



# ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

## CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA ITINERARIO AGRIGENTO -CALTANISSETTA-A19

### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001  
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO DEFINITIVO E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ATI:  
TECHNITAL s.p.a. (mandataria)  
S.I.S. Studio di Ingegneria Stradale s.r.l.  
DELTA Ingegneria s.r.l.  
INFRATEC s.r.l Consulting Engineering  
PROGIN s.p.a.

### I RESPONSABILI DI PROGETTO

*Dott. Ing. M. Raccosta*  
Ordine Ing. Verona n° A1665  
*Prof. Ing. A. Bevilacqua*  
Ordine Ing. Palermo n° 4058  
*Dott. Ing. M. Carlino*  
Ordine Ing. Agrigento n° A628  
*Dott. Ing. N. Troccoli*  
Ordine Ing. Potenza n° 836  
*Dott. Ing. S. Esposito*  
Ordine Ing. Roma n° 20837

### IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

*Dott. Ing. N. D'Alessandro*  
Ordine Ing. Agrigento n° A995

VISTO:IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Massimiliano Fidenzi*

VISTO:IL RESPONSABILE DEL  
SERVIZIO PROGETTAZIONE

*Dott. Ing. Antonio Valente*

DATA

PROTOCOLLO

P.M.A.

ATMOSFERA

Dati preesistenti: Report misura qualità aria 2006

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
L0407B D 0501		PM03_AMB_RE02.DOC			
CODICE ELAB.		PM03AMBRE02	B	di	
D					
C					
B	REVISIONE a seguito istruttoria ANAS 19/03/07	Aprile 2007	A. De Leo	F. Arciuli	C. Marro
A	EMISSIONE	Ottobre 2006	A. De Leo	F. Arciuli	C. Marro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE LABORATORIO MOBILE.....</b>	<b>8</b>
3.1	Introduzione .....	8
3.2	Modalità di misura .....	9
3.3	Strumentazione .....	12
3.3.1	Taratura e calibrazione periodica .....	17
3.4	Risultati della campagna di monitoraggio .....	18
3.4.1	Parametri di qualità dell'aria .....	18
3.4.2	Parametri meteorologici .....	31

## 1 INTRODUZIONE

Per la caratterizzazione dello stato ante operam dell'ambito interessato dal progetto di ampliamento della SS 640 (Il tratto) è stata effettuata una campagna di monitoraggio dei parametri di qualità dell'aria mediante laboratorio mobile in località Scaringi (km 57+650 della SS 640 (comune di Caltanissetta). Nel corso della campagna, della durata di 7 giorni, sono stati monitorate le concentrazione dei seguenti parametri:

Polveri con diametro inferiore a 10 µg (*PM10*)

Polveri totali sospese (Pts)

Benzene, Toluene e Xilene (BTX)

Ossido di azoto (NO)

Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Anidride solforosa (SO<sub>2</sub>)

Idrocarburi non metanici (NMHC)

Ozono (O<sub>3</sub>)

Ossido di carbonio (CO)

Metano (CH<sub>4</sub>)

a questi sono associate delle rilevazioni meteo che restituiscono medie orarie di temperatura, direzione ed intensità del vento, radiazione netta e radiazione globale, umidità relativa, altezza di pioggia, pressione atmosferica.

Nelle note seguenti si illustrano i risultati della campagna effettuata.

## 2 QUADRO NORMATIVO

La campagna di monitoraggio è stata effettuata in conformità al seguente quadro normativo di riferimento:

**Tabella 1.: Normativa di riferimento**

<b>D.P.C.M. 28/03/1983</b>	Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente.
<b>D.P.R. 203 del 24/05/1988</b>	Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/187 n°183.
<b>D.M. 20/05/1991</b>	Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria
<b>D.M. 15/04/1994</b>	Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane ai sensi degli art. 3 e 4 del DPR 24/05/1998 n° 203, e dell'art. 9 del D.M. 20/05/1991.
<b>D.M. 25/11/1994</b>	Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15/04/1994.
<b>D.M. 16/05/1996</b>	Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.
<b>D.Lgs. 351 del 04/08/1999</b>	Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente
<b>D.M. 60 del 02/04/2002</b>	Attuazione della direttiva 1999/30/CE del consiglio del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

I valori di riferimento per gli inquinanti atmosferici sono di seguito riportati.

**Tabella 2.: Valori di riferimento**

Parametro	LIMITI				Livello di Attenzione	Livello di Allarme	Obiettivo di qualità		
	Valore		Tipo - Note	Riferimento				Tipo - Note	Riferimento
<b>SO<sub>2</sub></b>	80 µg/m <sup>3</sup>	L	Mediana annuale medie 24h	DPR 203 24/05/88 All I	125 µg/m <sup>3</sup>	250 µg/m <sup>3</sup>		Media giornaliera	DM 15/04/1994 All 1 tabl*
	250 µg/m <sup>3</sup>	L	98°percentile annuale medie 24h	DPR 203 24/05/88 All I		500 µg/m <sup>3</sup>		Su 3 ore consecutive	DM 60 02/04/2002 all. I
	130 µg/m <sup>3</sup>	L	Mediana invernale medie 24h	DPR 203 24/05/88 All I					
	Dal 01/01/2005	350 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media oraria (non sup 24)	DM 60 02/04/2002 all. I				
	Dal 01/01/2005	125 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media 24h (non sup 3)	DM 60 02/04/2002 all. I				
		20 µg/m <sup>3</sup>	LE	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. I				
<b>NO<sub>2</sub></b>	200 µg/m <sup>3</sup>	L	98°percentile annuale medie orarie	DPR 203 24/05/88 All I	200 µg/m <sup>3</sup>	400 µg/m <sup>3</sup>		Media oraria	DM 15/04/1994 All 1 tabl*
	Dal 01/01/2010	200 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media oraria (non sup 18)	DM 60 02/04/2002 all. II		400 µg/m <sup>3</sup>	Su 3 ore consecutive	DM 60 02/04/2002 all. II
	Dal 01/01/2010	40 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. II				
<b>NO<sub>x</sub></b>	30 µg/m <sup>3</sup>	LV	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. II					

**ANAS s.p.a. - Direzione Centrale Programmazione Progettazione**

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA – ITINERARIO AGRIGENTO / CALTANISSETTA / A19 - S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE”  
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 - DAL KM. 44+000 ALLO SVINCOLO CON LA A19

<b>O<sub>3</sub></b>	200 µg/m <sup>3</sup>	L	Media oraria	DPCM 28/03/83 All I tab. A	180 µg/m <sup>3</sup>	360 µg/m <sup>3</sup>		Media oraria	DM 15/04/1994 All 1 tabl*
	110 µg/m <sup>3</sup>	S	Media 8h	DM 16/05/1996 All I	180 µg/m <sup>3</sup>	360 µg/m <sup>3</sup>		Media oraria	DM 16/05/1996 All I
	200 µg/m <sup>3</sup>	V	Media oraria	DM 16/05/1996 All I					
	65 µg/m <sup>3</sup>	V	Media 24 h	DM 16/05/1996 All I					
<b>CO</b>	40 mg/m <sup>3</sup>	L	Media oraria	DPCM 28/03/83 All I tab. A	15 mg/m <sup>3</sup>	30 mg/m <sup>3</sup>		Media oraria	DM 15/04/1994 All 1 tabl*
	10 mg/m <sup>3</sup>	L	Media 8h	DPCM 28/03/83 All I tab. A					
Dal 01/01/2005	10 mg/m <sup>3</sup>	LS	Media 8h	DM 60 02/04/2002 all. VI					
<b>Pb</b>	2 µg/m <sup>3</sup>	L	Media annuale 24h	DPCM 28/03/83 All I tab. A					
Dal 01/01/2005	0.5 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. IV					
<b>Fluoro</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	L	Media 24h	DPCM 28/03/83 All I tab. A					
	10 µg/m <sup>3</sup>	L	Media mensile 24h	DPCM 28/03/83 All I tab. A					
<b>Particelle sospese</b>	150 µg/m <sup>3</sup>	L	Media annuale 24h	DPCM 28/03/83 All I tab. A	150 µg/m <sup>3</sup>	300 µg/m <sup>3</sup>		Media giornaliera	DM 15/04/1994 All 1 tabl*
	300 µg/m <sup>3</sup>	L	95° percentile annuale delle media 24h	DPCM 28/03/83 All I tab. A					
<b>NMHC (come C)</b>	200 µg/m <sup>3</sup>	L	Media 3h consecutive	DPCM 28/03/83 All I tab. B					

Tipo Documento

Pag. di

**6 36**

**Raggruppamento Temporaneo:**

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. – DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. – PROGIN s.p.a.

**ANAS s.p.a. - Direzione Centrale Programmazione Progettazione**

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA – ITINERARIO AGRIGENTO / CALTANISSETTA / A19 - S.S. 640 DI PORTO EMPEDOCLE”  
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5/11/2001 - DAL KM. 44+000 ALLO SVINCOLO CON LA A19

<b>PM<sub>10</sub></b>							40 µg/m <sup>3</sup>		DM 25/11/1994 All IV
Dal 01/01/2005	50 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media 24 h (non sup 35)	DM 60 02/04/2002 all. III					
Dal 01/01/2005	40 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. III					
Dal 01/01/2010	50 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media 24 h (non sup 7)	DM 60 02/04/2002 all. III					
Dal 01/01/2010	20 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. III					
<b>Benzene</b>							10 µg/m <sup>3</sup>		DM 25/11/1994 All IV
Dal 01/01/2010	5 µg/m <sup>3</sup>	LS	Media annuale	DM 60 02/04/2002 all. V					
<b>IPA</b>							1 ng/m <sup>3</sup>		DM 25/11/1994 All IV

Legenda: L - valore limite, S - salute umana, E - ecosistemi, V - vegetazione, (non sup X) - da non superare più di X volte per anno civile, \* - e successive modifiche.

Tipo Documento

Pag. di

**7 36**

**Raggruppamento Temporaneo:**

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. – DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. – PROGIN s.p.a.

### 3 MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE LABORATORIO MOBILE

#### 3.1 Introduzione

Il presente capitolo descrive la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria tramite laboratorio mobile attrezzato effettuata al km 57+650 della s.s. 640 in prossimità dell'esercizio commerciale "Scaringi" a Caltanissetta (figg 1 e 2) .

Il punto di rilevamento si trova in una zona scarsamente antropizzata con poche case isolate e con viabilità locale di scarsa importanza, ma si trova nelle immediate vicinanze del tratto della SS 640 più trafficato (vedi dati relativi allo studio di traffico).. La zona non presenta un'attività agricola rilevante, con qualche frutteto od uliveto.

Il monitoraggio è stato effettuato dal 18 al 24 marzo 2006.

**Fig. 1 : Ubicazione del punto di monitoraggio**





**Fig. 2 : Laboratorio mobile in prossimità dell’esercizio commerciale “Scaringi”**

### **3.2 Modalità di misura**

Le misure sono state eseguite secondo le modalità di seguito sintetizzate:

#### **PTS**

Metodo d’acquisizione dati:

Il materiale particellare viene raccolto su filtri a membrana, la determinazione viene fatta per gravimetria e riferita al volume d’aria filtrato riportato alle condizioni di temperatura e di pressione normali

Standard di riferimento:

Il metodo gravimetrico per la determinazione del materiale particellare in sospensione nell’aria è riportato nel DPCM 28.03.83, modificato ed integrato successivamente dal DPR 203/88. Le pesate vengono effettuate come indicato dal DM n. 60 del 2002.

#### **PM10**

Metodo d’acquisizione dati:

Il materiale particellare viene raccolto su filtri a membrana, la determinazione viene fatta per gravimetria e riferita al volume d’aria filtrato riportato alle condizioni di temperatura e di pressione normali

Standard di riferimento:

Il metodo gravimetrico per la determinazione del materiale particellare in sospensione nell’aria è riportato nel DM 60/02. Le pesate vengono effettuate come indicato dal DM n. 60 del 2002

#### **NOx (ossidi di azoto)**

Metodo d’acquisizione dati:

Report atmosfera

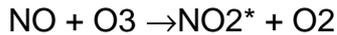
Pag. di

**9 36**

Raggruppamento Temporaneo:

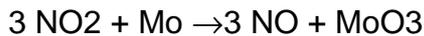
Il riferimento normativo per la metodica di misura è il DM 60/02 che riporta al capo III, art. 14 il metodo di riferimento, poi descritto nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione II; trattasi della metodologia ISO 7996: 1985 - Ambient Air - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides - Chemiluminescence Method.

Per la misurazione del biossido di azoto viene sfruttata la reazione, in fase gassosa, tra monossido di azoto (NO) e ozono (O<sub>3</sub>), che dà luogo alla formazione di una molecola di biossido di azoto allo stato eccitato, la quale, riportandosi allo stato fondamentale, emette una radiazione luminosa caratteristica (fenomeno della chemiluminescenza). Le reazioni che si verificano durante il processo sono le seguenti:



La radiazione emessa dal biossido di azoto eccitato ricade nella regione spettrale del vicino infrarosso (circa 1200 nm). Lavorando con un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione luminosa è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. La radiazione emessa, attraverso l'impiego di particolari filtri ottici, viene filtrata e successivamente convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore.

Poiché il metodo è applicabile solo al monossido, per la determinazione del biossido è necessario dapprima ridurlo, ad esempio alcuni analizzatori fanno uso del molibdeno per cui la reazione che così si sviluppa è la seguente:



Per la determinazione del monossido di azoto, il campione d'aria viene inviato direttamente in una camera di reazione, costituita da acciaio inox placcato oro 24 carati e termostata a circa 55 °C, dove viene miscelato con ozono in eccesso.

Per la misura degli ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>), il gas campione viene fatto passare attraverso il convertitore posto prima della camera di reazione; in questo modo il biossido si trasforma in monossido di azoto. La misura del biossido di azoto viene ottenuta come differenza tra la misura degli ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>), cioè l'ossido di azoto contenuto nel campione di aria più quello proveniente dalla riduzione del biossido di azoto, e quella del solo ossido di azoto.

Standard di riferimento: DM 60/02

## **SO<sub>2</sub> (Anidride solforosa)**

Metodo d'acquisizione dati:

Il DM 60/02 riporta al capo II, art. 8 il metodo di riferimento che viene poi descritto nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione I; trattasi della metodologia Ambient Air - Determination of sulphur dioxide - Ultraviolet fluorescence method (Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO, 1999). Si basa sul metodo della fluorescenza, che rappresenta uno dei meccanismi che consente ad una molecola allo stato eccitato di "disattivarsi", ovvero di cedere l'energia eccedente mediante irraggiamento.

L'assorbimento di energia luminosa di opportuna frequenza, porta infatti la molecola ad occupare i livelli energetici vibrazionali dello stato molecolare superiore. In questo stato la molecola è soggetta agli urti con le altre molecole e con l'ambiente e di con-

sequenza parte dell'energia assorbita viene riemessa come calore. Tuttavia, la dissipazione dell'energia mediante calore non è sufficiente per riportare la molecola nel suo stato fondamentale. Ecco quindi che la molecola eccitata emette il suo eccesso di energia mediante una radiazione fluorescente. Questa radiazione è caratteristica e la sua intensità è proporzionale alla concentrazione della molecola eccitata. Occorre precisare che la radiazione fluorescente viene meno non appena viene rimossa la sorgente di eccitazione; la trasformazione della luce assorbita in energia riemessa è pertanto immediata. La molecola del biossido di zolfo rispecchia fedelmente questo comportamento e di conseguenza quasi tutti gli analizzatori presenti sul mercato sfruttano la fluorescenza per la sua determinazione.



Dove:  $h\nu_1$  = radiazione emessa dalla sorgente;

$h\nu_2$  = radiazione fluorescente prodotta;

$\text{SO}_2$  = molecola del biossido di zolfo allo stato fondamentale;

$\text{SO}_2^*$  = molecola del biossido di zolfo allo stato eccitato.

Standard di riferimento: DM 60/02

### **CO (monossido di carbonio)**

Metodo d'acquisizione dati:

Il DM 60/02 riporta al capo VII, art. 35 il metodo di riferimento che viene poi descritto nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione VII, che fa riferimento, nelle more dell'approvazione di un metodo normalizzato, basato sulle norme CEN, a quello indicato all'allegato II, Appendice 6 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 28 marzo 1983.

Standard di riferimento: DM 60/02

### **O3 (ozono)**

Metodo d'acquisizione dati:

Il DM 16/05/96 stabilisce nell'All. III il metodo di riferimento per la misura dell'ozono. Per la determinazione dell'ozono, il metodo di riferimento da utilizzare è il metodo dell'assorbimento UV.

Standard di riferimento:

Il valore limite è stabilito dal DPCM 25/03/83; sono anche riferimenti normativi per i limiti (attenzione, allarme, protezione per la vegetazione) i DM 25/11/94 e DM 16/05/96

### **BTX**

Il riferimento normativo per il campionamento ed analisi di BTX (Benzene, Toluene e Xilene) è il D.M. 25/11/1994 All. VI.

Il campionamento avviene tramite aspirazione dell'aria ambiente mediante centralina e campionatore sequenziale con adsorbimento su fiala di carbone. In laboratorio de-adsorbimento con solfuro di carbonio ed analisi gascromatografica.

### 3.3 Strumentazione

Gli strumenti utilizzati sono finalizzati al monitoraggio di parametri meteorologici e chimici. Di seguito si riportano le tabelle riepilogative della strumentazione utilizzata e delle caratteristiche significative.

**Tabella 3.:Principio di funzionamento degli strumenti meteorologici**

<b>Parametro</b>	<b>Principio di funzionamento</b>
<b>Velocità e direzione del vento (DNA 021)</b>	Tacogonioanemometro Anemometro a 3 coppe e banderuola/Disco optoelettrico
<b>Temperatura e umidità relativa (DMA 570)</b>	Sonda con schermo antiradiante, l'elemento termosensibile è una termoresistenza Pt100, quello igrosensibile una piastrina igrocapacitativa. Gli elementi sensibili sono protetti dalla radiazione solare incidente per mezzo di un doppio schermo antiradiante. Quello interno contiene gli elementi sensibili ed in esso scorre aria a ventilazione naturale, quello esterno è un'ulteriore protezione costituita da una serie di alette bianche ad alto potere riflettente .
<b>Pressione (CX111P)</b>	Si basa sul principio piezometrico: su una lamina al silicio è depositato un film di resistenze a ponte; al variare della pressione varierà la deformazione della piastrina e quindi la resistenza .
<b>Radiazione netta (C201R)</b>	Misura la differenza tra la radiazione proveniente dal cielo e quella ad onda corta riflessa e ad onda lunga rimessa dal suolo (si basa sull'utilizzo di una termopila).
<b>Radiazione globale (C102R)</b>	Misura la radiazione proveniente dal disco solare, quella rimessa dall'atmosfera e dalla copertura nuvolosa (si basa sull'utilizzo di un fotodiodo).
<b>Pioggia (DQA030)</b>	E' costituito da un cono di raccolta e di una bilancia a doppia vaschetta collegata ad un magnete che aziona un relè reed il quale genera un impulso conteggiabile da un contatore esterno; ogni impulso corrisponde a 0.2 mm di pioggia.

**Tabella 4: Principio di funzionamento degli analizzatori chimici**

<b>Parametro</b>	<b>Principio di funzionamento</b>
<b>PTS</b>	Aspirazione dell'aria mediante centralina su opportuni filtri e successiva pesata con metodo gravimetrico in laboratorio
<b>PM<sub>10</sub></b>	Aspirazione dell'aria preselezionata da un apposito preselettore mediante centralina su opportuni filtri e successiva pesata con metodo gravimetrico in laboratorio
<b>NO<sub>2</sub>, NO</b>	Chemiluminescenza tramite reazione di ossido di azoto e ozono
<b>SO<sub>2</sub></b>	Fluorescenza molecolare pulsata nell'UV
<b>NMHC, CH<sub>4</sub></b>	Gasromatografia con detector FID
<b>CO</b>	Correlazione gassosa nell'IR e cella di misura a lungo cammino ottico
<b>O<sub>3</sub></b>	Assorbimento differenziale di radiazioni U.V., con compensazione automatica delle interferenze e delle derive fisiche

Tabella 5.: Range di operatività degli strumenti meteorologici

Parametro	Range di operatività
<b>Velocità e direzione del vento</b>	<p>Tacogonioanemometro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite di danneggiamento &gt; 75 m/s</li> <li>- temperatura operativa -30÷70°C</li> </ul> <p><b>Velocità</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- campo di misura 0-60 m/s</li> <li>- Soglia 0.38 m/s</li> <li>- tempo di risposta (63% a 12 m/s) 2.5 s</li> <li>- Percorso di ritardo (63% a 1.1 m/s) 7.7 m</li> <li>- Risoluzione (integrazione a 1 s) 0.05m/s</li> <li>- Linearità ed accuratezza 1.5% valore letto</li> </ul> <p><b>Direzione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- campo di misura 0-360 °</li> <li>- Soglia 0.4 m/s</li> <li>- tempo di risposta (63% a 4 m/s) 0.74 s</li> <li>- Percorso di ritardo (63% a 4 m/s) &lt; 3 m</li> <li>- Smorzamento logaritmico (a 4 m/s) <math>d = \ln(a/b) = 1.9</math></li> <li>- Lunghezza d'onda (a 4 m/s) <math>\lambda = 7.4</math> m</li> <li>- Funzione trasferimento <math>Dir(f) = 355 \cdot R_{(Ohm)} / 2000</math></li> <li>- Risoluzione 0.1°</li> <li>- Accuratezza 1%</li> <li>- Linearità integrale 0.5%</li> </ul>
<b>Temperatura e umidità relativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- campo di misura -30-70°C (temperatura) - 0-100%</li> <li>- tempo di risposta temperatura 80 s - umidità relativa 10 s</li> <li>- Rata di acquisizione 1-300 s (default = 1 s)</li> <li>- Risoluzione temperatura 0.025°C - umidità relativa 0.2%</li> <li>- Accuratezza temperatura <math>\pm 0.2</math> °C - umidità relativa 2%</li> </ul>
<b>Pressione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- campo di misura 800-1100 hPa</li> </ul>

Parametro	Range di operatività
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervallo di riducibilità a livello mare -300+2000 mt</li> <li>- deriva termica 0.1hPA/°C</li> <li>- Tempo di risposta 1 ms</li> <li>- Limiti ambientali -40+85°C</li> </ul>
<b>Radiazione netta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- campo spettrale 0.3 60 <math>\mu</math>m</li> <li>- campo di misura &lt; 2000W/m<sup>2</sup></li> <li>- tolleranza 3%</li> <li>- deriva T (-10+40°) &lt; 2%</li> <li>- tempo di risposta (63%) 2 s</li> </ul>
<b>Radiazione globale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- campo spettrale 300-1100 nm</li> <li>- campo di misura &lt; 2000W/m<sup>2</sup></li> <li>- tolleranza 1.5%+5 W/m<sup>2</sup></li> <li>- deriva T (-10+40°) &lt; 0.05%/°C</li> <li>- tempo di risposta (63%) 50 ms</li> </ul>
<b>Pioggia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- superficie di raccolta 324 cmq</li> <li>- diametro di raccolta 203 cmq</li> <li>- risoluzione 0.2 mm/imp.</li> <li>- accuratezza 1 bascula o 1% della pioggia</li> <li>- durata impulso 100 ms±50</li> <li>- Materiale del cono di raccolta ottone teflonato</li> <li>- Materiale della struttura esterna Inox AISI 304</li> <li>- materiale della bascula alluminio teflonato</li> <li>- limiti operativi 0-50°C</li> </ul>

Tabella 6: Range di operatività degli analizzatori chimici

Parametro	Range di operatività ed altre caratteristiche
<b>NO<sub>2</sub>, NO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: 0 - 10 ppm NO<sub>x</sub> ( per STP 1 ppm NO = 1.34 mg/m<sup>3</sup> NO) Le unità di misura possono essere scelte tra ppm, ppb e µg/m<sup>3</sup></li> <li>- Scale di misura: (Liberamente programmabili) 0 - 0.1/0.2/0.5/1/10 ppm No<sub>x</sub> (altre possibili a richiesta)</li> <li>- Rumore di fondo R<sub>0</sub> = 0.0005 ppm NO<sub>x</sub> R<sub>80</sub> = 0.001 ppm NO<sub>x</sub></li> <li>- Limite di rilevabilità: 0.001 ppm NO<sub>x</sub></li> </ul>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: 0 - 10 ppm SO<sub>2</sub> N.B. per STD 1 ppm SO<sub>2</sub> = 2.6 mg/m<sup>3</sup></li> <li>- Scale di misura: (liberamente programmabili) 0-0.1/0.2/0.5/1/10 ppm SO<sub>2</sub> (altre possibili a richiesta)</li> <li>- Rumore di fondo R<sub>0</sub> = 1.3 µg/ m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> R<sub>80</sub> = 1.3 µg/ m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub></li> <li>- Limite di rilevabilità: 2.6 µg/ m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub></li> </ul>
<b>NMHC, CH<sub>4</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: 0 - 10, 0-100, 0-1000 ppm</li> <li>- Rumore di fondo &lt; 0.2% f.s.</li> <li>- Limite di rilevabilità: 0.01 mg/ m<sup>3</sup> di THC 0.01 mg/ m<sup>3</sup> di NMHC</li> </ul>
<b>CO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo di misura: 0 - 1000 ppm CO ( per STP 1 ppm CO = 1.25 mg/m<sup>3</sup> CO)</li> <li>- Scale di misura: Liberamente programmabili nel campo di incrementi di 1 ppm CO</li> <li>- Rumore di fondo Ad inizio scala R<sub>0</sub> = 0.025 ppm CO a 80 % della scala R<sub>80</sub> = 0.05 ppm CO</li> <li>- Limite di rilevabilità:</li> </ul>

Parametro	Range di operatività ed altre caratteristiche
	0.05 ppm CO
<b>O<sub>3</sub></b>	- Campo di misura: 0 - 10 ppm O <sub>3</sub> ( per STP 1 ppm O <sub>3</sub> = 2.14 mg/m <sup>3</sup> O <sub>3</sub> ) - Scale di misura: (liberamente programmabili)

Per le pesate delle polveri è stata utilizzata una bilancia analitica a doppia precisione:

- Portata: 200g
- Campo di tara: 0-210 g
- Precisione di indicazione: 0.1 mg
- Riproducibilità: 0.1 mg
- Linearità: +/- 0.2 mg
- DUALRANGE
- Portata: 41 g
- Precisione di indicazione: 0.01 mg
- Riproducibilità: 0.02 mg
- Adattatore alle vibrazioni: 3 regolaz.
- Adattatore al processo di pesata: 4 regol.
- Funzioni applicative: conteggio pezzi, pesata percentuale, ricetta, pesata dinamica
- Peso di calibrazione interno: 200 g

### 3.3.1 Taratura e calibrazione periodica

Per tutti i parametri, ad esclusione dell'O<sub>3</sub>, la taratura è stata effettuata con bombole certificate prima dell'inizio e al termine di ogni campagna di misura; per l'ozono è stato utilizzato un generatore-diluitore.

**Tabella 6: Calibrazione degli analizzatori chimici**

Parametro	Calibrazione
<b>NO<sub>2</sub>, NO</b>	- Calibrazione Interna, tramite tubi a permeazione di NO <sub>2</sub> Esterna, tramite tubi a permeazione di NO <sub>2</sub> e/o miscele calibrate di NO e GPT - Segnale di misura: Diretto, mediato oppure corretto per i valori di calibrazione di zero e campo
<b>SO<sub>2</sub></b>	- Calibrazione Interna, tramite tubi a permeazione di SO <sub>2</sub>

Parametro	Calibrazione
	Esterna, tramite tubi a permeazione di SO <sub>2</sub> e/o miscele calibrate - Segnale di misura: Diretto, mediato oppure corretto per i valori di calibrazione di zero e span
<b>NMHC</b>	- Calibrazione Esterna, tramite bombole a concentrazione nota Segnale di misura: Diretto, mediato oppure corretto per i valori di calibrazione di zero e span Zero drift (24h) ± 0.2 % f.s. Span drift (24h) ± 1 % f.s.
<b>CO</b>	- Calibrazione Interna per lo zero Esterna, tramite bombole a titolo noto e/o miscele generate da diluitore - Segnale di misura: Diretto, mediato oppure corretto per i valori di calibrazione di zero e campo
<b>O<sub>3</sub></b>	- Calibrazione Interna per zero - Segnale di misura: Diretto, mediato oppure corretto per i valori di calibrazione di zero e campo

### 3.4 Risultati della campagna di monitoraggio

#### 3.4.1 Parametri di qualità dell'aria

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati della campagna di monitoraggio riferiti alle medie orarie ed alle medie giornaliere.

**Tab. 8 Valori inquinanti (medie orarie)**

		NO ug/m3	NO2 ug/m3	SO2 ug/m3	NMHC ug/m3	O3 ug/m3	CO mg/m3	CH4 mg/m3
		23.0	48.0	30.0	109.0	109.0	2.8	2.9
		9.0	11.0	0.0	98.0	10.0	0.0	1.5
Data	Ora	NO	NO2	SO2	NMHC	O3	CO	CH4
18/03/2006	1	13	27	3	101	21	0.4	1.8
18/03/2006	2	12	24	3	103	12	0.6	1.7
18/03/2006	3	13	21	4	99	14	0.7	2.1
18/03/2006	4	10	28	6	100	22	0.7	1.6
18/03/2006	5	13	29	5	101	14	0.8	1.6
18/03/2006	6	12	28	6	98	16	0.7	1.9

18/03/2006	7	15	36	10	105	19	0.6	2.1
18/03/2006	8	12	37	9	108	21	0.7	1.6
18/03/2006	9	17	38	5	105	20	0.7	2.1
18/03/2006	10	21	40	8	107	14	0.7	2.3
18/03/2006	11	18	44	16	107	32	0.7	2.5
18/03/2006	12	21	44	16	100	38	0.8	1.6
18/03/2006	13	16	47	12	104	29	1.1	2.3
18/03/2006	14	19	40	18	102	25	1.7	2.4
18/03/2006	15	23	45	16	108	62	2	2.1
18/03/2006	16	16	38	15	103	54	1.9	1.9
18/03/2006	17	22	46	15	106	61	0.5	1.8
18/03/2006	18	16	37	17	105	39	1.4	1.8
18/03/2006	19	19	39	16	100	21	1.5	2.1
18/03/2006	20	15	42	12	109	21	1.6	2.1
18/03/2006	21	22	36	12	98	19	1.8	2.0
18/03/2006	22	15	34	16	103	11	1.5	2.1
18/03/2006	23	13	34	18	103	25	1.5	2.1
18/03/2006	24	19	37	13	107	19	1.5	1.6
19/03/2006	1	20	35	5	107	14	1.4	1.8
19/03/2006	2	14	31	11	100	18	1.4	1.8
19/03/2006	3	13	34	10	106	18	1.4	2.0
19/03/2006	4	19	29	8	104	22	1.3	1.9
19/03/2006	5	17	30	17	99	24	1.3	1.9
19/03/2006	6	20	35	5	106	20	1.3	1.6
19/03/2006	7	20	32	16	102	28	1.3	2.2
19/03/2006	8	16	38	12	102	17	1.4	1.9
19/03/2006	9	16	33	14	105	16	1.4	2.4
19/03/2006	10	16	39	7	104	20	1.3	2.2
19/03/2006	11	14	40	4	99	25	1.4	1.7
19/03/2006	12	18	36	10	99	45	1.4	2.0
19/03/2006	13	19	37	8	100	39	1.4	2.0
19/03/2006	14	19	37	3	103	109	1.2	1.5
19/03/2006	15	15	42	4	106	46	1.1	1.9
19/03/2006	16	21	43	8	101	31	1	2.0
19/03/2006	17	13	47	19	99	23	1	2.4
19/03/2006	18	17	47	7	105	31	1.3	1.9

Report atmosfera

Pag. di

**19** **36**

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. - DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. - PROGIN s.p.a.

19/03/2006	19	20	46	7	101	29	1.7	1.8
19/03/2006	20	16	44	12	103	17	2.3	2.0
19/03/2006	21	13	36	12	98	19	2	1.7
19/03/2006	22	18	35	13	102	17	1.7	2.1
19/03/2006	23	15	28	10	100	16	1.4	2.2
19/03/2006	24	16	28	10	101	22	1.4	2.1
20/03/2006	1	15	31	8	99	12	1.4	1.5
20/03/2006	2	17	25	3	103	15	1.2	1.8
20/03/2006	3	14	28	9	102	16	1.1	2.0
20/03/2006	4	10	30	3	102	27	1.1	1.7
20/03/2006	5	18	27	4	98	22	1.1	2.0
20/03/2006	6	17	31	6	98	19	1.2	2.0
20/03/2006	7	12	27	7	102	26	1.2	2.0
20/03/2006	8	17	31	8	105	15	1.1	2.0
20/03/2006	9	14	35	3	99	17	1.1	1.8
20/03/2006	10	16	40	1	101	13	0.8	1.6
20/03/2006	11	17	38	2	102	18	0.5	1.9
20/03/2006	12	13	40	2	101	39	0.2	2.0
20/03/2006	13	14	36	5	107	40	0.1	1.8
20/03/2006	14	16	36	5	104	28	0.1	1.8
20/03/2006	15	21	42	5	109	55	0	1.8
20/03/2006	16	15	25	11	101	102	0.1	2.0
20/03/2006	17	11	12	30	99	26	0.5	2.6
20/03/2006	18	10	12	10	101	42	1	2.2
20/03/2006	19	9	11	13	100	21	1.7	2.1
20/03/2006	20	9	14	22	98	15	2.3	2.7
20/03/2006	21	10	14	7	100	26	2.7	2.2
20/03/2006	22	9	12	11	101	27	2.8	2.0
20/03/2006	23	10	11	14	98	19	2.6	2.1
20/03/2006	24	12	19	14	101	20	2.3	1.8
21/03/2006	1	13	30	4	100	20	2.5	1.9
21/03/2006	2	13	26	0	101	16	2.1	1.7
21/03/2006	3	12	27	0	102	20	2.1	1.8
21/03/2006	4	11	24	0	100	14	2	1.5
21/03/2006	5	15	24	0	103	19	2	1.6
21/03/2006	6	14	32	0	98	20	2.1	1.8

Report atmosfera

Pag. di

20 36

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. - DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. - PROGIN s.p.a.

21/03/2006	7	15	38	1	106	18	2.4	1.7
21/03/2006	8	13	44	1	101	14	2.5	1.8
21/03/2006	9	18	48	6	106	24	2.2	1.9
21/03/2006	10	21	45	4	107	13	1.8	1.6
21/03/2006	11	18	43	5	100	26	2.1	1.7
21/03/2006	12	18	45	11	101	49	1.3	2.0
21/03/2006	13	21	42	4	103	48	1.2	1.7
21/03/2006	14	14	43	4	103	70	0.8	1.9
21/03/2006	15	9	12	8	100	39	0.7	2.0
21/03/2006	16	10	11	3	99	37	0.7	1.6
21/03/2006	17	11	13	7	99	56	0.9	2.0
21/03/2006	18	10	11	6	99	35	1.2	1.7
21/03/2006	19	10	14	5	98	42	1.5	2.2
21/03/2006	20	9	11	16	98	15	1.8	1.8
21/03/2006	21	11	12	13	98	20	2.1	2.0
21/03/2006	22	9	11	10	100	17	1.9	2.0
21/03/2006	23	9	14	10	101	22	1.9	2.0
21/03/2006	24	9	13	12	101	18	1.9	1.9
22/03/2006	1	10	13	7	99	14	1.9	2.0
22/03/2006	2	9	11	22	100	17	1.9	2.9
22/03/2006	3	9	13	12	98	11	1.9	2.1
22/03/2006	4	10	12	15	101	23	1.9	2.2
22/03/2006	5	15	28	4	98	22	1.9	1.8
22/03/2006	6	17	33	1	106	13	2	1.6
22/03/2006	7	21	33	1	103	20	2.1	1.8
22/03/2006	8	12	38	0	98	18	2.2	1.8
22/03/2006	9	13	40	2	106	21	2.2	1.6
22/03/2006	10	17	36	1	100	19	2.1	1.9
22/03/2006	11	14	37	3	99	28	2.2	1.9
22/03/2006	12	15	38	4	99	18	1.9	1.5
22/03/2006	13	14	41	2	99	24	1.8	1.6
22/03/2006	14	13	36	2	105	13	1.7	1.6
22/03/2006	15	13	37	1	104	29	1.8	1.6
22/03/2006	16	14	26	0	101	32	2	1.5
22/03/2006	17	13	23	22	102	69	1	2.1
22/03/2006	18	15	22	1	102	20	0.7	1.9

Report atmosfera

Pag. di

21 36

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. – DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. – PROGIN s.p.a.

22/03/2006	19	13	21	0	102	22	0.7	1.9
22/03/2006	20	14	22	2	99	17	0.7	2
22/03/2006	21	10	20	2	99	23	0.8	2
22/03/2006	22	10	20	0	102	18	0.7	1.9
22/03/2006	23	12	23	1	103	18	0.7	1.6
22/03/2006	24	13	24	2	104	22	0.7	2
23/03/2006	1	12	19	1	103	17	0.7	1.8
23/03/2006	2	12	20	0	103	23	0.8	1.8
23/03/2006	3	13	23	1	98	15	0.7	1.6
23/03/2006	4	11	22	1	102	19	0.6	1.8
23/03/2006	5	15	24	1	103	12	0.7	1.8
23/03/2006	6	11	20	1	99	22	0.8	1.5
23/03/2006	7	16	25	1	99	23	1	1.8
23/03/2006	8	12	22	0	102	15	0.7	1.5
23/03/2006	9	12	26	2	99	21	0.7	1.5
23/03/2006	10	12	22	2	104	22	0.7	1.6
23/03/2006	11	9	22	2	103	29	0.7	1.9
23/03/2006	12	12	23	1	101	14	0.7	1.5
23/03/2006	13	10	22	1	99	20	0.7	1.9
23/03/2006	14	14	21	0	100	25	0.7	1.7
23/03/2006	15	12	21	2	102	17	0.7	2
23/03/2006	16	13	21	1	103	29	0.8	1.8
23/03/2006	17	11	21	14	102	29	0.7	1.7
23/03/2006	18	12	21	1	98	20	0.7	1.7
23/03/2006	19	11	23	4	104	21	0.8	1.5
23/03/2006	20	15	22	4	103	21	0.9	1.8
23/03/2006	21	10	21	7	101	16	1.1	2
23/03/2006	22	11	21	1	101	16	0.9	1.6
23/03/2006	23	12	18	5	102	10	0.6	2
23/03/2006	24	11	18	2	102	15	0.5	1.7
24/03/2006	1	11	21	5	100	19	0.6	1.9
24/03/2006	2	10	19	6	101	12	0.6	1.8
24/03/2006	3	12	21	6	100	25	0.5	1.9
24/03/2006	4	11	23	6	102	23	0.5	1.9
24/03/2006	5	13	20	5	100	14	0.5	1.9
24/03/2006	6	15	25	5	99	15	0.6	1.8

Report atmosfera

Pag. di

22 36

Raggruppamento Temporaneo:

Technital S.p.A. (Mandataria) - S.I.S. s.r.l. – DELTA INGEGNERIA s.r.l. - INFRATEC s.r.l. – PROGIN s.p.a.

24/03/2006	7	10	22	3	101	21	0.7	1.7
24/03/2006	8	14	33	4	98	16	0.6	1.9
24/03/2006	9	14	26	2	102	17	0.5	1.6
24/03/2006	10	19	39	6	104	24	0.6	2.1
24/03/2006	11	14	35	3	103	30	0.5	1.9
24/03/2006	12	18	35	5	104	44	0.3	1.9
24/03/2006	13	19	36	10	99	32	0	1.9
24/03/2006	14	15	33	10	99	29	0.1	1.7
24/03/2006	15	17	30	8	103	29	0.1	2
24/03/2006	16	13	32	11	100	19	0.1	2.3
24/03/2006	17	12	28	5	100	27	0.5	1.6
24/03/2006	18	12	28	2	104	53	1.1	1.8
24/03/2006	19	11	25	3	100	29	1.3	1.6
24/03/2006	20	12	28	5	99	24	1.4	1.6
24/03/2006	21	15	32	3	106	28	1.5	1.6
24/03/2006	22	13	28	3	98	21	1.5	2.1
24/03/2006	23	14	30	2	104	15	1.5	1.5
24/03/2006	24	13	26	1	103	24	1.6	1.6

Tab. 9 Valori inquinanti (medie giornaliere)

Parametro	PM10 µg/m3	PTS µg/m3	Benzene µg/m3	Toluene µg/m3	Xilene µg/m3	Etilbenzene µg/m3
Tempo di campionamento	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore
Tempo mediazione	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore	24 ore
N. di misure riportate	7	7	7	7	7	7
Unità di misura	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3
18/03/2006	86	183	3	12	8	3
19/03/2006	64	167	3	10	7	2
20/03/2006	38	67	2	8	5	2
21/03/2006	93	199	3	9	4	3
22/03/2006	31	40	2	8	5	1

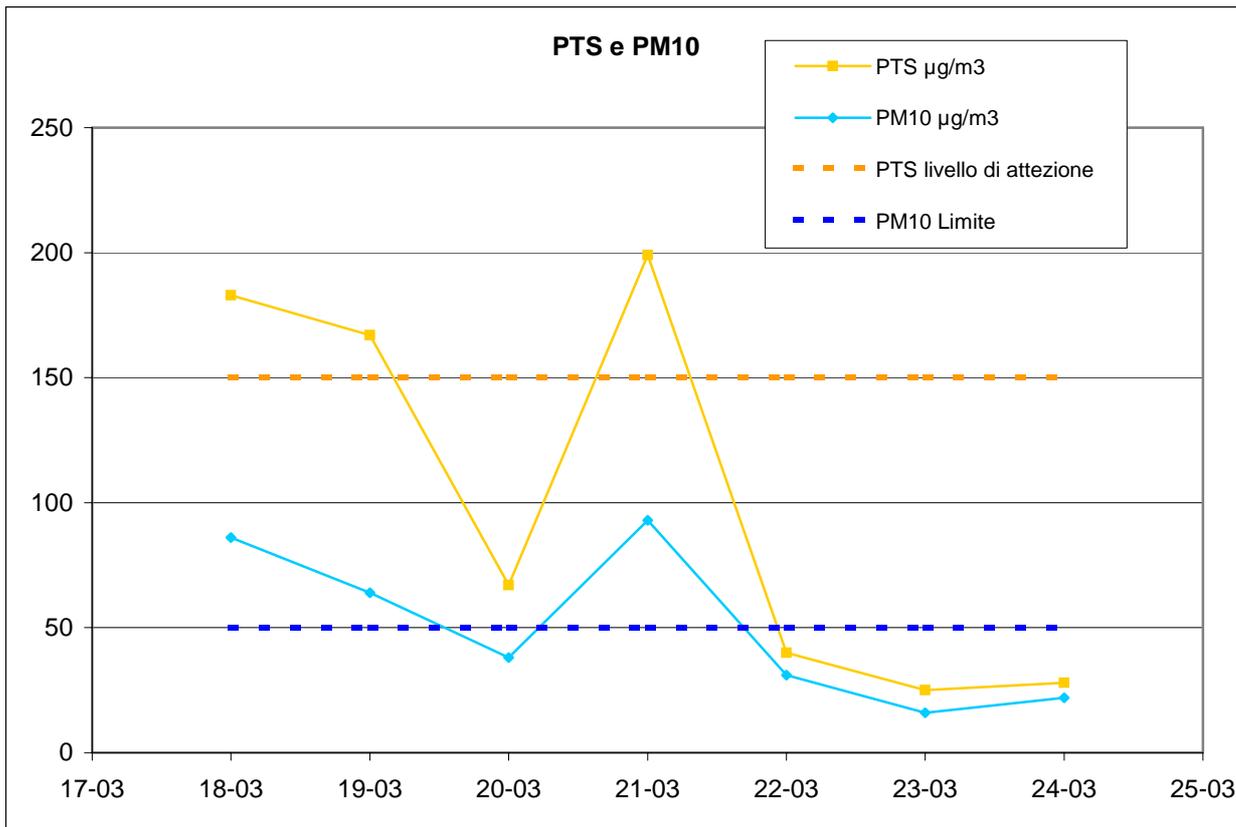
23/03/2006	16	25	1	7	5	1
24/03/2006	22	28	1	6	4	2
Media	50	101				
Mediana	38	67				
Minimo	16	25				
Massimo	93	199				
90°pc	89	89				
95°pc	91	91				
98°pc	93	93				
Standard Deviation	31	78				

L'esame dei valori rilevati nel corso della campagna di monitoraggio pone in evidenza quanto segue:

### PM10 e PTS

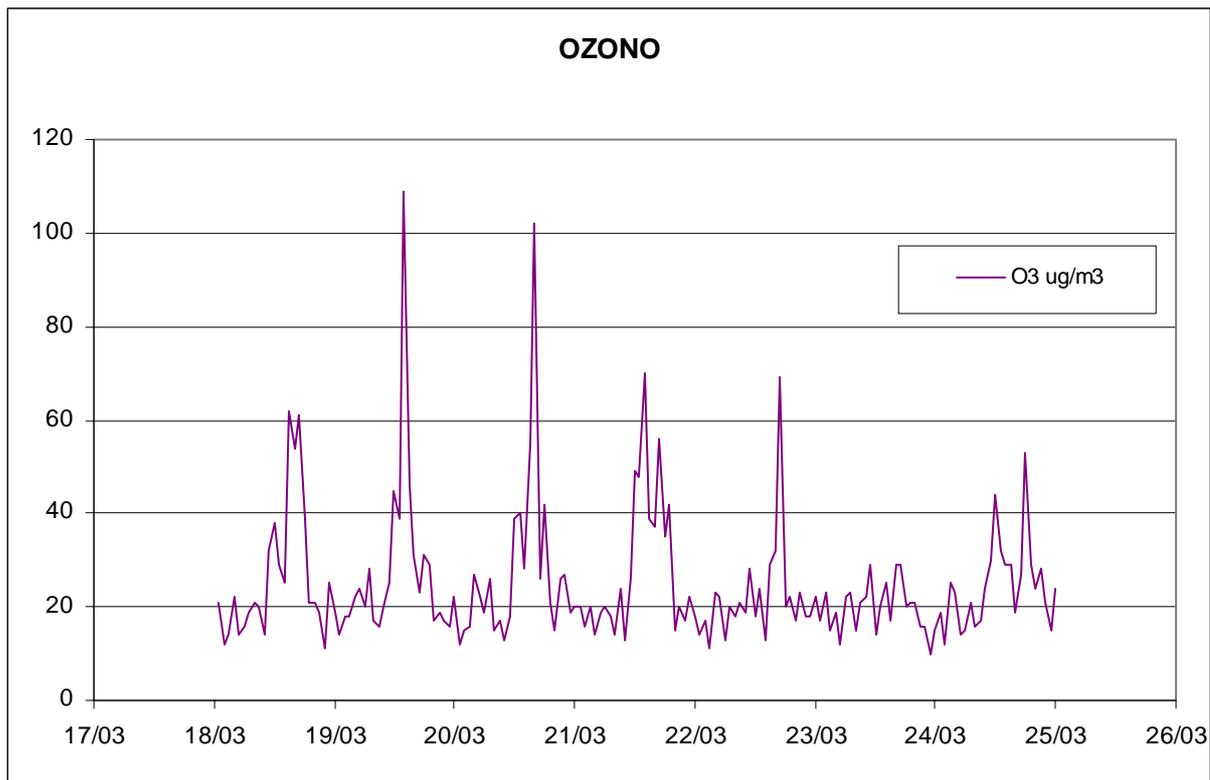
Il PM10, che supera in tre giornate il valore limite di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  raggiungendo il valore massimo di 93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . I valori di PTS superano in tre occasioni il livello di attenzione fissato a 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma non raggiungono mai la soglia di allarme a 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tali valori possono dipendere oltre che dal traffico veicolare sulla vicina strada statale 640, anche dal fatto che in prossimità del punto di monitoraggio vi è la presenza di un raccordo di accesso alla suddetta statale, non ancora asfaltato.



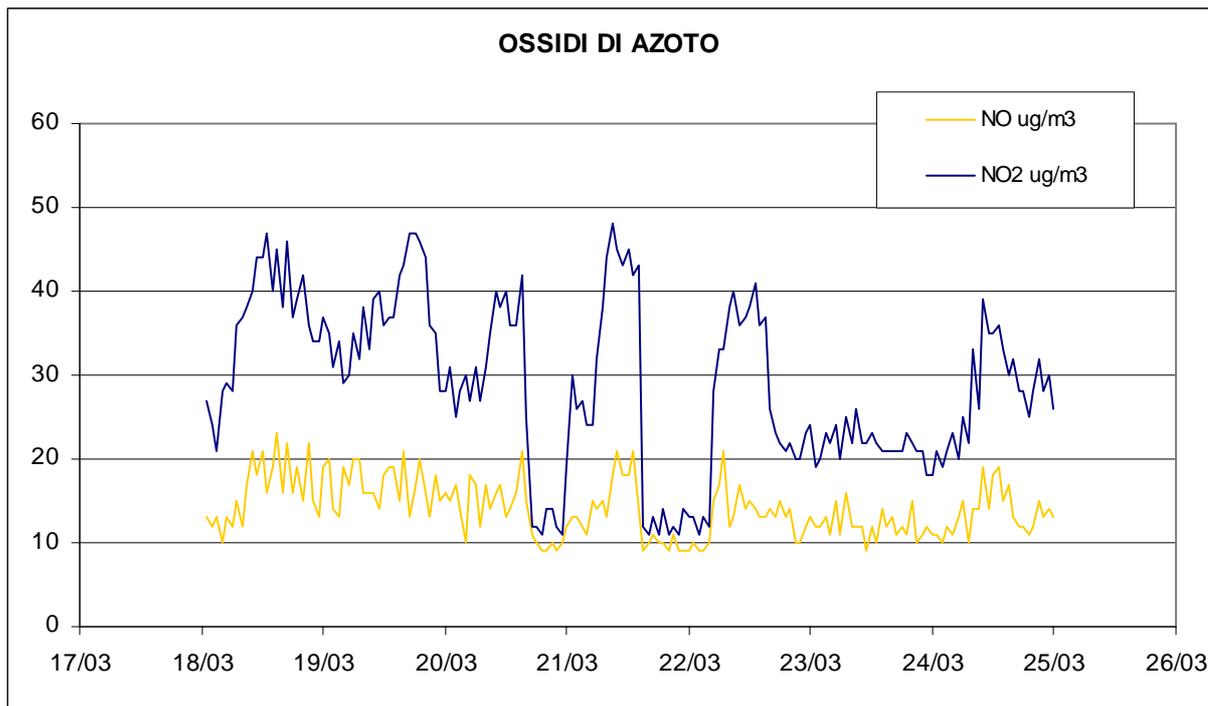
### OZONO

Il livello dell’Ozono non desta preoccupazioni e presenta un andamento quasi ciclico con picchi che superano di poco i 100 µg/m3, ben lontani quindi dal limite per la media oraria di 200 µg/m3, così come per il limite giornaliero e delle 8h.



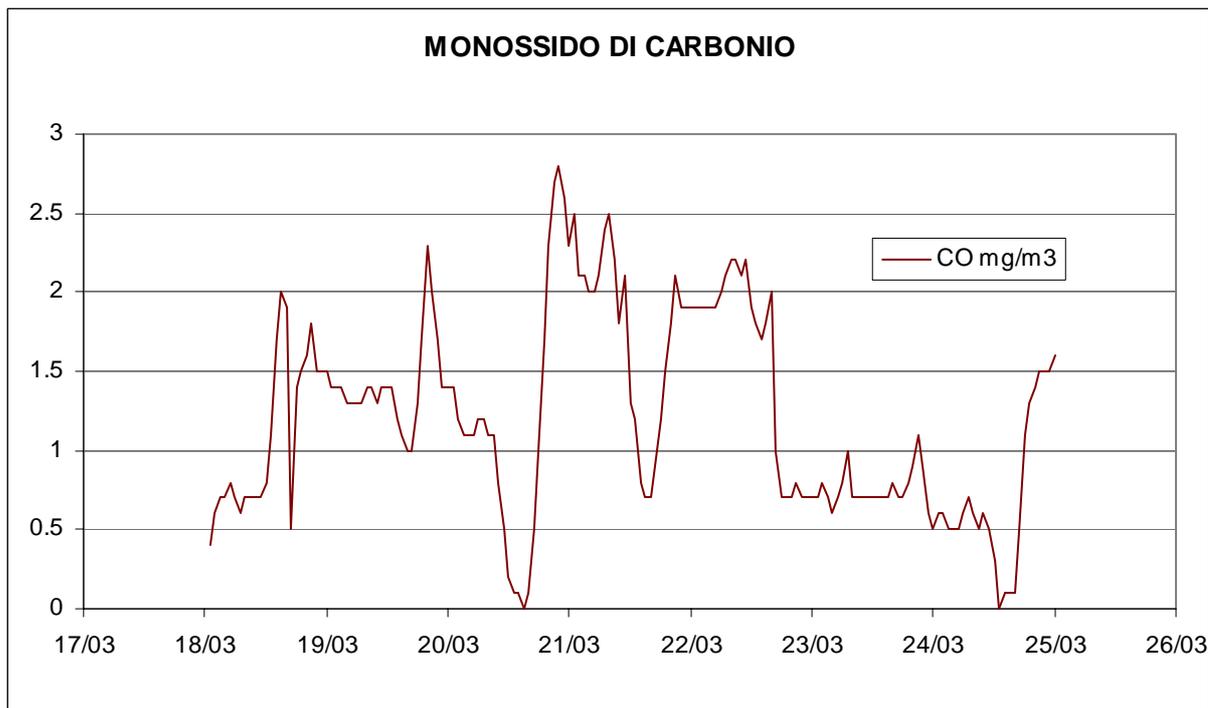
### OSSIDI DI AZOTO

Durante il monitoraggio l’ossido nitroso è rimasto quasi sempre al di sotto dei  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre l’ossido nitrico ha presentato un andamento con picchi al di sotto di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ben distanti dal valore limite per il 2010 pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I valori più elevati si sono riscontrati nell’arco tra la mattina e le prime ore del pomeriggio, e sono probabilmente correlabili all’andamento del traffico sulla statale e all’irraggiamento solare.



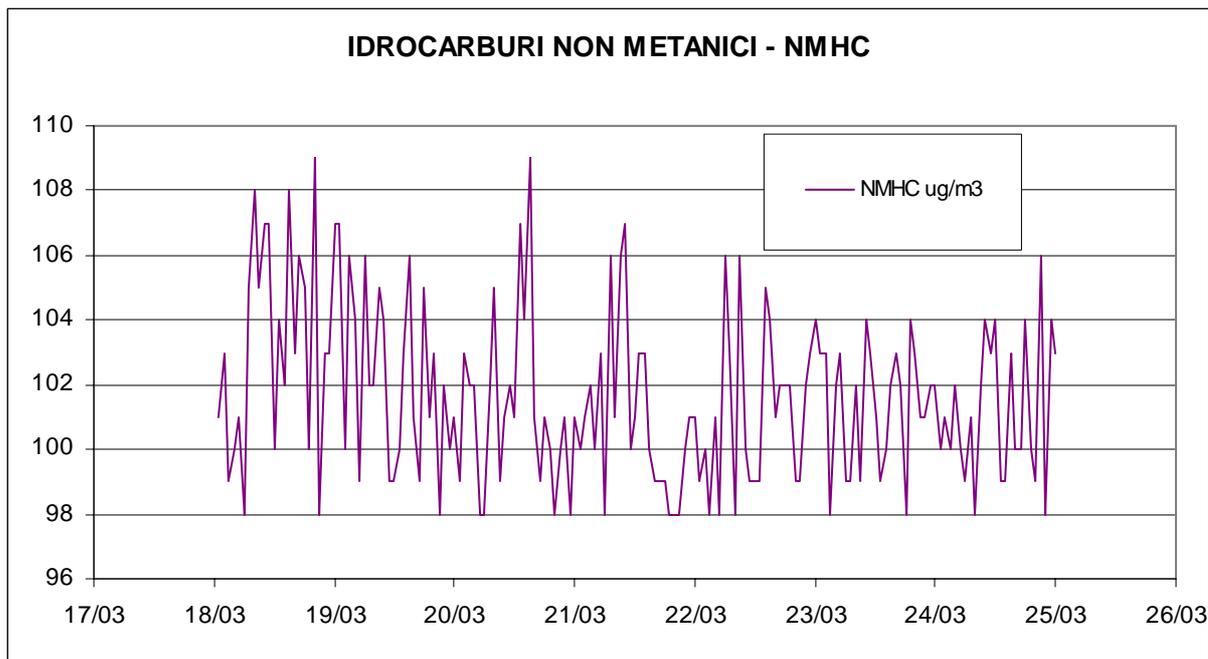
### MONOSSIDO DI CARBONIO

Il monitoraggio del monossido di carbonio, prodotto della combustione in deficit di ossigeno proveniente in larga misura dallo scarico di autoveicoli e dagli impianti di riscaldamento, assume una certa rilevanza nella stagione fredda, quando le basse temperature e fenomeni di inversione termica ne favoriscono l'accumulo. I livelli misurati sono sempre abbondantemente al di sotto del limite di 10 µg/m3 (media 8h): il picco massimo infatti non ha raggiunto i 3 mg/m3.



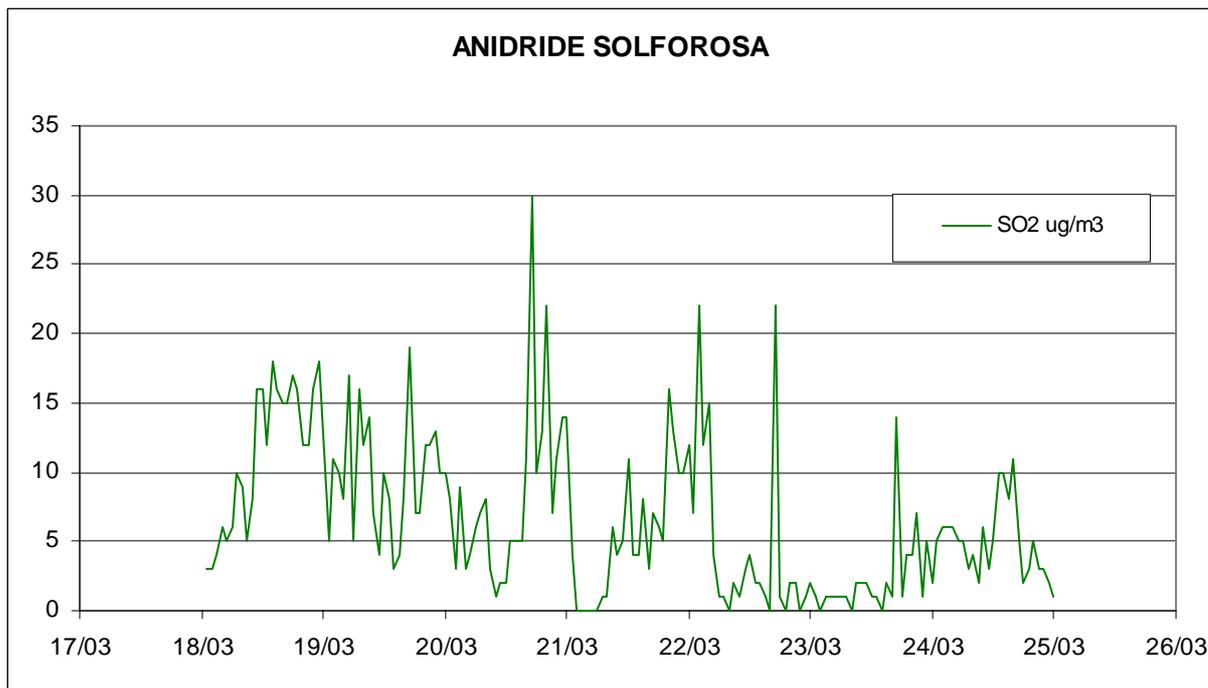
## METANO E IDROCARBURI NON METANICI

Nonostante il monitoraggio degli idrocarburi metanici e non metanici (NMHC) sia stato ormai abbandonato in quanto poco significativo, a causa della sua scarsa specificità, si possono comunque utilizzare le informazioni ricavate per un'interpretazione globale dei dati, in un quadro più ampio, dove gli idrocarburi non siano considerati come diretti inquinanti quanto come precursori o scavenger di altre specie dannose. Gli idrocarburi non metanici presentano un andamento compreso tra i 98 e i 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ben al di sotto del limite fissato a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media delle 3h.



**BIOSSIDO DI ZOLFO**

Per quanto riguarda l’anidride solforosa i valori sono mediamente compresi tra 0 e 15 µg/m3, con alcuni picchi che raggiungono al massimo i 30 µg/m3. Tali valori sono lontanissimi dal limite di 125 µg/m3 fissato per le 24h, probabilmente grazie al basso tenore di zolfo ormai presente nei carburanti, anche se rispetto ad altre campagne di monitoraggio i valori sono sensibilmente più elevati della norma.

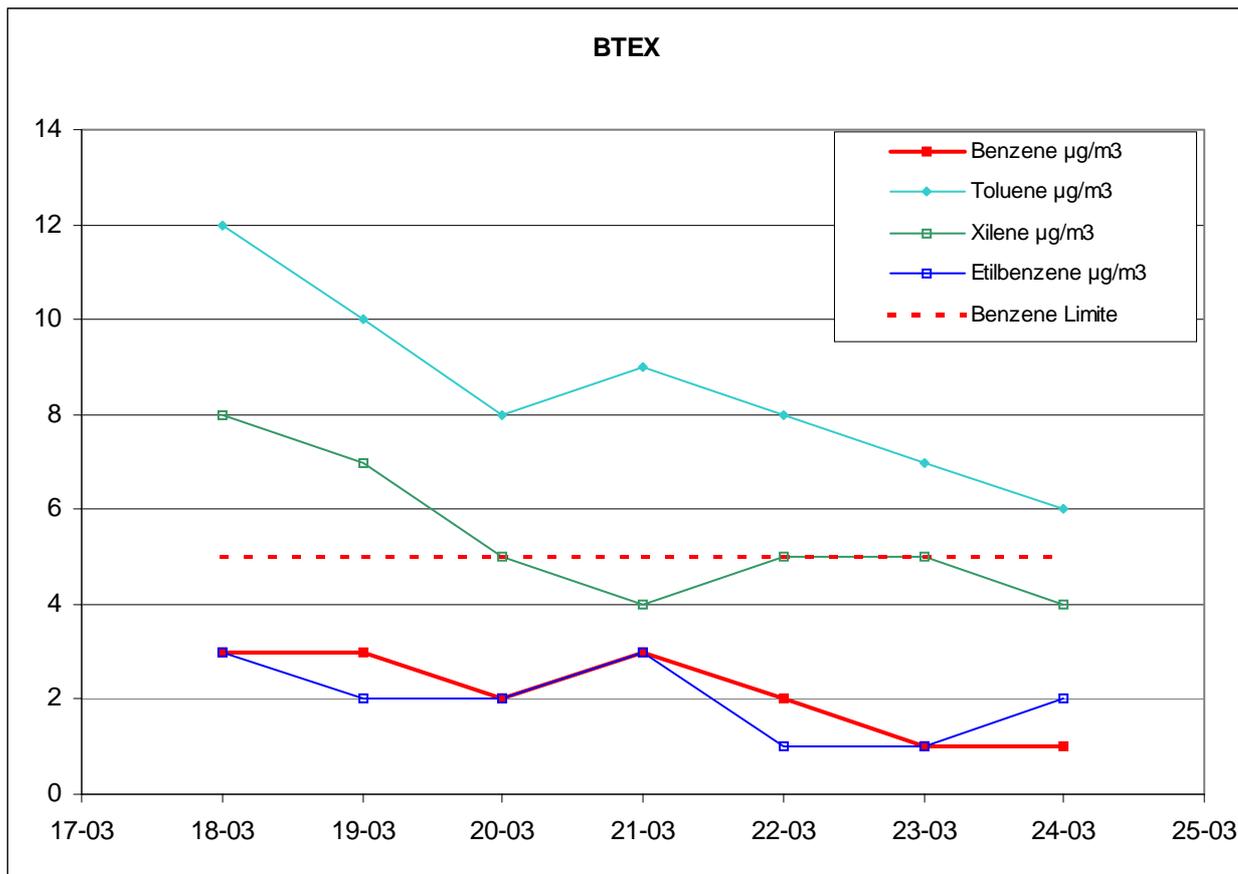


### **BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENE**

L'impiego dei BTEX è prevalentemente legato all'industria petrolifera: tali composti vengono aggiunti alla benzina come antidetonanti in percentuali che vanno dall'1% del benzene fino al 40% per gli altri composti indicati.

Il rilascio nell'ambiente deriva da una combustione incompleta dei motori, scarsa efficienza delle marmitte catalitiche, ma anche da banali perdite ed evaporazioni in fase di lavorazione o distribuzione del carburante.

Per il benzene, l'unico riconosciuto cancerogeno per l'uomo, la normativa impone un limite di concentrazione in aria di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tale valore risulta rispettato durante l'intera campagna, con valori che non hanno superato i 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'analisi per il benzene è confermata dall'andamento osservato per gli altri composti, che risultano presenti in proporzioni sostanzialmente costanti.



### 3.4.2 Parametri meteorologici

			T	DV	VV	RN	RG	UR	P	PA
			°C	gradi	m/s	W/m2	W/m2	%	mm	hPa
max			20.2	337.0	6.5	446.0	682.0	100.0	0.0	955.3
min			5.6	0.0	0.1	-25.0	0.0	38.0	0.0	942.2
giorno	Data	Ora	T	DV	VV	RN	RG	UR	P	PA
1	18/03/2006	1	8.0	337.0	0.5	-23.0	0.0	91.0	0.0	953.1
	18/03/2006	2	7.1	247.0	0.6	-23.0	0.0	93.0	0.0	952.8
	18/03/2006	3	6.0	225.0	0.3	-22.0	0.0	97.0	0.0	952.9
	18/03/2006	4	5.6	337.0	0.2	-11.0	0.0	100.0	0.0	952.7
	18/03/2006	5	5.6	22.0	0.2	-11.0	0.0	100.0	0.0	952.6
	18/03/2006	6	6.9	67.0	0.3	-15.0	0.0	100.0	0.0	952.6
	18/03/2006	7	7.5	67.0	0.4	-19.0	0.0	100.0	0.0	952.8
	18/03/2006	8	7.9	202.0	0.3	-13.0	15.0	100.0	0.0	953.1
	18/03/2006	9	9.1	90.0	1.3	33.0	69.0	93.0	0.0	953.4

	18/03/2006	10	11.3	67.0	2.5	172.0	261.0	77.0	0.0	953.5
	18/03/2006	11	12.3	90.0	2.7	200.0	325.0	71.0	0.0	953.5
	18/03/2006	12	13.1	67.0	2.5	236.0	331.0	66.0	0.0	953.5
	18/03/2006	13	14.1	67.0	3.0	249.0	468.0	61.0	0.0	953.3
	18/03/2006	14	15.8	90.0	3.0	292.0	426.0	51.0	0.0	953.1
	18/03/2006	15	16.7	90.0	2.5	427.0	620.0	48.0	0.0	952.5
	18/03/2006	16	17.7	90.0	2.2	321.0	594.0	45.0	0.0	952.3
	18/03/2006	17	16.7	90.0	3.4	178.0	286.0	50.0	0.0	952.1
	18/03/2006	18	14.1	67.0	3.7	62.0	118.0	63.0	0.0	952.0
	18/03/2006	19	12.1	67.0	4.5	14.0	50.0	72.0	0.0	951.9
	18/03/2006	20	10.8	67.0	4.0	-19.0	1.0	80.0	0.0	952.1
	18/03/2006	21	10.0	67.0	3.5	-25.0	0.0	84.0	0.0	952.4
	18/03/2006	22	9.3	67.0	3.5	-20.0	0.0	87.0	0.0	952.1
	18/03/2006	23	9.1	90.0	2.5	-14.0	0.0	88.0	0.0	952.3
	18/03/2006	24	9.0	90.0	2.4	-25.0	0.0	89.0	0.0	951.9
2	19/03/2006	1	8.8	90.0	2.9	-15.0	0.0	90.0	0.0	951.5
	19/03/2006	2	9.0	90.0	2.9	-17.0	0.0	89.0	0.0	951.5
	19/03/2006	3	9.1	90.0	3.4	-15.0	0.0	89.0	0.0	951.0
	19/03/2006	4	9.3	67.0	3.0	-14.0	0.0	86.0	0.0	950.9
	19/03/2006	5	9.1	67.0	4.6	-12.0	0.0	86.0	0.0	950.3
	19/03/2006	6	9.1	67.0	4.9	-25.0	0.0	86.0	0.0	949.9
	19/03/2006	7	9.0	45.0	3.7	-22.0	0.0	87.0	0.0	949.5
	19/03/2006	8	9.1	67.0	5.0	-6.0	11.0	88.0	0.0	949.3
	19/03/2006	9	9.3	67.0	4.3	27.0	65.0	88.0	0.0	949.9
	19/03/2006	10	9.6	67.0	5.6	53.0	116.0	87.0	0.0	950.3
	19/03/2006	11	10.3	67.0	6.3	127.0	216.0	84.0	0.0	950.1
	19/03/2006	12	10.8	67.0	6.5	114.0	237.0	82.0	0.0	949.5
	19/03/2006	13	11.6	67.0	3.9	173.0	266.0	78.0	0.0	949.9
	19/03/2006	14	11.8	67.0	5.5	140.0	296.0	76.0	0.0	949.2
	19/03/2006	15	12.1	67.0	4.3	182.0	351.0	75.0	0.0	949.4
	19/03/2006	16	13.3	67.0	4.3	212.0	427.0	68.0	0.0	949.3
	19/03/2006	17	13.5	45.0	3.7	175.0	340.0	65.0	0.0	949.4

Report atmosfera

Pag. di

32 36

Raggruppamento Temporaneo:

	19/03/2006	18	13.3	67.0	3.0	117.0	179.0	65.0	0.0	949.8
	19/03/2006	19	12.1	90.0	2.2	12.0	38.0	72.0	0.0	950.1
	19/03/2006	20	11.3	67.0	1.0	-17.0	1.0	77.0	0.0	950.3
	19/03/2006	21	11.0	0.0	0.5	-25.0	0.0	79.0	0.0	950.6
	19/03/2006	22	10.5	315.0	0.2	-21.0	0.0	82.0	0.0	951.1
	19/03/2006	23	9.8	270.0	0.1	-20.0	0.0	87.0	0.0	951.5
	19/03/2006	24	8.1	270.0	0.2	-23.0	0.0	92.0	0.0	951.8
<b>3</b>	20/03/2006	1	8.1	315.0	0.8	-20.0	0.0	97.0	0.0	951.8
	20/03/2006	2	8.1	315.0	0.6	-20.0	0.0	94.0	0.0	951.6
	20/03/2006	3	6.9	315.0	0.6	-13.0	0.0	99.0	0.0	952.1
	20/03/2006	4	8.3	0.0	0.8	-21.0	0.0	100.0	0.0	952.1
	20/03/2006	5	8.3	247.0	0.8	-18.0	0.0	100.0	0.0	951.9
	20/03/2006	6	8.6	292.0	1.2	-24.0	0.0	100.0	0.0	951.9
	20/03/2006	7	7.6	315.0	1.1	-14.0	0.0	100.0	0.0	951.8
	20/03/2006	8	7.5	337.0	0.6	-7.0	21.0	100.0	0.0	952.3
	20/03/2006	9	10.8	315.0	1.1	63.0	148.0	85.0	0.0	952.9
	20/03/2006	10	13.1	292.0	1.2	136.0	286.0	68.0	0.0	953.6
	20/03/2006	11	14.8	315.0	1.2	276.0	449.0	58.0	0.0	953.9
	20/03/2006	12	15.1	225.0	2.2	318.0	587.0	58.0	0.0	954.4
	20/03/2006	13	16.1	225.0	2.7	384.0	586.0	59.0	0.0	954.6
	20/03/2006	14	16.5	270.0	2.4	195.0	300.0	61.0	0.0	954.5
	20/03/2006	15	16.7	247.0	2.7	256.0	442.0	61.0	0.0	954.1
	20/03/2006	16	17.6	247.0	3.2	360.0	597.0	57.0	0.0	953.9
	20/03/2006	17	18.7	247.0	2.2	250.0	469.0	51.0	0.0	953.6
	20/03/2006	18	18.7	247.0	2.5	111.0	214.0	50.0	0.0	953.6
	20/03/2006	19	17.3	247.0	1.7	74.0	117.0	57.0	0.0	953.7
	20/03/2006	20	14.8	292.0	0.5	-14.0	3.0	73.0	0.0	953.8
	20/03/2006	21	12.0	67.0	0.2	-22.0	0.0	92.0	0.0	954.3
	20/03/2006	22	10.1	67.0	0.1	-13.0	0.0	98.0	0.0	954.8
	20/03/2006	23	9.5	67.0	0.4	-14.0	0.0	100.0	0.0	954.8
	20/03/2006	24	8.8	247.0	0.1	-17.0	0.0	100.0	0.0	955.3
<b>4</b>	21/03/2006	1	8.6	247.0	0.2	-16.0	0.0	100.0	0.0	955.1

Report atmosfera

Pag. di

**33 36**

Raggruppamento Temporaneo:

	21/03/2006	2	9.0	247.0	0.3	-21.0	0.0	100.0	0.0	954.8
	21/03/2006	3	8.8	247.0	1.0	-22.0	0.0	100.0	0.0	954.5
	21/03/2006	4	8.6	22.0	0.4	-17.0	0.0	100.0	0.0	954.4
	21/03/2006	5	8.3	0.0	0.4	-19.0	0.0	100.0	0.0	954.3
	21/03/2006	6	7.6	22.0	0.1	-12.0	0.0	100.0	0.0	954.1
	21/03/2006	7	7.3	90.0	0.5	-20.0	0.0	100.0	0.0	954.1
	21/03/2006	8	8.6	67.0	0.8	-5.0	22.0	100.0	0.0	953.8
	21/03/2006	9	12.1	67.0	1.2	71.0	140.0	91.0	0.0	954.0
	21/03/2006	10	15.8	90.0	2.0	184.0	290.0	63.0	0.0	954.2
	21/03/2006	11	17.2	90.0	2.5	299.0	426.0	48.0	0.0	954.2
	21/03/2006	12	16.7	157.0	2.7	292.0	490.0	51.0	0.0	954.3
	21/03/2006	13	17.1	157.0	3.4	286.0	497.0	49.0	0.0	954.2
	21/03/2006	14	18.2	157.0	3.0	297.0	487.0	45.0	0.0	953.4
	21/03/2006	15	20.0	112.0	3.4	429.0	657.0	43.0	0.0	952.4
	21/03/2006	16	20.2	157.0	3.9	372.0	568.0	40.0	0.0	952.3
	21/03/2006	17	19.0	157.0	3.5	223.0	376.0	43.0	0.0	952.3
	21/03/2006	18	17.7	112.0	3.0	119.0	200.0	38.0	0.0	951.3
	21/03/2006	19	18.0	112.0	2.5	30.0	83.0	42.0	0.0	950.4
	21/03/2006	20	15.6	90.0	3.0	-17.0	3.0	63.0	0.0	949.4
	21/03/2006	21	14.5	112.0	2.4	-22.0	0.0	74.0	0.0	950.5
	21/03/2006	22	13.3	90.0	2.9	-20.0	0.0	78.0	0.0	950.1
	21/03/2006	23	13.1	67.0	3.5	-23.0	0.0	72.0	0.0	949.5
	21/03/2006	24	12.3	112.0	1.2	-15.0	0.0	78.0	0.0	949.7
5	22/03/2006	1	12.1	67.0	2.9	-16.0	0.0	78.0	0.0	949.3
	22/03/2006	2	12.5	67.0	2.4	-21.0	0.0	76.0	0.0	949.1
	22/03/2006	3	12.8	45.0	2.5	-15.0	0.0	76.0	0.0	948.2
	22/03/2006	4	13.1	22.0	3.0	-14.0	0.0	77.0	0.0	947.3
	22/03/2006	5	13.1	67.0	1.1	-17.0	0.0	76.0	0.0	945.6
	22/03/2006	6	12.1	90.0	2.2	-18.0	0.0	80.0	0.0	944.9
	22/03/2006	7	12.8	90.0	3.0	-17.0	0.0	75.0	0.0	944.9
	22/03/2006	8	13.1	67.0	3.4	-6.0	16.0	77.0	0.0	944.4
	22/03/2006	9	12.6	67.0	3.7	-6.0	9.0	85.0	0.0	944.4

	22/03/2006	10	12.6	90.0	3.5	-8.0	19.0	90.0	0.0	944.1
	22/03/2006	11	12.8	90.0	5.4	7.0	53.0	89.0	0.0	942.9
	22/03/2006	12	14.6	90.0	2.7	175.0	287.0	82.0	0.0	943.1
	22/03/2006	13	16.1	90.0	2.7	155.0	256.0	75.0	0.0	942.8
	22/03/2006	14	15.6	225.0	0.8	40.0	113.0	77.0	0.0	942.6
	22/03/2006	15	15.1	225.0	3.5	150.0	280.0	77.0	0.0	942.4
	22/03/2006	16	13.1	225.0	3.2	16.0	71.0	94.0	0.0	942.3
	22/03/2006	17	12.6	247.0	4.3	50.0	108.0	95.0	0.0	942.2
	22/03/2006	18	12.5	247.0	5.1	49.0	112.0	85.0	0.0	942.6
	22/03/2006	19	11.8	247.0	6.0	68.0	118.0	74.0	0.0	942.8
	22/03/2006	20	10.6	270.0	4.6	-23.0	4.0	85.0	0.0	943.3
	22/03/2006	21	10.1	270.0	4.3	-21.0	0.0	93.0	0.0	943.8
	22/03/2006	22	10.1	270.0	4.0	-17.0	0.0	95.0	0.0	944.5
	22/03/2006	23	10.1	270.0	3.5	-15.0	0.0	94.0	0.0	945.2
	22/03/2006	24	10.1	270.0	3.4	-11.0	0.0	94.0	0.0	945.8
6	23/03/2006	1	10.0	270.0	4.0	-21.0	0.0	94.0	0.0	945.9
	23/03/2006	2	9.6	270.0	5.3	-14.0	0.0	97.0	0.0	945.9
	23/03/2006	3	9.5	270.0	4.6	-20.0	0.0	96.0	0.0	946.5
	23/03/2006	4	9.3	247.0	4.0	-18.0	0.0	93.0	0.0	946.9
	23/03/2006	5	9.1	270.0	2.5	-16.0	0.0	94.0	0.0	946.8
	23/03/2006	6	9.3	270.0	3.2	-11.0	0.0	95.0	0.0	946.8
	23/03/2006	7	9.3	270.0	2.9	-20.0	0.0	98.0	0.0	947.0
	23/03/2006	8	9.1	270.0	2.5	4.0	24.0	97.0	0.0	947.6
	23/03/2006	9	9.8	270.0	3.0	38.0	69.0	89.0	0.0	948.2
	23/03/2006	10	11.3	270.0	2.7	141.0	254.0	77.0	0.0	948.8
	23/03/2006	11	12.1	247.0	2.5	94.0	192.0	72.0	0.0	949.4
	23/03/2006	12	12.1	270.0	3.5	156.0	246.0	74.0	0.0	949.8
	23/03/2006	13	12.6	292.0	1.8	105.0	168.0	72.0	0.0	950.1
	23/03/2006	14	13.8	270.0	3.5	241.0	359.0	63.0	0.0	949.9
	23/03/2006	15	13.8	247.0	5.5	245.0	374.0	62.0	0.0	949.8
	23/03/2006	16	13.0	270.0	3.7	133.0	259.0	69.0	0.0	949.9
	23/03/2006	17	13.5	247.0	5.1	154.0	285.0	70.0	0.0	949.9

Report atmosfera

Pag. di

35 36

Raggruppamento Temporaneo:

	23/03/2006	18	13.0	247.0	4.9	62.0	165.0	74.0	0.0	950.0
	23/03/2006	19	12.1	247.0	3.5	27.0	66.0	80.0	0.0	950.5
	23/03/2006	20	11.1	270.0	3.2	-10.0	3.0	78.0	0.0	951.0
	23/03/2006	21	10.3	270.0	3.5	-18.0	0.0	85.0	0.0	951.6
	23/03/2006	22	9.6	292.0	1.8	-21.0	0.0	87.0	0.0	952.3
	23/03/2006	23	9.1	292.0	1.0	-24.0	0.0	89.0	0.0	952.8
	23/03/2006	24	8.5	270.0	1.2	-18.0	0.0	89.0	0.0	953.0
7	24/03/2006	1	8.5	270.0	2.2	-12.0	0.0	89.0	0.0	952.9
	24/03/2006	2	8.3	292.0	1.2	-17.0	0.0	84.0	0.0	953.0
	24/03/2006	3	8.6	292.0	1.3	-13.0	0.0	77.0	0.0	953.0
	24/03/2006	4	8.5	337.0	1.7	-12.0	0.0	78.0	0.0	952.9
	24/03/2006	5	7.8	270.0	1.0	-18.0	0.0	80.0	0.0	953.1
	24/03/2006	6	6.8	0.0	0.6	-21.0	0.0	89.0	0.0	953.3
	24/03/2006	7	6.3	247.0	0.5	-24.0	0.0	91.0	0.0	953.4
	24/03/2006	8	5.6	270.0	0.5	-4.0	14.0	97.0	0.0	953.7
	24/03/2006	9	8.6	247.0	0.6	67.0	147.0	86.0	0.0	953.9
	24/03/2006	10	11.3	225.0	1.5	174.0	302.0	67.0	0.0	954.3
	24/03/2006	11	13.1	225.0	1.8	230.0	459.0	58.0	0.0	954.6
	24/03/2006	12	14.0	225.0	2.0	253.0	501.0	55.0	0.0	954.8
	24/03/2006	13	15.3	225.0	3.2	384.0	604.0	47.0	0.0	954.8
	24/03/2006	14	16.6	247.0	3.0	302.0	480.0	45.0	0.0	954.5
	24/03/2006	15	17.1	247.0	4.1	349.0	682.0	45.0	0.0	953.9
	24/03/2006	16	16.7	225.0	4.8	446.0	633.0	52.0	0.0	953.6
	24/03/2006	17	16.5	247.0	4.0	233.0	416.0	49.0	0.0	953.6
	24/03/2006	18	15.6	247.0	2.7	115.0	197.0	55.0	0.0	953.5
	24/03/2006	19	14.6	247.0	3.7	8.0	62.0	55.0	0.0	953.6
	24/03/2006	20	13.0	270.0	2.5	-15.0	1.0	58.0	0.0	953.7
	24/03/2006	21	12.5	247.0	1.8	-22.0	0.0	61.0	0.0	954.3
	24/03/2006	22	11.3	225.0	1.2	-18.0	0.0	72.0	0.0	954.8
	24/03/2006	23	9.8	247.0	1.0	-24.0	0.0	76.0	0.0	955.0
	24/03/2006	24	8.8	247.0	0.4	-17.0	0.0	76.0	0.0	954.7