	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	200 µg/m ³
	VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88)	50° percentile delle concentrazioni medie orarie	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	50 µg/m ³
		98° percentile delle concentrazioni medie orarie	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	135 µg/m ³
	LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94 e 25/11/94)	media oraria	ogni giorno	200 µg/m ³
	LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94 e 25/11/94)	media oraria	ogni giorno	400 µg/m ³
Particelle sospese totali espresse come PTS	STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83)	media delle concentrazioni medie giornaliere (3)	anno (1 aprile - 31 marzo)	150 µg/m ³
		95° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (3)	anno (1 aprile - 31 marzo)	300 µg/m ³
	VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88)	media concentrazioni medie giornaliere (4)	anno (1 aprile - 31 marzo)	40 - 60 µg/m ³
		media giornaliera (4)	ogni giorno	100 - 150 µg/m ³
	LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 25/11/94)	media giornaliera (3)	ogni giorno	150 µg/m ³
	LIVELLO DI ALLARME (D.M. 25/11/94)	media giornaliera (3)	ogni giorno	300 µg/m ³
Monossido di carbonio espresso come CO	STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83)	media di 8 ore (5)	8 ore	10 mg/m ³
		media oraria	1 ora	40 mg/m ³
	LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94 e 25/11/94)	media oraria	1 ora	15 mg/m ³
	LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94 e 25/11/94)	media oraria	1 ora	30 mg/m ³
Ozono espresso come O ₃	STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83)	media oraria (6)	1 mese	200 µg/m ³
	LIVELLO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE (D.M. 16/5/96)	media (mobile trascinata) su 8 ore (7)	8 ore	110 µg/m ³
	LIVELLO PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE (D.M. 16/5/96)	media oraria	1 ora	200 µg/m ³
		media giornaliera	ogni giorno	65 µg/m ³
	LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94 e D.M. 16/5/96)	media oraria	1 ora	180 µg/m ³
	LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94 e D.M. 16/5/96)	media oraria	1 ora	360 µg/m ³

(segue tabella)

(continua tabella)

Piombo espresso come Pb	STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83)	media delle concentrazioni medie di 64 ore	anno (1 aprile - 31 marzo)	2 µg/m ³
Particolato sospeso espresso come PM10	OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94)	media mobile valori giornalieri (8)	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	40 µg/m ³
BENZENE	OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94)	media mobile valori giornalieri (8)	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	10 µg/m ³
BENZO(A)PIRENE	OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94)	media mobile valori giornalieri (9)	anno (1 gennaio - 31 dicembre)	1 ng/m ³

- (1): Si devono prendere tutte le misure atte ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.
- (2): Ai sensi del D.P.R. 203/88 il limite non può essere superato per più del 2% delle misure valide su base annua e si devono prendere tutte i provvedimenti atti ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.
- (3): Misurate con il metodo gravimetrico.
- (4): Misurate con il metodo dei fumi neri.
- (5): La media di 8 ore deve essere effettuata nelle seguenti fasce orarie: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 16:00÷24:00 (ISTISAN 87/5).
- (6): La concentrazione di 200 µg/m³ non deve essere raggiunta più di una volta al mese.
- (7): La media mobile trascinata è calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli h÷(h-8); deve essere assicurato al minimo il calcolo di medie mobili, con parziale sovrapposizione, calcolata 4 volte al giorno sulla base degli 8 valori orari relativi agli intervalli: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 12:00÷20:00, 16:00÷24:00 (ore solari).
- (8): Le misure devono essere effettuate, in modo discontinuo, per almeno 15 giorni al mese.
- (9): 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.

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 DIO 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 Beinasco aveva lo scopo di verificare la qualità dell'aria nel territorio comunale, ponendo particolare attenzione al confronto dei dati monitorati con quelli registrati dalla centralina fissa posta in Via S. Pellico, presso la scuola materna "Aleramo".

Nel corso del sopralluogo preliminare alla realizzazione delle campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico è stato individuato il seguente sito, ritenuto adeguato al posizionamento del Laboratorio Mobile:

Via VIII Marzo, angolo Strada Torino

La campagna è stata condotta nel periodo dal **28 maggio 2002 al 25 giugno 2002 (28 giorni** - di seguito indicati come **giugno 2002**). Generalmente in questo periodo dell'anno le condizioni meteorologiche sono favorevoli alla dispersione degli inquinanti in aria.

Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso della campagna di monitoraggio effettuata 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 comune di Torino.

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).

Nel nostro caso, invece, dove il periodo di monitoraggio si è protratto complessivamente per **28** giorni, i dati acquisiti ci permettono di formulare una valutazione presuntiva degli andamenti stagionali per i vari inquinanti.

Nel corso della campagna è stato effettuato - presso il Laboratorio Mobile - il monitoraggio in continuo dei seguenti inquinanti atmosferici (monossido di carbonio, biossido di zolfo, ossidi di azoto, ozono e polveri totali sospese) e dei principali parametri meteorologici, mediante analizzatori e sensori in continuo.

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento Provinciale di Torino, Presidio di Grugliasco (Area Regionale Modellistica per la dispersione degli inquinanti in aria), a disposizione per elaborazioni successive e/o per eventuali richieste di trasmissione da parte degli Enti interessati.

Elaborazione dati meteorologici

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

Nella pagina successiva sono riportate le tabelle riassuntive con i risultati delle elaborazioni per i seguenti parametri:

P	Pressione Atmosferica	mbar
VV	Velocità Vento	m/s
DV	Direzione vento	°
RSN	Radiazione Solare Netta	W/m ²

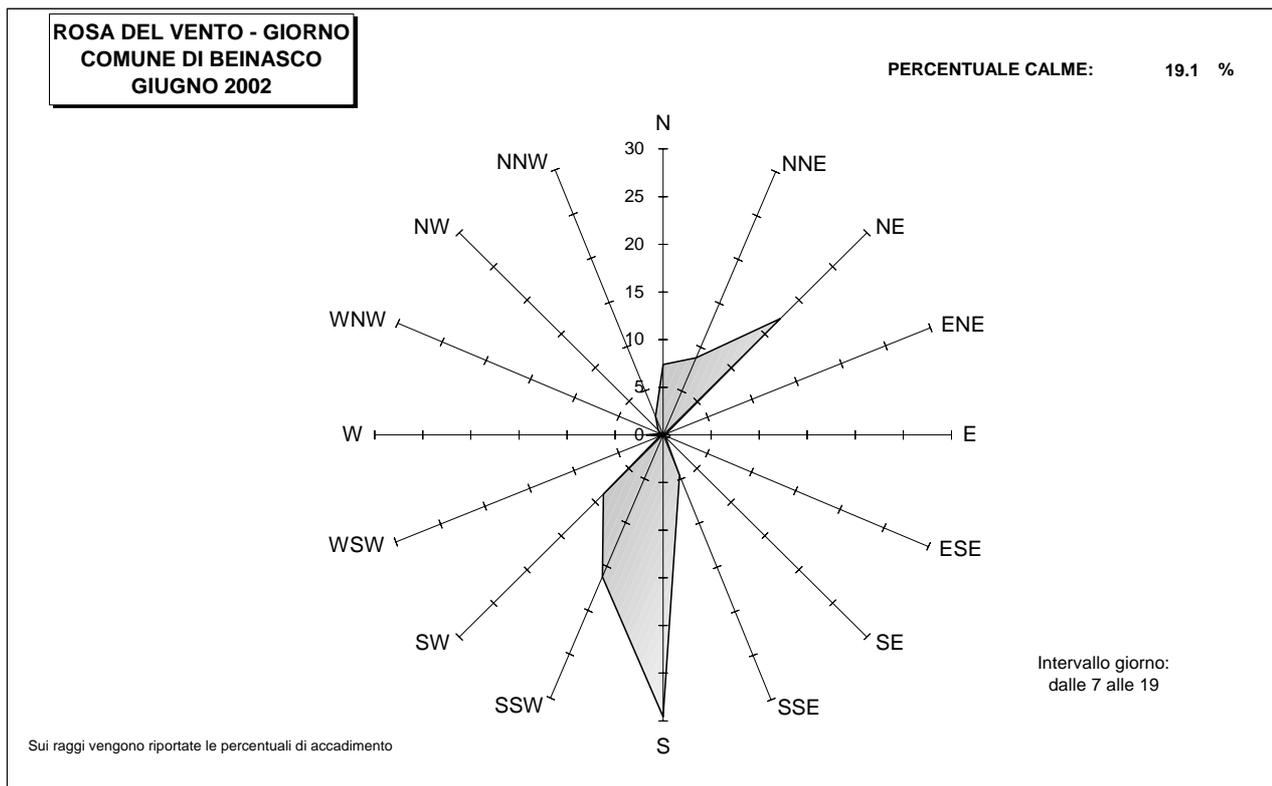
Per quanto riguarda la temperatura, l'umidità relativa, la radiazione solare globale non sono presenti le elaborazioni statistiche in quanto i dati registrati non sono rappresentativi della zona in esame.

Tabelle riassuntive – parametri meteorologici

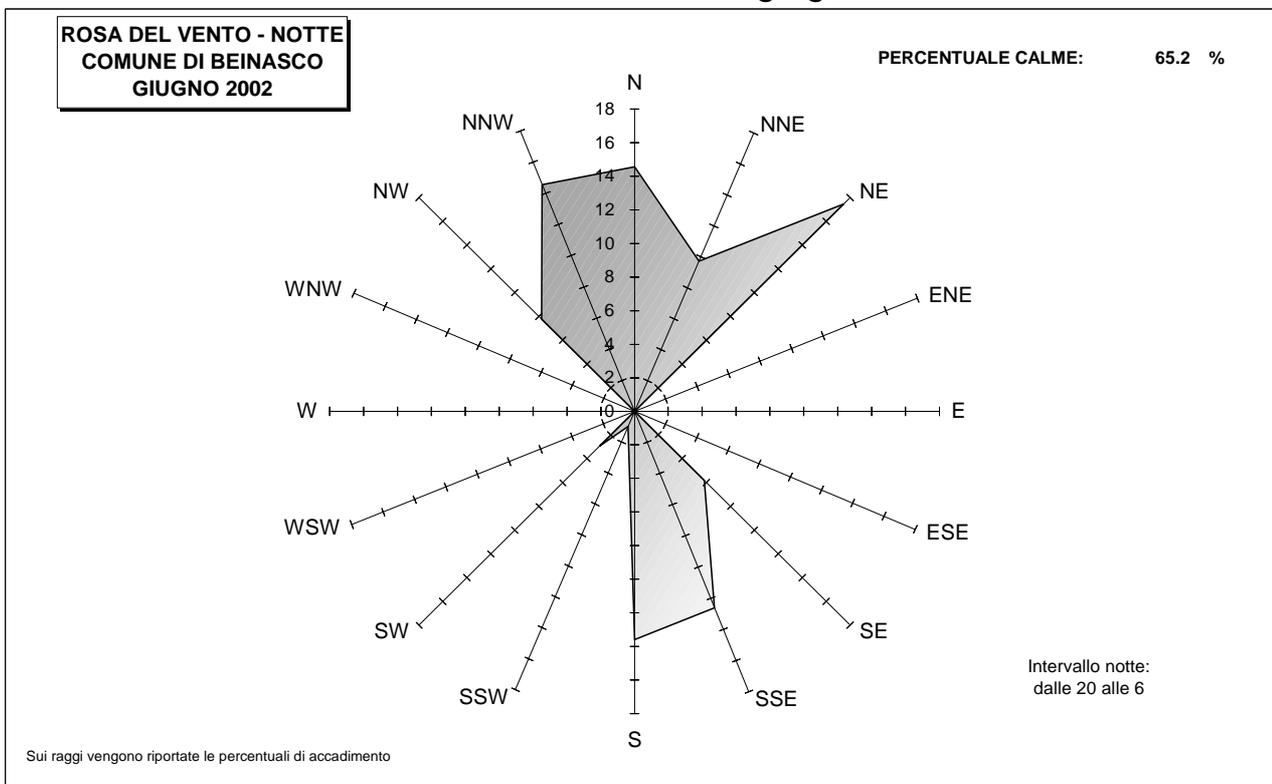
Pressione	
mbar	
Minima media giornaliera	974
Massima media giornaliera	998
Media delle medie giornaliere	990
Giorni validi	26
Giorni totali	27
Media dei valori orari	990
Massima media oraria	999
Ore valide	640
Ore attese	648

Radiazione Solare Globale	
W/m ²	
Minima media giornaliera	18
Massima media giornaliera	134
Media delle medie giornaliere	95
Giorni validi	27
Giorni totali	27
Media dei valori orari	95
Massima media oraria	638
Ore valide	647
Ore attese	648

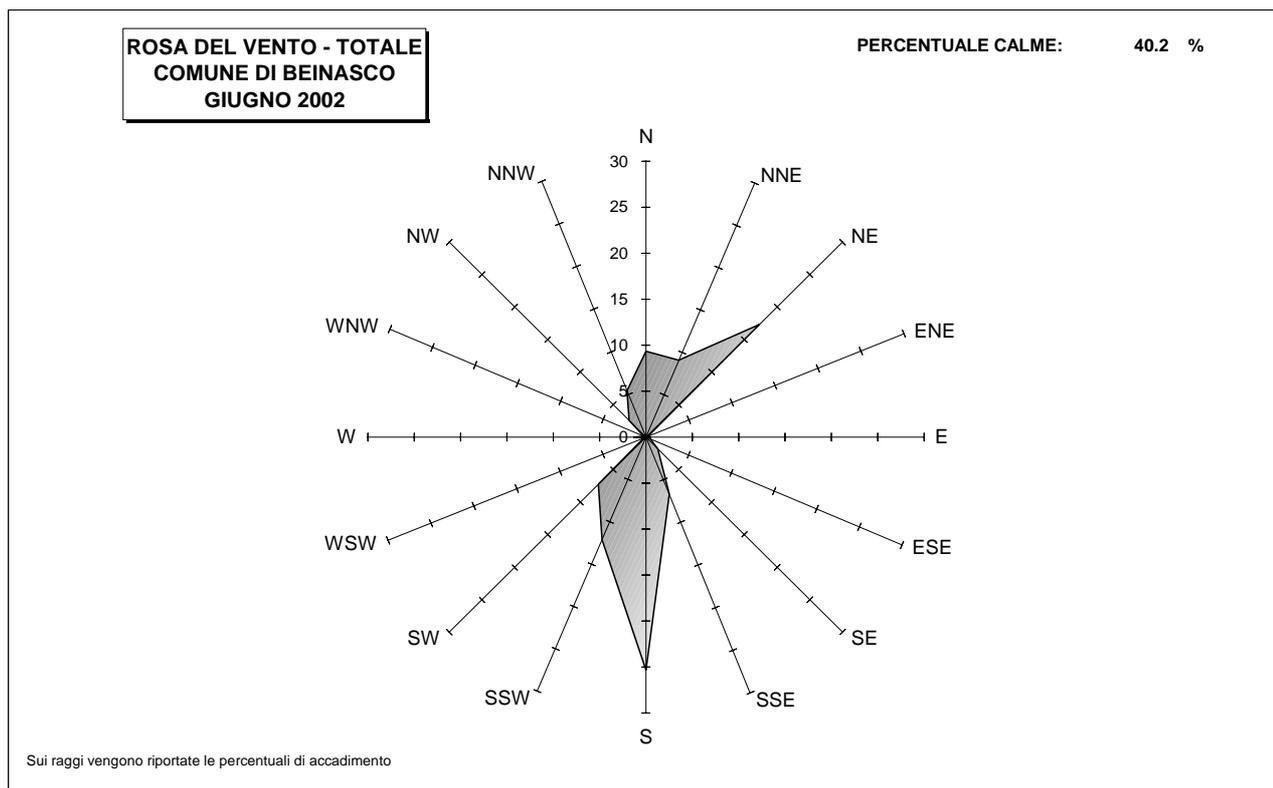
Parametro Direzione Vento - ore diurne – giugno 2002



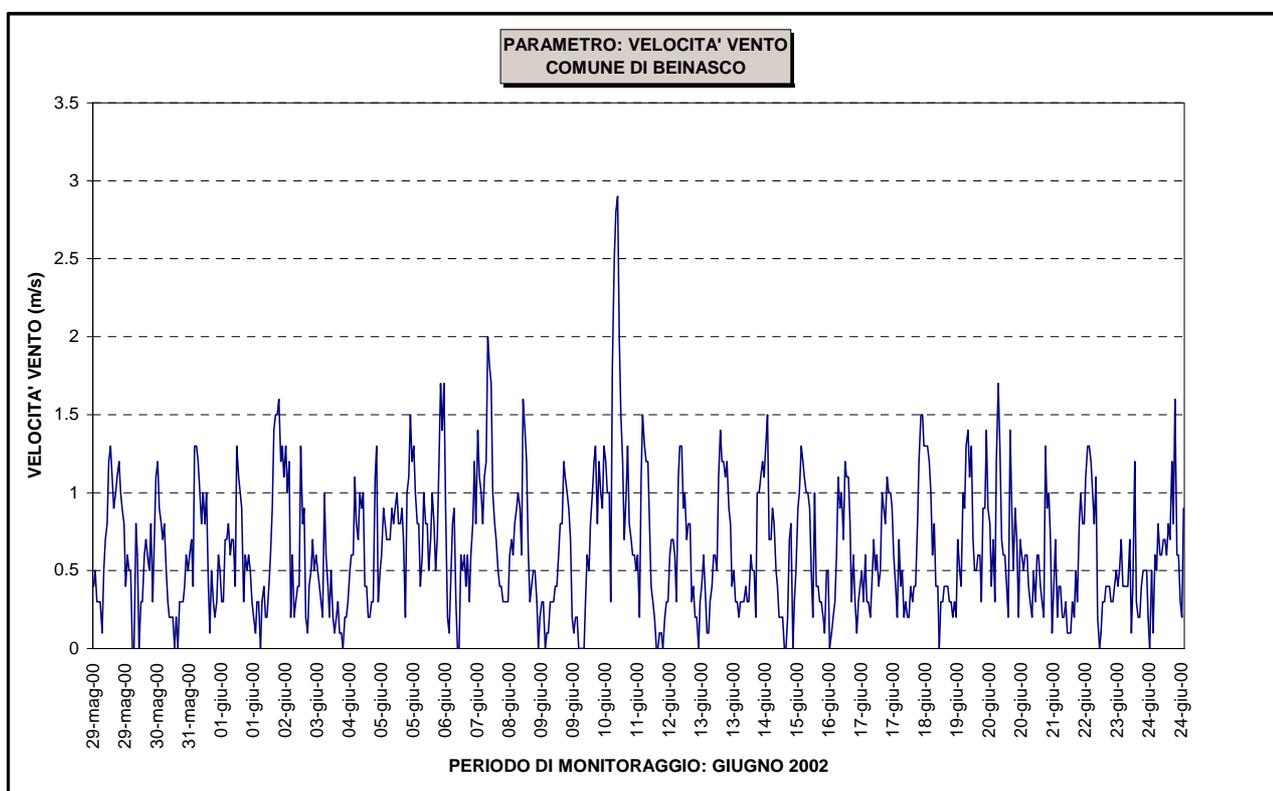
Parametro Direzione Vento - ore notturne – giugno 2002



Parametro Direzione Vento – giugno 2002



Parametro Velocità Vento – giugno 2002



Elaborazione statistica dati di inquinamento atmosferico

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati di inquinamento dell'aria registrati dagli analizzatori durante la campagna di monitoraggio, sia presso la stazione mobile sia presso la stazione fissa sita in via S. Pellico.

Rappresentazione media oraria e giornaliera - Superamento dei limiti di legge

La valutazione statistica riassume, per ogni inquinante, i valori minimi, medi e massimi, evidenziando per i diversi inquinanti gli eventuali superamenti dei limiti di legge avvenuti durante il periodo di monitoraggio.

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

SO ₂	BIOSSIDO DI ZOLFO
CO	MONOSSIDO DI CARBONIO
NO ₂	BIOSSIDO DI AZOTO
NO	MONOSSIDO DI AZOTO
O ₃	OZONO
PTS	POLVERI TOTALI SOSPESE
PM10	POLVERI SOTTILI

Giorno medio

Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno sono state effettuate le elaborazioni relative al 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. Nelle tabelle 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 verificano un incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.

Tabelle riassuntive – parametro SO₂ (µg/m³)

Biossido di zolfo	
Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	7
Media delle medie giornaliere	4
Giorni validi	25
Giorni totali	27
Media dei valori orari	4
Massima media oraria	32
Ore valide	623
Ore attese	648
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0
Numero di superamenti livello allarme (500)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)	0

Biossido di zolfo				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	2	3	6	26
02.00	1	3	5	26
03.00	2	3	4	26
04.00	2	3	4	26
05.00	1	3	6	26
06.00	2	4	7	26
07.00	2	5	9	26
08.00	2	5	10	26
09.00	2	4	8	26
10.00	2	5	10	26
11.00	2	6	16	26
12.00	2	5	15	26
13.00	2	5	32	26
14.00	2	4	24	26
15.00	2	3	10	26
16.00	1	3	6	26
17.00	2	3	8	26
18.00	2	3	6	26
19.00	2	3	5	26
20.00	2	3	5	26
21.00	2	3	10	26
22.00	2	3	9	26
23.00	2	3	6	26
00.00	2	3	6	25

Tabelle riassuntive – parametro CO (mg/m³)

Monossido di Carbonio	
Minima media giornaliera	0.7
Massima media giornaliera	1.2
Media delle medie giornaliere	0.9
Giorni validi	25
Giorni totali	27
Massima media oraria	2
Ore valide	623
Ore attese	648
Minimo delle medie 8 ore	0.7
Media delle medie 8 ore	0.9
Massimo delle medie 8 ore	1.5
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0

Monossido di Carbonio				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	0.5	0.8	1.2	26
02.00	0.6	0.8	1	26
03.00	0.5	0.8	1.1	26
04.00	0.6	0.8	1.1	26
05.00	0.5	0.8	1.3	26
06.00	0.6	0.9	1.1	26
07.00	0.7	0.9	1.2	26
08.00	0.7	0.9	1.3	26
09.00	0.6	0.9	1.2	26
10.00	0.6	0.9	1.7	26
11.00	0.6	0.9	1.3	26
12.00	0.6	0.9	1.5	26
13.00	0.6	0.9	1.8	26
14.00	0.6	0.8	1.1	26
15.00	0.6	0.8	1.2	26
16.00	0.6	0.9	1.4	25
17.00	0.6	1	2	26
18.00	0.6	1	1.6	26
19.00	0.6	0.9	1.5	26
20.00	0.6	0.9	1.7	26
21.00	0.5	0.9	1.4	26
22.00	0.7	0.9	1.4	26
23.00	0.6	0.9	1.3	26
00.00	0.5	0.9	1.3	26

Tabelle riassuntive – parametro NO₂ (µg/m³)

Biossido di Azoto	
Minima media giornaliera	29
Massima media giornaliera	70
Media delle medie giornaliere	50
Giorni validi	25
Giorni totali	28
Media dei valori orari	50
Massima media oraria	115
Ore valide	629
Ore attese	672
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di superamenti livello allarme (400)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0

Biossido di Azoto				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	13	50	89	27
02.00	15	43	72	27
03.00	19	39	65	27
04.00	15	40	68	27
05.00	12	46	68	27
06.00	19	52	76	27
07.00	16	56	84	27
08.00	15	52	75	27
09.00	17	51	74	26
10.00	19	53	114	25
11.00	20	52	94	26
12.00	23	46	80	26
13.00	21	43	85	26
14.00	21	43	72	25
15.00	24	46	76	25
16.00	19	50	75	26
17.00	21	55	89	26
18.00	26	57	74	26
19.00	25	54	78	26
20.00	22	52	83	26
21.00	24	58	115	26
22.00	19	60	91	26
23.00	16	55	91	26
00.00	15	49	73	26

Tabelle riassuntive – parametro NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Monossido di Azoto	
Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	44
Media delle medie giornaliere	18
Giorni validi	25
Giorni totali	27
Media dei valori orari	18
Massima media oraria	153
Ore valide	620
Ore attese	648

Monossido di Azoto				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	1	14	67	26
02.00	1	6	37	26
03.00	1	7	39	26
04.00	1	10	75	26
05.00	1	16	80	26
06.00	1	37	95	26
07.00	1	45	152	26
08.00	1	33	153	26
09.00	1	20	122	25
10.00	2	21	78	25
11.00	1	19	63	26
12.00	2	15	56	26
13.00	2	16	47	26
14.00	2	17	39	25
15.00	2	20	49	25
16.00	2	19	49	26
17.00	2	21	52	26
18.00	1	21	51	26
19.00	2	17	45	26
20.00	1	12	28	26
21.00	1	14	59	26
22.00	1	12	41	26
23.00	1	8	21	26
00.00	1	9	30	26

NO₂ - NO: andamento giorno medio – GIUGNO 2002 – Via VIII Marzo

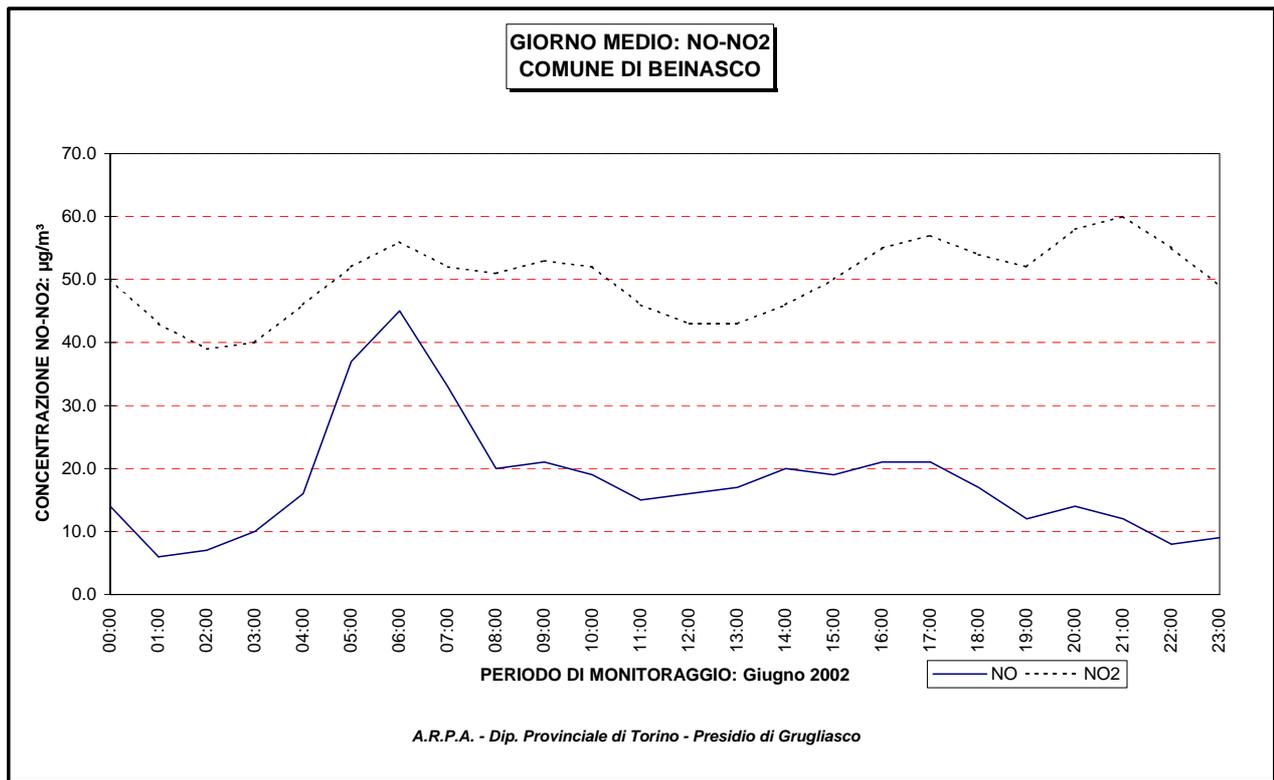


Tabelle riassuntive – parametro PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

<i>Polveri Tot Sospese</i>	
Minima media giornaliera	18
Massima media giornaliera	143
Media delle medie giornaliere	84
Giorni validi	21
Giorni totali	27
Media dei valori orari	79
Massima media oraria	215
Ore valide	541
Ore attese	648

<i>Polveri Tot Sospese</i>				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	2	77	192	23
02.00	1	74	215	23
03.00	1	68	166	23
04.00	1	67	185	23
05.00	6	67	153	23
06.00	4	64	132	23
07.00	5	68	136	23
08.00	1	85	176	23
09.00	1	87	153	23
10.00	1	92	195	23
11.00	1	92	193	23
12.00	7	87	200	23
13.00	1	83	185	24
14.00	5	88	181	22
15.00	1	77	170	22
16.00	1	88	170	22
17.00	1	84	165	22
18.00	15	92	194	22
19.00	4	84	174	22
20.00	6	68	134	22
21.00	10	75	138	22
22.00	2	70	146	22
23.00	1	77	159	22
00.00	3	74	156	21

Tabelle riassuntive – parametro O₃ (µg/m³)

Ozono	
Minima media giornaliera	23
Massima media giornaliera	120
Media delle medie giornaliere	74
Giorni validi	25
Giorni totali	27
Massima media oraria	239
Ore valide	620
Ore attese	648
Minimo delle medie 8 ore	6
Media delle medie 8 ore	74
Massimo delle medie 8 ore	209
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	138
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	15
Numero di superamenti livello attenzione (180)	40
Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	8
Numero di superamenti livello allarme (360)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0
Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)	15

Ozono				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	6	40	138	26
02.00	4	43	154	26
03.00	6	43	144	26
04.00	4	41	173	26
05.00	5	30	113	26
06.00	4	19	74	26
07.00	4	18	81	26
08.00	5	30	97	26
09.00	6	49	120	25
10.00	11	65	155	25
11.00	20	85	189	26
12.00	28	116	219	26
13.00	44	130	239	26
14.00	41	139	229	25
15.00	28	132	226	26
16.00	21	126	210	26
17.00	34	114	205	26
18.00	32	108	212	26
19.00	20	107	231	26
20.00	11	98	204	26
21.00	11	71	143	26
22.00	5	49	108	26
23.00	6	43	113	26
00.00	6	45	119	25

Tabelle riassuntive – parametro SO₂ (µg/m³)

Centralina in Via S.Pellico - Beinasco

Biossido di zolfo	
Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	6
Media delle medie giornaliere	4
Giorni validi	27
Giorni totali	27
Media dei valori orari	4
Massima media oraria	11
Ore valide	647
Ore attese	648
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0
Numero di superamenti livello allarme (500)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)	0

Biossido di zolfo				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	2	4	6	27
02.00	3	4	6	27
03.00	3	5	6	27
04.00	3	5	6	27
05.00	3	5	7	27
06.00	3	5	8	27
07.00	4	5	8	27
08.00	2	4	7	27
09.00	1	4	7	26
10.00	1	4	7	27
11.00	1	4	9	27
12.00	2	4	11	27
13.00	2	4	10	27
14.00	2	4	7	27
15.00	2	4	8	27
16.00	2	4	8	27
17.00	2	5	9	27
18.00	2	5	9	27
19.00	2	5	10	27
20.00	2	5	9	27
21.00	2	4	8	27
22.00	2	4	7	27
23.00	2	4	6	27
00.00	2	4	6	27

Tabelle riassuntive – parametro NO₂ (µg/m³)

Centralina in Via S.Pellico - Beinasco

Biossido di Azoto	
Minima media giornaliera	20
Massima media giornaliera	60
Media delle medie giornaliere	41
Giorni validi	27
Giorni totali	27
Media dei valori orari	41
Massima media oraria	117
Ore valide	648
Ore attese	648
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0
Numero di superamenti livello allarme (400)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0

Biossido di Azoto				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	13	52	97	27
02.00	12	49	84	27
03.00	16	44	88	27
04.00	14	44	112	27
05.00	12	48	99	27
06.00	14	58	105	27
07.00	12	69	109	27
08.00	12	60	103	27
09.00	10	55	97	27
10.00	16	51	112	27
11.00	12	48	117	27
12.00	13	34	85	27
13.00	8	25	64	27
14.00	8	20	48	27
15.00	8	18	51	27
16.00	7	17	39	27
17.00	8	15	41	27
18.00	8	18	51	27
19.00	11	22	39	27
20.00	11	28	76	27
21.00	11	40	72	27
22.00	16	59	113	27
23.00	13	54	113	27
00.00	13	47	93	27

Tabelle riassuntive – parametro NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Centralina in Via S.Pellico - Beinasco

Monossido di Azoto	
Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	21
Media delle medie giornaliere	7
Giorni validi	27
Giorni totali	27
Media dei valori orari	7
Massima media oraria	113
Ore valide	647
Ore attese	648

Monossido di Azoto				
Ora	Minimo	Media	Massimo	Ore valide
01.00	2	8	78	27
02.00	2	5	68	27
03.00	2	4	41	27
04.00	2	6	56	27
05.00	2	7	62	27
06.00	2	15	67	27
07.00	2	31	113	27
08.00	2	21	64	27
09.00	2	16	73	26
10.00	2	11	49	27
11.00	2	8	37	27
12.00	2	5	24	27
13.00	2	3	8	27
14.00	2	3	9	27
15.00	2	3	8	27
16.00	2	2	8	27
17.00	1	2	4	27
18.00	1	2	5	27
19.00	2	2	3	27
20.00	1	2	3	27
21.00	2	2	8	27
22.00	2	3	11	27
23.00	2	3	6	27
00.00	2	3	20	27

NO₂ - NO: andamento giorno medio – GIUGNO 2002 – Via S. Pellico

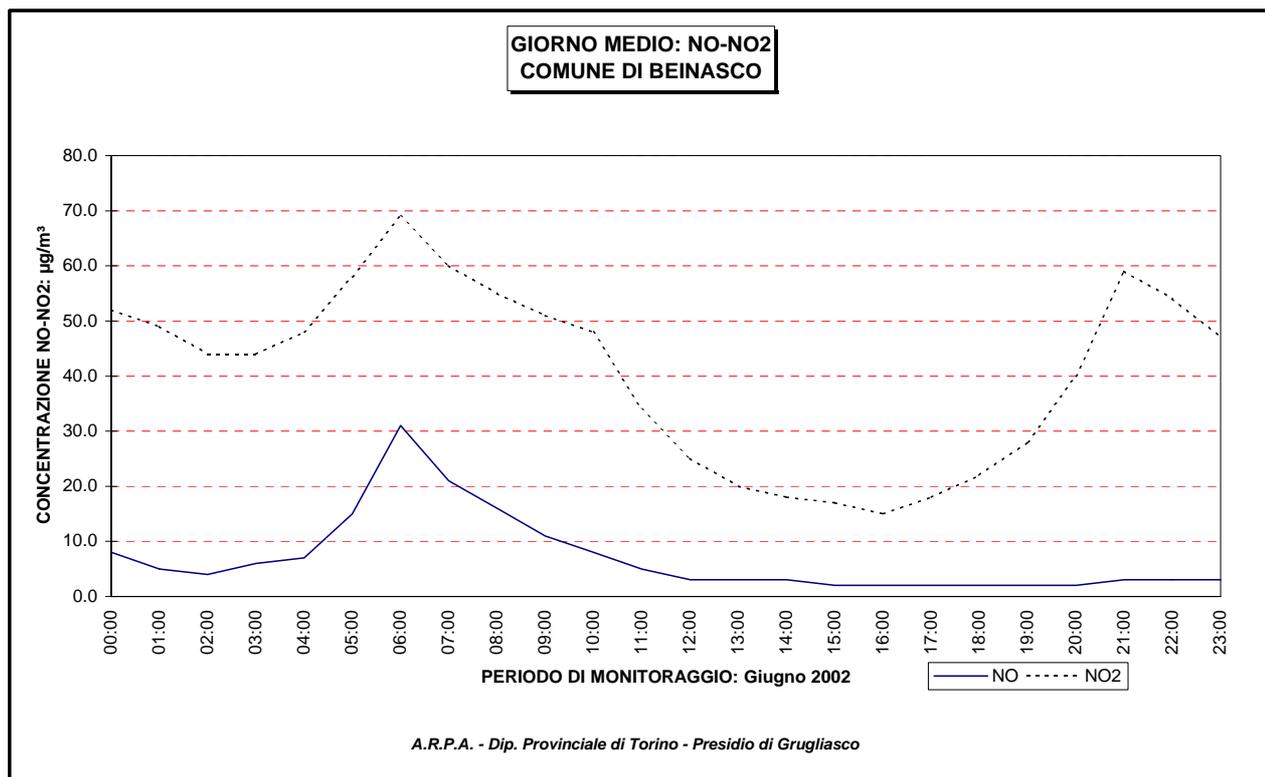


Tabelle di confronto parametro O₃ (µg/m³)

Torino, Provincia ed il Mezzo Mobile

Mandria		Orbassano	
Minima media giornaliera	68	Minima media giornaliera	30
Massima media giornaliera	107	Massima media giornaliera	124
Media delle medie giornaliere	85	Media delle medie giornaliere	84
Giorni validi	17	Giorni validi	25
Giorni totali	27	Giorni totali	27
Massima media oraria	264	Massima media oraria	241
Ore valide	419	Ore valide	601
Ore attese	648	Ore attese	648
Minimo delle medie 8 ore	9	Minimo delle medie 8 ore	15
Media delle medie 8 ore	84	Media delle medie 8 ore	84
Massimo delle medie 8 ore	208	Massimo delle medie 8 ore	210
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	79	Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	160
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	17	Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	16
Numero di superamenti livello attenzione (180)	19	Numero di superamenti livello attenzione (180)	27
Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	7	Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	7
Numero di superamenti livello allarme (360)	0	Numero di superamenti livello allarme (360)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0	Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0
Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)	17	Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)	18

TO - Lingotto	
Minima media giornaliera	39
Massima media giornaliera	129
Media delle medie giornaliere	94
Giorni validi	27
Giorni totali	27
Massima media oraria	230
Ore valide	646
Ore attese	648
Minimo delle medie 8 ore	8
Media delle medie 8 ore	94
Massimo delle medie 8 ore	202
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	228
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	22
Numero di superamenti livello attenzione (180)	72
Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	13
Numero di superamenti livello allarme (360)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0
Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)	23

Beinasco	
Minima media giornaliera	23
Massima media giornaliera	120
Media delle medie giornaliere	74
Giorni validi	25
Giorni totali	27
Massima media oraria	239
Ore valide	620
Ore attese	648
Minimo delle medie 8 ore	6
Media delle medie 8 ore	74
Massimo delle medie 8 ore	209
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	138
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	15
Numero di superamenti livello attenzione (180)	40
Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	8
Numero di superamenti livello allarme (360)	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0
Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)	15

CONCLUSIONI

Conclusioni relative alla campagna di monitoraggio effettuata con il Laboratorio Mobile.

La campagna di monitoraggio condotta nel comune di Beinasco era finalizzata alla verifica della qualità dell'aria nel territorio comunale, ponendo particolare attenzione al confronto dei dati monitorati con quelli registrati dalla centralina fissa posta in Via S. Pellico, presso la scuola materna "Aleramo".

La campagna è stata condotta dal **29 maggio 2002 al 24 giugno 2003 (28 giorni** - di seguito indicati come **giugno 2002**) ed il sito di posizionamento del Laboratorio Mobile è stato **Via VIII Marzo, angolo Strada Torino**.

In tale periodo dell'anno le condizioni meteorologiche sono, in termini generali, favorevoli alla dispersione degli inquinanti in atmosfera. I risultati analitici del periodo estivo sono pertanto da considerarsi prossimi ai valori minimi annuali per la maggior parte degli inquinanti monitorati.

Durante il monitoraggio nel sito in esame, si sono verificati superamenti dei limiti di legge soltanto per l'inquinante ozono (O_3). Per tutti gli altri inquinanti monitorati non si sono registrati superamenti dei limiti di legge.

Biossido di zolfo (SO_2)

Il **biossido di zolfo** è un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO_2 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.

Durante la campagna di monitoraggio le concentrazioni di biossido di zolfo non sono state tali da destare preoccupazioni; infatti il massimo valore giornaliero registrato è pari a $7 \mu g/m^3$ (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde a circa il 6 % del livello di attenzione ($125 \mu g/m^3$).

Per il biossido di zolfo il Decreto Ministeriale n. 60 fissa $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore limite per la protezione della salute umana sulle 24 ore, uguale al livello di attenzione della precedente normativa, mentre è stato inserito come soglia di allarme il valore di $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria. Nel vecchio D.M. 25/11/94 il livello di allarme, calcolato come media oraria, era fissato a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si può quindi affermare che i valori di riferimento della nuova normativa e della precedente sono ampiamente rispettati.

Presso la stazione fissa di monitoraggio di Beinasco la massima concentrazione giornaliera rilevata nel periodo in esame ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è comparabile con quella registrata dall'analizzatore posto nel Laboratorio Mobile ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Non vengono riportati nella relazione i grafici di confronto in quanto i dati monitorati presso i due siti di campionamento sono molto bassi e quindi poco significativi in termini di qualità dell'aria.

Ossidi di azoto (NO_x)

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

Il **biossido di azoto (NO_2)** 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".

Durante la campagna non si sono verificati superamenti del livello di attenzione nel sito monitorato. Il valore massimo orario registrato è pari a $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$, corrispondente al 58% circa del livello di attenzione ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tali considerazioni valgono anche ai fini del rispetto dei limiti previsti dal nuovo D.M. 60/2002, nel quale si definisce un valore limite orario per la protezione della salute umana pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (coincidente con il livello di attenzione della precedente normativa) da non superare più di 18 volte l'anno, mentre la soglia di

allarme è rimasta uguale al livello di allarme del precedente decreto ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$), considerando però tre ore consecutive anziché i valori orari.

- I valori di biossido di azoto registrati presso la centralina fissa di Beinasco sono confrontabili con quelli monitorati dal Laboratorio Mobile. La massima concentrazione giornaliera di NO_2 misurata in Via S. Pellico è di $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre il valore massimo registrato in Via VIII Marzo è di $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si può notare invece una differenza di distribuzione dell'inquinante nelle diverse ore del giorno osservando i grafici del giorno medio:

- nella zona in cui è posta la centralina fissa l'andamento del biossido di azoto evidenzia due picchi in corrispondenza delle prime ore della giornata e di quelle serali;
- nel sito di posizionamento del Mezzo Mobile si nota invece una modulazione meno accentuata nel corso delle diverse ore della giornata.

Questa differenza è attribuibile alle diverse caratteristiche dei due siti di monitoraggio per quanto riguarda il volume e la tipologia di traffico; Strada Torino, in prossimità della quale è stato collocato il Laboratorio Mobile, è infatti un'arteria a traffico intenso sia residenziale che commerciale ed industriale, mentre il sito di collocazione della centralina fissa è interessato a traffico di tipo prevalentemente residenziale.

Monossido di carbonio (CO)

Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di azoto (CO_2).

Il **monossido di carbonio** è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m^3). E' un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

Durante la campagna non si sono verificati superamenti del livello di attenzione del precedente DPR 203/88, infatti il valore massimo orario registrato è pari a 2 mg/m^3 , che corrisponde al 13% circa del limite suddetto (15 mg/m^3).

Il nuovo Decreto Ministeriale n. 60/2002 impone come valore limite per la protezione della salute umana 10 mg/m^3 - da raggiungere entro il 1° gennaio 2005 - calcolato come media massima giornaliera su 8 ore. Il valore massimo delle medie calcolate sulle 8 ore registrato durante il monitoraggio a Beinasco è pari a 1.5 mg/m^3 , che corrisponde al 15 % del valore limite per la protezione della salute umana. Si può notare che i valori di riferimento della nuova normativa e della precedente sono ampiamente rispettati.

Particolato Totale Sospeso (PTS)

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.

Durante il periodo di campionamento, la concentrazione media giornaliera di polveri totali sospese non ha mai superato il limite di attenzione del DPR 203/88 (150

$\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il valore massimo giornaliero misurato risulta uguale a di $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56% del limite di attenzione).

Il Decreto Ministeriale n.60/2002 prevede dei limiti esclusivamente per il particolato PM10. In questa relazione non sono presenti dati relativi a questo inquinante in quanto nel periodo di monitoraggio nel Laboratorio Mobile non era installato uno strumento in grado di determinare la concentrazione di questa frazione di materiale aerodisperso.

Ozono (O_3)

L'**ozono** è un inquinante di carattere ubiquitario e questo fa sì che – come evidenziato dai dati acquisiti dalla rete di monitoraggio provinciale e dalle numerose campagne effettuate con il Laboratorio Mobile – la sua presenza interessi tutto il territorio provinciale, indipendentemente dal grado di industrializzazione ed urbanizzazione.

Tale situazione è legata all'origine secondaria dell'inquinante; l'ozono, infatti, non viene emesso direttamente da una fonte antropica, ma si genera in atmosfera grazie all'instaurarsi di un ciclo di reazioni fotochimiche (favorite quindi da un intenso irraggiamento solare) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (V.O.C.).

La sua distribuzione spaziale – ed in generale quella dei composti organici di origine fotochimica presenti in atmosfera – è inoltre differente da quella degli inquinanti primari; contrariamente a questi ultimi, infatti, gli inquinanti secondari raggiungono spesso concentrazioni più elevate in aree lontane dai centri urbani, nelle zone alpine ed in quelle prealpine.

Per questo inquinante si sono verificati **138** superamenti del livello di protezione della salute umana calcolato sulla media delle 8 ore ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed il valore massimo calcolato sulle medie delle 8 ore è stato di $209 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si sono inoltre verificati **40** superamenti del livello di attenzione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e **15** superamenti del livello di protezione della vegetazione ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si è deciso di riportare, per completezza di informazione, le tabelle riassuntive dei valori di ozono per alcune stazioni di Torino e Provincia in modo da evidenziare il carattere ubiquitario dell'inquinante O₃.

Presso la centralina della Mandria si sono verificati 79 superamenti del livello di protezione della salute umana calcolati sulla media delle 8 ore (110 µg/m³) e 19 superamenti del livello di attenzione (180 µg/m³).

Presso la stazione fissa di monitoraggio di Orbassano, il numero di superamenti del livello di protezione della salute umana è pari a 160, mentre quelli del livello di attenzione è di 27.

Nel comune di Torino, l'analizzatore della centralina del Lingotto ha misurato 228 superamenti del livello di protezione della salute umana e 72 superamenti del livello di attenzione.

Si può osservare che nel periodo in esame si sono registrati in tutto il territorio urbano e suburbano numerosi superamenti del livello di attenzione e del livello di protezione della salute umana. Il comune di Beinasco rispecchia quindi una situazione generale della zona di Torino e Provincia quando si verificano condizioni meteorologiche simili a quelle del periodo di monitoraggio.

**Il Responsabile dell'Area Regionale
Modellistica per la dispersione
degli inquinanti in aria**

Dott. Francesco Lollobrigida

RDM

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 beta con sorgente a minima intensità di radiazione (100 u Ci); campionamento delle particelle sospese totali in aria ambiente, con sonde di prelievo protetta dal vento.

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

- **Stazione meteorologica → LASTEM**

Stazione completa per la valutazione dei seguenti parametri:

- ✓ velocità e direzione del vento;
- ✓ temperatura;
- ✓ umidità;
- ✓ pressione;
- ✓ irraggiamento solare.