

**STRUTTURA COMPLESSA SC11 “DIPARTIMENTO DI NOVARA”**

**Struttura Semplice SS 11.02**

**Campagna di monitoraggio Qualità dell’Aria con mezzo mobile in  
comune di Cerano  
(periodo 25 settembre – 29 ottobre 2007)**

**RELAZIONE FINALE**

<b>Redazione</b>	<b>Funzione : Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Danilo Franzosi</b>	<b>Data: 18- 02-08</b>	<b>Firma:</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione :Responsabile SS 11.02 Nome:Dott.ssa M.Teresa Battioli</b>	<b>Data: 19-02-08</b>	<b>Firma:</b>
<b>Redazione</b>	<b>Funzione : Responsabile SC 11. Nome: Dott.ssa Daniela Righetti</b>	<b>Data: 19-02-08</b>	<b>Firma:</b>

**INDICE**.....Errore. Il segnalibro non è definito.

<b>1- OBIETTIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 - SITO DI CAMPIONAMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3 - MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA</b> .....	<b>3</b>
<b>4 - QUADRO NORMATIVO</b> .....	<b>6</b>
<b>5 - PRESENTAZIONE DEI RISULTATI</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1 Monossido di Carbonio (CO)</b> .....	<b>8</b>
<b>5.2 Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>9</b>
<b>5.3 Ozono (O<sub>3</sub>)</b> .....	<b>11</b>
<b>5.4 Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b> .....	<b>12</b>
<b>5.5 - PM<sub>10</sub></b> .....	<b>13</b>
<b>5.6 – Metalli</b> .....	<b>16</b>
<b>5.7 Idrocarburi Policiclici Aromatici</b> .....	<b>17</b>
<b>5.8 – Idrocarburi Non Metanici</b> .....	<b>19</b>
<b>5.9 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b> .....	<b>20</b>
<b>6 – CONCLUSIONI</b> .....	<b>23</b>

## **1- OBIETTIVO**

Obiettivo del monitoraggio eseguito in comune di Cerano con la stazione mobile in dotazione al Dipartimento Arpa di Novara, è stato quello di rilevare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera nella zona residenziale dell'insediamento urbanistico che si colloca a pochi chilometri da Novara in area limitrofa al polo chimico di San Martino di Trecate, per confrontarle con quelle misurate dalla stazione fissa della rete regionale presente nella zona periferica di Cerano. La campagna di rilevamento si è svolta dal 25/09/07 al 29/10/07.

## **2 - SITO DI CAMPIONAMENTO**

Il laboratorio mobile è stato posizionato nel piazzale antistante la biblioteca comunale in Via Marchetti (Figura 1)

Secondo la classificazione UE (Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e documento Criteria for EUROAIRNET), il sito è classificato come segue:

**Tipo di stazione:** traffico      **Area :** urbana      **Zona:** residenziale

**Coordinate GPS = X 8°46' 4"      Y 45° 24' 39"**

## **3 - MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

La campagna di misura è stata condotta con il Laboratorio mobile, assegnato al Dipartimento Provinciale Arpa di Novara dalla Regione Piemonte (Figura2), attrezzato con strumentazione idonea al rilevamento in continuo dei parametri di interesse per la valutazione dello stato di qualità dell'aria.



*Figura 1: Strumentazione del laboratorio mobile*

I parametri rilevati sono stati i seguenti:

Monossido di Carbonio (CO)

Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

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

Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

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

Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo(a)pirene)

Metalli (Piombo)

Idrocarburi non metanici (NMHC)

La percentuale dei dati ottenuti dal monitoraggio è stata mediamente buona, con alcune interruzioni per i prelievi di Pm10 dovute a problemi tecnici. Le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto può non esservi corrispondenza con le date di insediamento e dismissione del mezzo mobile.

Per ciascun parametro sono di seguito indicati l'elenco dettagliato della strumentazione e i metodi utilizzati per i rilevamenti . (Tabella 1):

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO	STRUMENTO
<b>PM10</b>	Gravimetria	UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI)	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
<b>Benzo(a)pirene</b>	Analisi su filtro di particolato PM10	Metodo interno U.RP.M401 DM del 25/11/94	HPLC
<b>Pb</b>	Analisi su filtro di particolato PM10	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005	ICP-MS
<b>NO<sub>2</sub></b>	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 2108
<b>O<sub>3</sub></b>	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004)	Dasibi mod. 1108
<b>CO</b>	Spettrometria IR non dispersiva	(D.P.C.M. 28/3/83, all. 2 Appendice 6)	Dasibi mod. 3008
<b>SO<sub>2</sub></b>	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 4108
<b>Benzene</b>	Gascromatografia con rilevatore a fotoionizzazione (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855-SYNTECH SPECTRAS
<b>NMHC</b>	Ionizzazione di fiamma FID	(D.P.C.M. 28/3/83,)	Nira 301 HC

Tabella 1:Strumentazione e metodi di misura

I valori dei parametri chimici, monitorati in continuo, sono stati acquisiti dalla strumentazione informatica presente nella stazione mobile, elaborati sotto forma di medie orarie, medie

giornaliere, valore massimo orario e trasmessi, tramite connessione telefonica GSM, al Centro Operativo della sede Arpa Dipartimento di Novara.

#### 4 - QUADRO NORMATIVO

La principale norma vigente in materia di qualità dell'aria è il Decreto Ministeriale n°60 del 2/04/02 che detta limiti per il Biossido di Azoto, Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio, PM10, e benzene ( Tabella 2)

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE [ µg/m <sup>3</sup> ]		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO <sub>2</sub>	Valore limite per la protezione della salute umana	200	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40		Media anno
	Soglia di allarme	400		3 ore consecutive
SO <sub>2</sub>	Valore limite per la protezione della salute umana	350	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10000		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0.5		Media anno

Tabella 2: riferimenti normativi per NO<sub>2</sub>,SO<sub>2</sub>,CO,PM10,Benzene e Piombo

Attualmente il parametro Benzo(a)pirene, usato come “marker” per il rischio cancerogeno degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), è l'unico ad avere un valore obiettivo da raggiungersi entro il 31/12/2012 ai sensi del Dlgs 152 del 3/8/2007 che ha recepito la Direttiva 2004/107/CE.

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE [ ng /m <sup>3</sup> ]	TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a) pirene	valore obiettivo da raggiungersi entro il 31/12/2012	1 ng/m <sup>3</sup>	Media anno

Tabella 3: riferimenti normativi per Benzo(a)pirene

Per quanto concerne l'inquinante ozono la normativa in vigore (D.Lgs 183 del 2004) si presenta più complessa poiché presenta sia valori limite, sia valori obiettivo a lungo termine che valori soglia e bersaglio. (Tabella 4).

PARAMETRO	PERIODO DI RIFERIMENTO	LIMITE [ µg/m <sup>3</sup> ]		TEMPO MEDIAZIONE DATI	NOTE
O <sub>3</sub>	Giorno	120	media su 8 ore, massima giornaliera	media mobile su 8 ore, dalle 17.00 del giorno precedente alle 16.00 dell'ultimo giorno del periodo in esame	Valore bersaglio per la protezione della salute umana, da non superare per più di 25 giorni nell'anno civile come media su 3 anni ( o se impossibile 1 anno) - Valore e bersaglio per il 2010.
	Giorno	180	media oraria	ora	Soglia di informazione
	Giorno	240	media oraria	ora	Soglia di allarme
	Giorno	40	media giornaliera	anno	Livello di protezione per i beni materiali

Tabella 4: riferimenti normativi per O<sub>3</sub>

## 5 - PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I valori riscontrati nel periodo di osservazione sono stati di seguito rielaborati e riferiti agli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente sopra riassunta.

I dati delle concentrazioni degli inquinanti misurate dal Laboratorio Mobile sono confrontati graficamente con i valori, relativi all'intero anno 2007, rilevati dalla centralina fissa della rete di rilevamento di qualità dell'aria sita a Cerano in Via Bagno, presso la pista del Centro Sportivo.

### 5.1 Monossido di Carbonio (CO)

Il Monossido di Carbonio è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. È un gas inodore ed incolore che si genera 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 (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Le concentrazioni di monossido di carbonio, presenti in atmosfera, sono diminuite drasticamente negli ultimi vent'anni per i notevoli miglioramenti ottenuti dalla tecnologia di costruzione dei motori, che ha contrastato il fenomeno contrario legato all'aumento del numero di autoveicoli circolanti e quindi all'aumento delle fonti emissive. Ulteriori miglioramenti si otterranno quando le auto a benzina non catalizzate saranno completamente sostituite con veicoli dotati di marmitta catalitica

**Tabella 5**  
**Stazione: LAB. MOBILE CERANO - Monossido di Carbonio (CO)**  
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.7
Massima media giornaliera	1.3
Media delle medie giornaliere	1.0
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	89%
Media dei valori orari	1.0
Massima media oraria	5.4
Ore valide	763
Percentuale ore valide	91%
Minimo delle medie 8 ore	0.5
Media delle medie 8 ore	1.0
Massimo delle medie 8 ore	1.7
Percentuale medie 8 ore valide	91%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0

Le concentrazioni misurate nel sito di campionamento non hanno evidenziato superamenti del livello di protezione per il parametro Monossido di Carbonio, in linea con i risultati rilevati nella stazione fissa della rete di monitoraggio regionale. (Tabella 5, Figura 3)

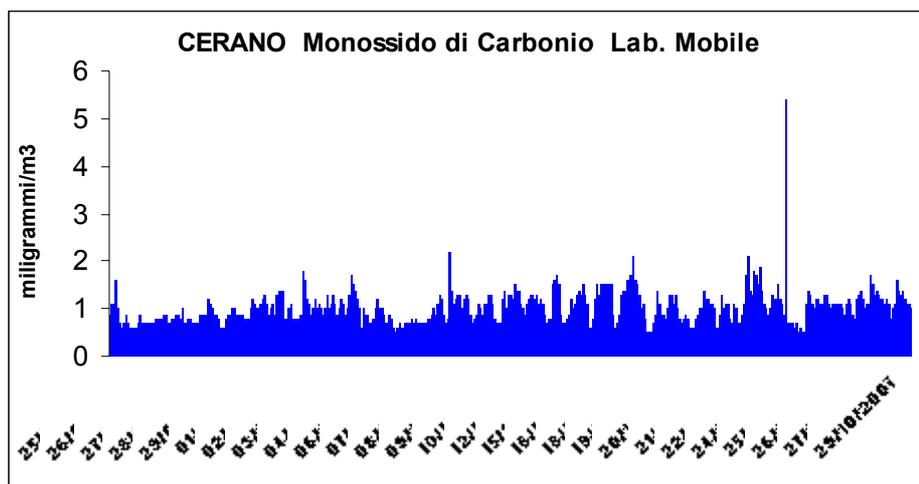


Figura 3: Medie orarie

## 5.2 Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

È un gas incolore, di odore pungente prodotto dell'ossidazione dello zolfo.

Le principali emissioni di Biossido di Zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo Zolfo è presente come impurità, e da processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di Biossido di Zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel.

La concentrazione di Biossido di Zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale quando sono in funzione gli impianti di riscaldamento.

Il Biossido di Zolfo era ritenuto, fino a pochi anni fa, il principale inquinante dell'aria, tuttavia oggi il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffinazione, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995) insieme al sempre più diffuso uso del gas metano hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO<sub>2</sub> nell'aria.

I valori registrati nel corso della campagna di monitoraggio con mezzo mobile, paragonabili a quelli rilevati nella stazione della rete fissa, non hanno evidenziato superamenti dei limiti normativi vigenti. tuttavia va sottolineato il riscontro di improvvisi innalzamenti dei valori di concentrazione di tale inquinante sia nel periodo oggetto di monitoraggio con mezzo mobile come anche nel routinario controllo attraverso la stazione fissa. I risultati sono riassunti nella tabella 6 e Figura 4.

**Tabella 6**  
**Stazione LAB. MOBILE CERANO Parametro: Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	38
Media delle medie giornaliere	11
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	89%
Media dei valori orari	11
Massima media oraria	233
Ore valide	764
Percentuale ore valide	91%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0

**Biossido di zolfo**  
**valori orari**

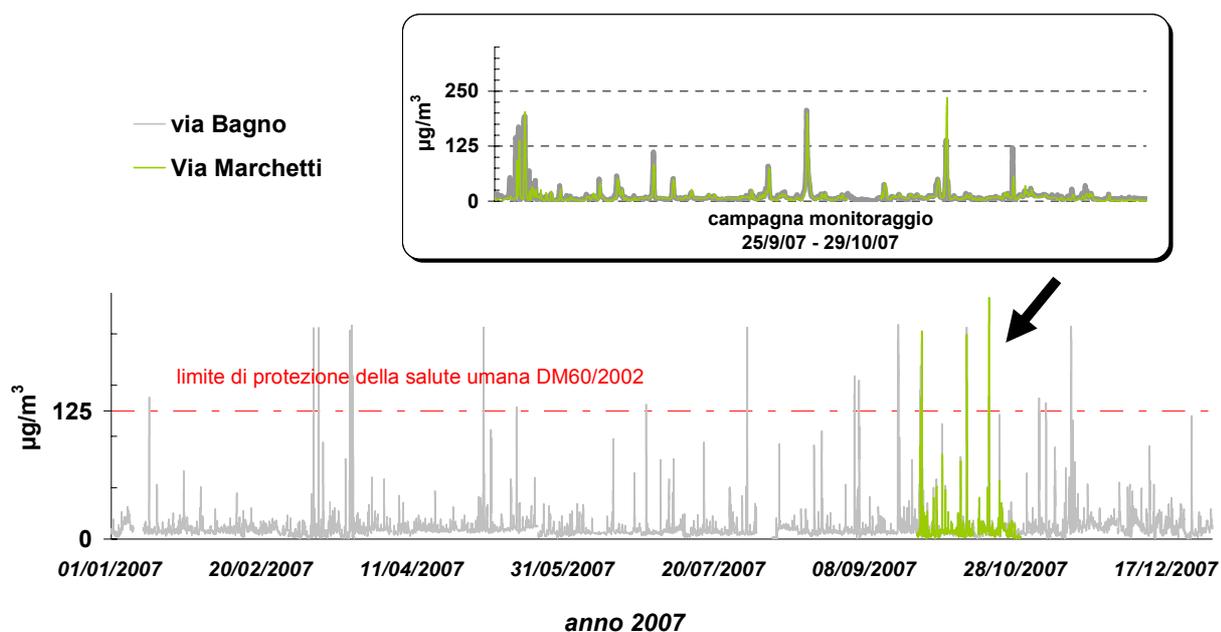


figura 4 . Medie orarie

### 5.3 Ozono (O3)

L'Ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente che assume colorazione blu ad elevate concentrazioni ed è dotato di un elevato potere ossidante. Nella stratosfera si trova ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo e protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole. La sua assenza nella stratosfera genera il noto "buco dell'Ozono".

L'Ozono è anche un importante inquinante secondario che origina da precursori quali : gli ossidi di azoto e i composti organici volatili(COV) in presenza di irraggiamento solare. E' quindi considerato un inquinante tipicamente estivo.

La concentrazione di Ozono rimasta sostanzialmente costante negli ultimi dieci anni, presenta segnali di aumento.

I valori di concentrazione rilevati nel corso del monitoraggio non hanno evidenziato superamenti dei limiti normativi . (tabella 7; figura 5)

**Tabella 7**  
**Stazione: LAB. MOBILE - CERANO Parametro: Ozono (O3)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	11
Massima media giornaliera	64
Media delle medie giornaliere	34
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	89%
Media dei valori orari	33
Massima media oraria	142
Ore valide	765
Percentuale ore valide	91%
Minimo delle medie 8 ore	6
Media delle medie 8 ore	34
Massimo delle medie 8 ore	99
Percentuale medie 8 ore valide	92%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0

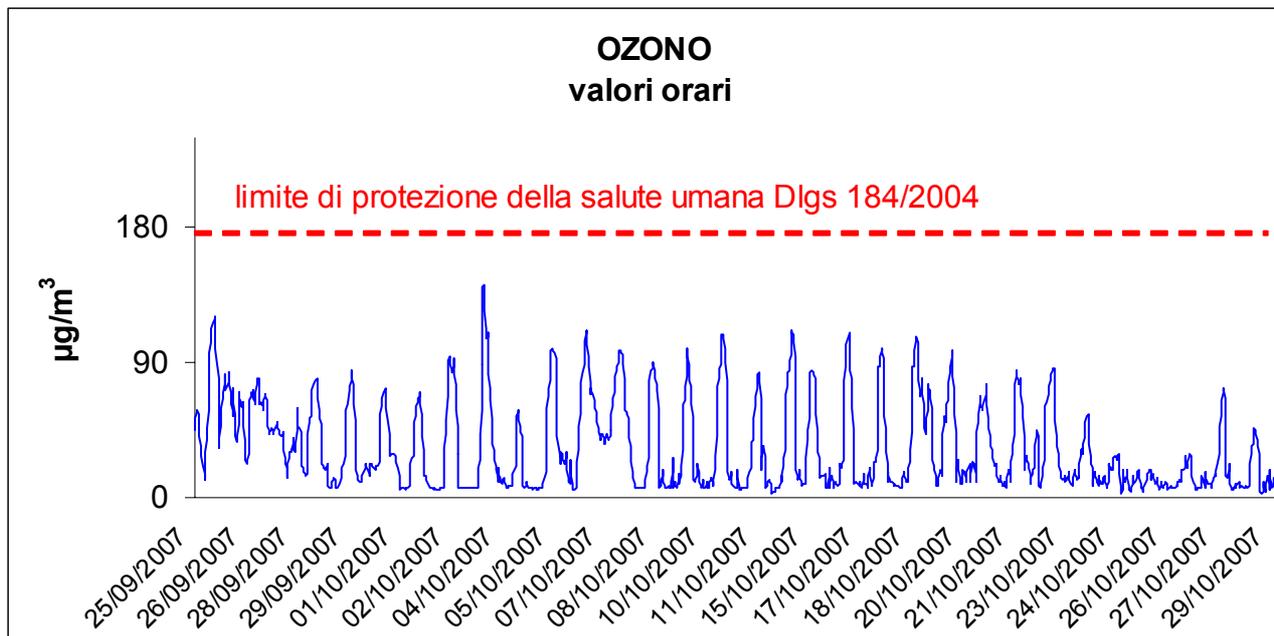


Figura 5: medie orarie

#### 5.4 Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

Gli Ossidi di Azoto (NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub> ed altri) sono generati da tutti i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato. Il Biossido di Azoto, gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente, si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare è precursore di reazioni fotochimiche secondarie che originano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). Il traffico veicolare è responsabile in gran parte dell'inquinamento da NO<sub>2</sub>. La quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla sua modalità di utilizzo: l'emissione di presenza di NO<sub>2</sub> aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri. L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO<sub>2</sub> che, nell'ultimo decennio, non ha avuto un calo tanto netto quanto il CO. In quanto i motori a benzina non sono l'unica fonte di NO<sub>2</sub>, ma altrettanto inquinanti sono i veicoli Diesel e gli impianti per la produzione d'energia.

I valori di concentrazione rilevati nel sito esaminato con la Stazione Mobile non sono risultati significativamente diversi da quelli misurati in contemporaneo dalla strumentazione della stazione fissa di Cerano e comunque sono sempre risultati al di sotto dei limiti previsti dalla normativa (tabella 8 figura 6).

Tabella 8

**Stazione LAB. MOBILE CERANO - Parametro: Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	21
Massima media giornaliera	66
Media delle medie giornaliere	43
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	89%
Media dei valori orari	43
Massima media oraria	100
Ore valide	765
Percentuale ore valide	91%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

**Biossido di azoto  
valori orari**

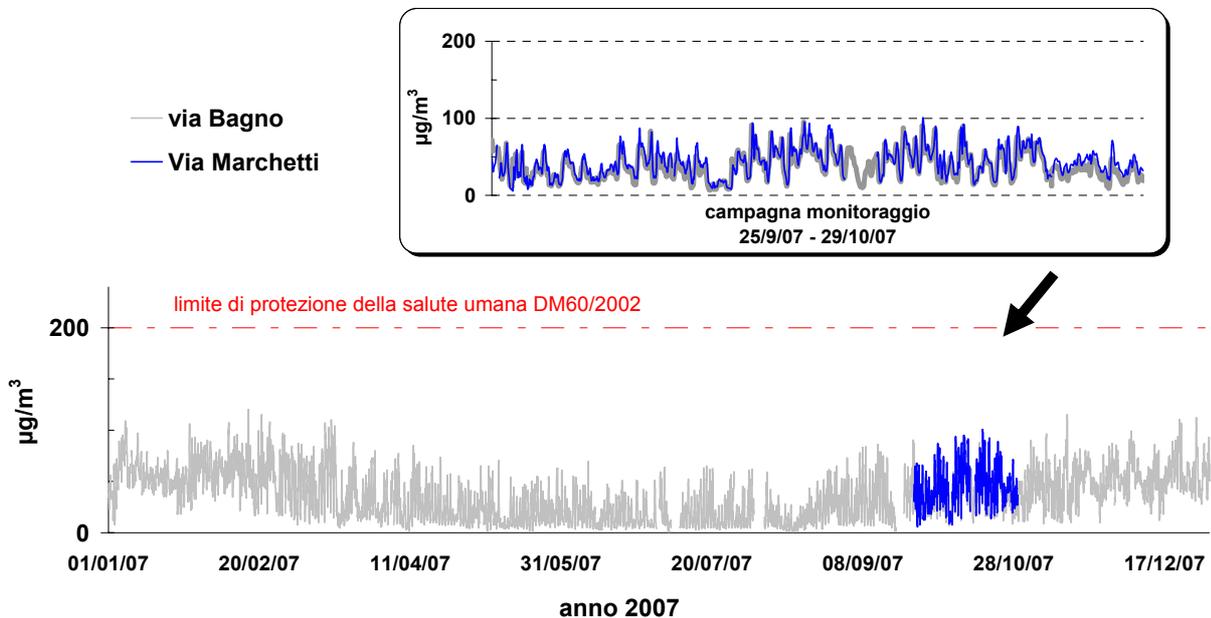


Figura 6 medie orarie – anno 2007

**5.5 - PM<sub>10</sub>**

La presenza in atmosfera di PM<sub>10</sub>, frazione fine inalabile del particolato aerodisperso, ovvero materiale particellare con “*diametro aerodinamico*” equivalente o inferiore a 10 µm, può essere

sia di origine naturale sia antropica e la sua formazione presenta carattere sia primario che secondario.(Tabella 10)

Tabella 10 – Sorgenti PM10

<i>Sorgenti antropiche</i>		<i>Sorgenti naturali</i>	
<b>Primario</b>	<b>Secondario</b>	<b>Primario</b>	<b>Secondario</b>
Uso di combustibili fossili	Ossidazione di SO <sub>2</sub>	Spray marino	Ossidazione di SO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S emessi da incendi e vulcani
Emissioni di autoveicoli	Ossidazione di NO <sub>x</sub>	Erosione di rocce	Ossidazione di NO <sub>x</sub> prodotto da suolo e luce
Polveri volatili	Emissione di NH <sub>3</sub> da agricoltura e allevamento	Incendi boschivi	Emissione di NH <sub>3</sub> da animali selvatici
Usura di pneumatici e freni	Ossidazione di idrocarburi emessi dagli autoveicoli		Ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni)

Il rilevamento di PM<sub>10</sub> (particelle con diametro inferiore a 10 µm) conferma che questa frazione rappresenta uno degli inquinanti di maggiore criticità, specialmente nel contesto urbano anche in considerazione della difficoltà di attuare politiche di risanamento e della necessità di un approfondimento della conoscenza del contributo delle varie fonti.



Figura 9: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero

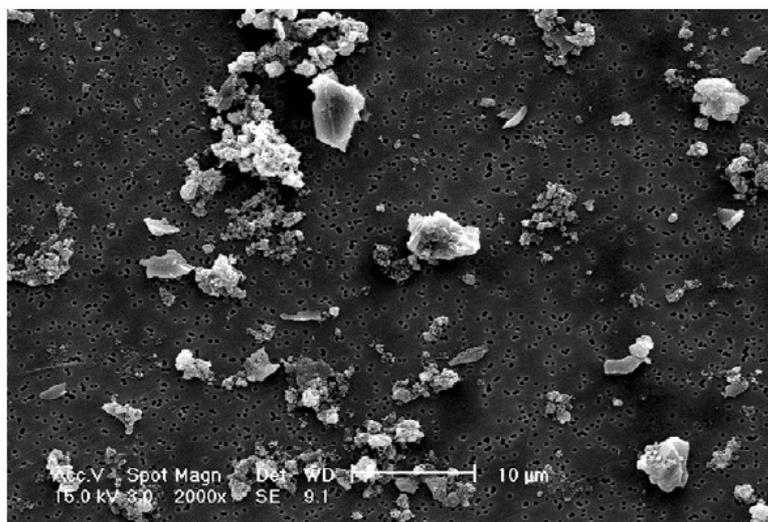


Figura 10: PM10 campionato su una membrana – FONTE: INQUINAMENTO DA POLVERI E DA PARTICOLATO FINO IN ITALIA ( Paoletti<sup>a</sup>, B. De Berardis<sup>a</sup>, L. Arrizza

Nel sito monitorato è stato evidenziato il superamento del limite normativo per 14 dei 34 giorni di indagine (pari al 41% dei giorni campionati). Dall’attenta osservazione dei valori misurati si evince la congruenza dei dati che sono sovrapponibili. Considerato che nell’anno appena trascorso la stazione fissa ha registrato ben 112 episodi di superamento del limite giornaliero con un valore medio annuo di  $45\mu\text{g}/\text{m}^3$  a fronte di un limite annuo di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  si può sostenere che il PM10 è uno degli inquinanti più critici. Tabella11, Figura 11 e Figura 12)

**Tabella 11:**  
**Stazione LAB. MOBILE CERANO – Parametro Polveri PM10 - Basso Volume**  
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	8
Massima media giornaliera	114
Media delle medie giornaliere	49
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	97%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	14

### PM10

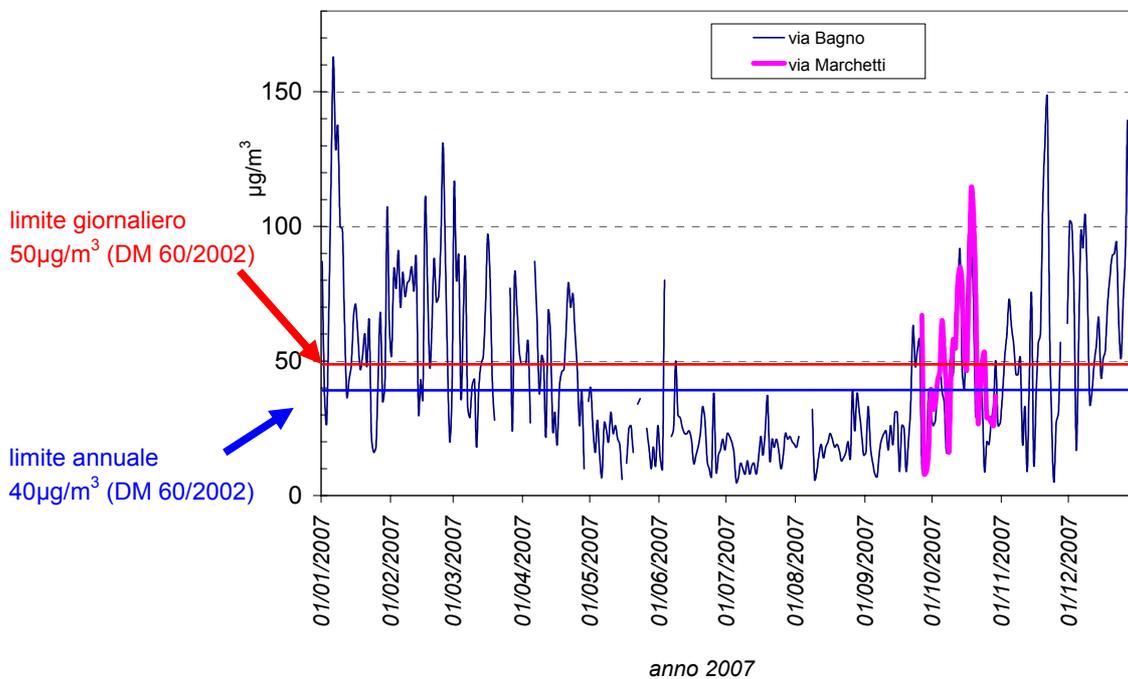


Figura11:andamento PM10 – anno 2007

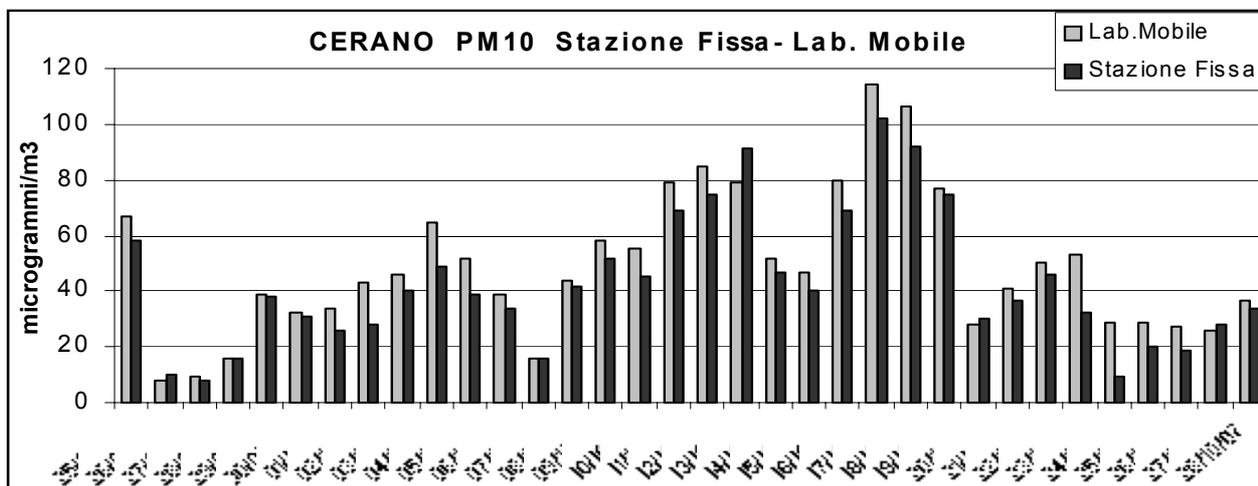


figura 12:valori giornalieri PM10

### 5.6 – Metalli

Per il Piombo esiste un riferimento normativo che detta un valore obiettivo pari a di  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolato come media annuale

La concentrazione riscontrata per il periodo della campagna, pari  $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , uguale a quella rilevata nello stesso periodo in via Bagno, seppur relativa ad un arco temporale (34 giorni di campionamento) non coerente con quello del limite di legge è stata decisamente bassa.

**Tabella12**  
**Stazione: LAB. MOBILE CERANO**  
**Parametro: Piombo**  
(microgrammi / metro cubo)

Media delle medie giornaliere	0.02
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	97%

### 5.7 Idrocarburi Policiclici Aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono un numeroso gruppo di composti organici con due o più anelli aromatici fusi, caratterizzati da bassa solubilità in acqua e altamente lipofili.

Le sorgenti principali degli IPA presenti nell'aria atmosferica sono i processi di combustione degli autoveicoli (motori a benzina senza catalizzatore, specie quelli dei motorini a due tempi e quelli a ciclo diesel) e impianti di riscaldamento domestico con combustibili diversi dal metano.

Gli IPA delle emissioni veicolari possono derivare: da composti già presenti nel carburante, neoformarsi durante la combustione o originarsi da perdite di oli lubrificanti o per usura di parti plastiche. La maggior parte degli IPA con bassa volatilità sono adsorbiti sul particolato dove possono subire fotodecomposizione ad opera della componente ultravioletta della radiazione solare. Nell'atmosfera, possono reagire con le sostanze inquinanti quali ozono, ossidi d'azoto e biossido di zolfo.

Per quanto riguarda la dinamica di movimento degli IPA nell'ambiente, si può affermare che nel caso delle combustioni veicolari si verifica una veloce condensazione degli IPA gassosi ed una rapida sedimentazione della fase particellare: le aree interessate dalla diffusione e dalla deposizione di tali composti sono teoricamente abbastanza limitate, rispetto all'asse stradale.

Le concentrazioni atmosferiche di IPA nelle città presentano un'elevata variabilità stagionale poiché le condizioni meteorologiche agiscono sulla distribuzione, soprattutto il vento, che può trasportare il particolato anche a grandi distanze e la pioggia che favorisce la ricaduta al suolo. Il limite per il benzo(a)pirene (DM 25/11/94), pari a  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ , deve essere calcolato come media annuale.

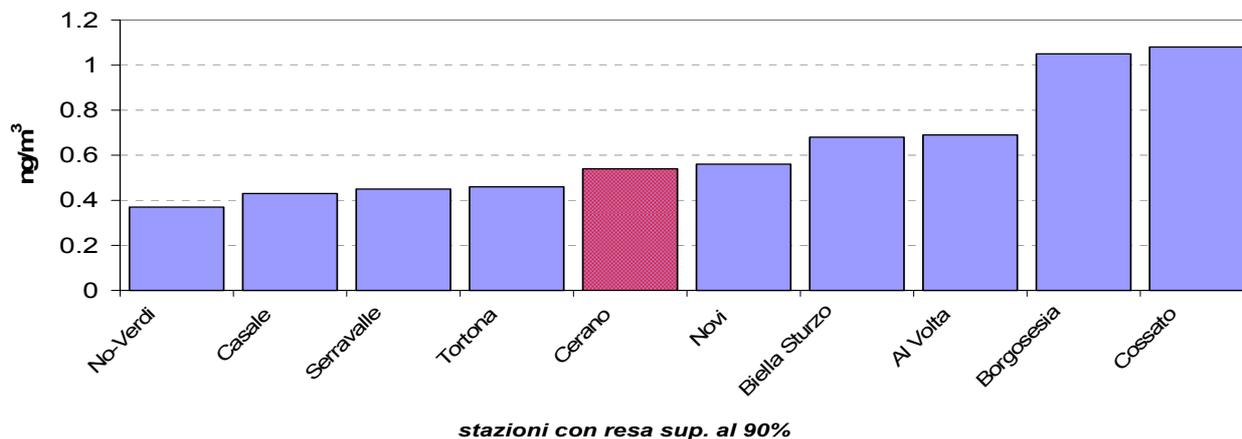
I valori di concentrazioni di benzo(a)pirene rilevati in questa campagna (Tabella 13), sebbene siano tutti inferiori al valore limite indicato dalla normativa, possono assumere solo valore puramente indicativo in quanto non è corretto riferirli al limite di legge che deve essere calcolato come media annuale. Nondimeno, per una corretta valutazione appare congruo riferirsi al valore raggiunto nei pressi della stazione fissa di via Bagno in tutto il 2007 (0.53ng/m<sup>3</sup> ) che è circa la metà del limite e del tutto in linea con quelli di altre aree (figura 13 e figura 14).

**Tabella 13**

**Stazione: LAB. MOBILE CERANO**  
**Parametro: Benzo(a)pirene**  
 (nanogrammi / metro cubo)

Media delle medie giornaliere	0.13
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	97%

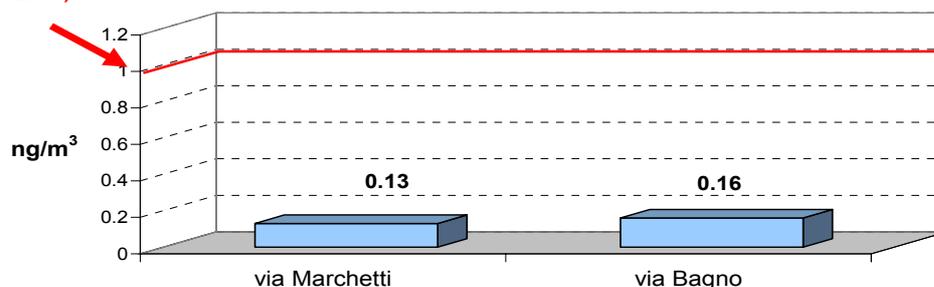
**Valori medi di benzo(a)pirene  
 anno 2007**



*Figura13: valori medi anno 2007*

**Benzo(a)pirene  
VALORE MEDIO  
(25/9/2007-29/10/2007)**

Valore obiettivo 1 ng/m<sup>3</sup>  
(Dlgs. 152 del 3/8/2007)



*Figura 14:valori mediati nel periodo della campagna*

### 5.8 – Idrocarburi Non Metanici

Gli idrocarburi non metanici comprendono un'ampia classe di composti organici, quali idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni, ecc.), ossigenati (aldeidi, chetoni, ecc.), e altri. In atmosfera hanno un ruolo molto importante, in quanto insieme agli ossidi di azoto costituiscono i precursori dell'ozono troposferico.

Il valore limite per gli NMHC, di 200 µg/m<sup>3</sup> come media di 3 ore consecutive, è riportato nel D.P.C.M. 28/03/1983 ed è da adottarsi solo quando l'ozono supera il valore di 200 µg/m<sup>3</sup> come media oraria.

Pur non individuando valori al limite, in quanto l'ozono non ha mai superato 200µg/m<sup>3</sup> come media oraria, tuttavia le concentrazioni rilevate si sono dimostrate superiori a quelle abitualmente riscontrate dalle altre centraline fisse della rete provinciale, raggiungendo un valore medio di 210 µg/m<sup>3</sup> nel sito in oggetto e 234 µg/m<sup>3</sup> nei pressi della stazione fissa.

Pertanto, sebbene l'indagine condotta abbia evidenziato un tasso d'inquinamento atmosferico da NMHC nella norma, poiché non è stato superato il limite imposto, la concentrazione media rilevata è stata costantemente elevata, se si considera che il fondo naturale degli NMHC è circa 150 µg/m<sup>3</sup>. (figura 15)

**Tabella 14**  
**Stazione: LAB. MOBILE CERANO**  
**Parametro: Idrocarburi non Metanici**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	76
Massima media giornaliera	328
Media delle medie giornaliere	218
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	77%
Media dei valori orari	212
Massima media oraria	880
Ore valide	671
Percentuale ore valide	80%

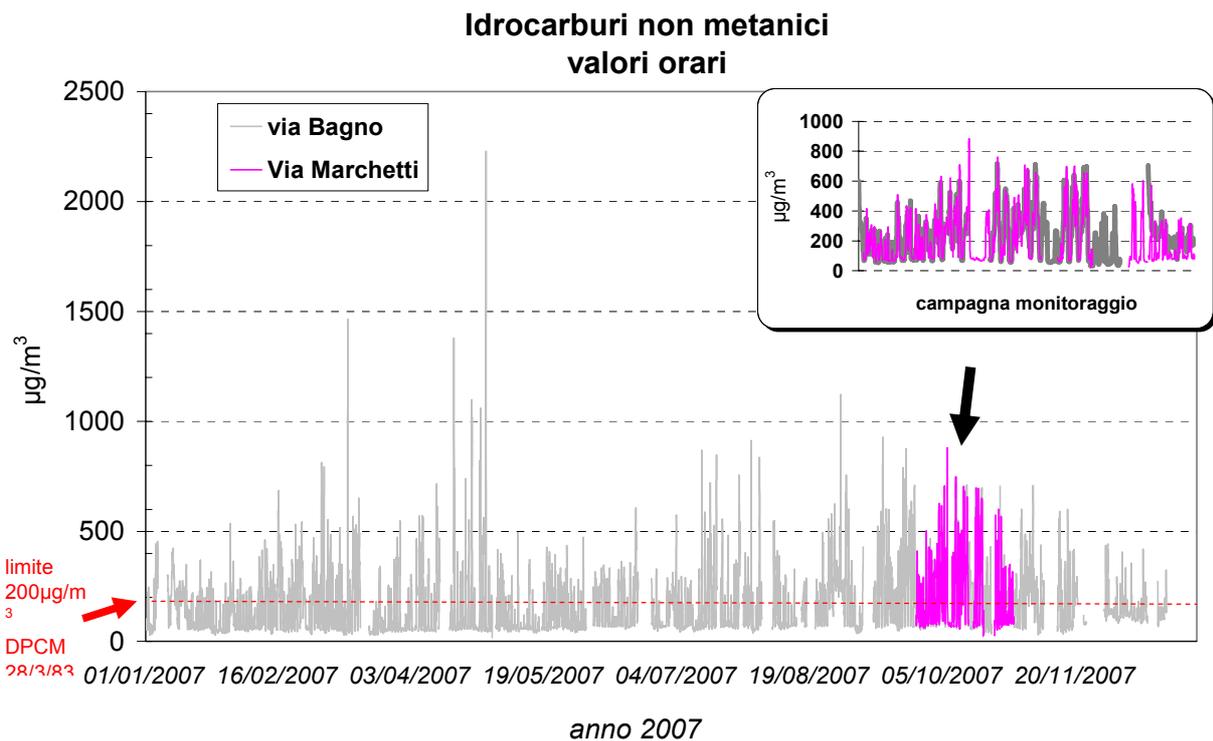


Figura 15 valori orari anno 2007

### 5.9 Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzene è un inquinante primario la cui fonte prevalente (circa 85%) deriva dai gas di scarico dei veicoli a benzina, essendo presente come antidetonante nelle benzine verdi, mentre la percentuale minore (15%) proviene da processi di evaporazione. Con l'entrata in vigore della

legge n. 413/1997, che ha fissato il contenuto massimo di benzene nelle benzine pari ad 1% in volume, la sua presenza in aria ambiente è notevolmente diminuita.

L'entrata in vigore del DM n.60 del 2/4/2002 ha stabilito il valore limite per la protezione della salute umana di 5 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I valori misurati dalla Stazione Mobile nel periodo della campagna sono sovrapponibili a quelli rilevati presso la stazione fissa nello stesso comune. Sebbene rispettino il limite annuale di 5 µg/m<sup>3</sup>, evidenziano valori orari significativamente elevati soprattutto nelle ore serali e notturne come si evince dall'elaborazione del giorno tipo. ( Tabella 9 figura 7 – figura 8 )

**Tabella 16**  
**Stazione LAB. MOBILE CERANO Parametro Benzene**  
(microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	0.9
<b>Massima media giornaliera</b>	3.6
<b>Media delle medie giornaliere</b>	2.3
<b>Giorni validi</b>	29
<b>Percentuale giorni validi</b>	83%
<b>Media dei valori orari</b>	2.3
<b>Massima media oraria</b>	8.7
<b>Ore valide</b>	740
<b>Percentuale ore valide</b>	88%

### Benzene valori orari

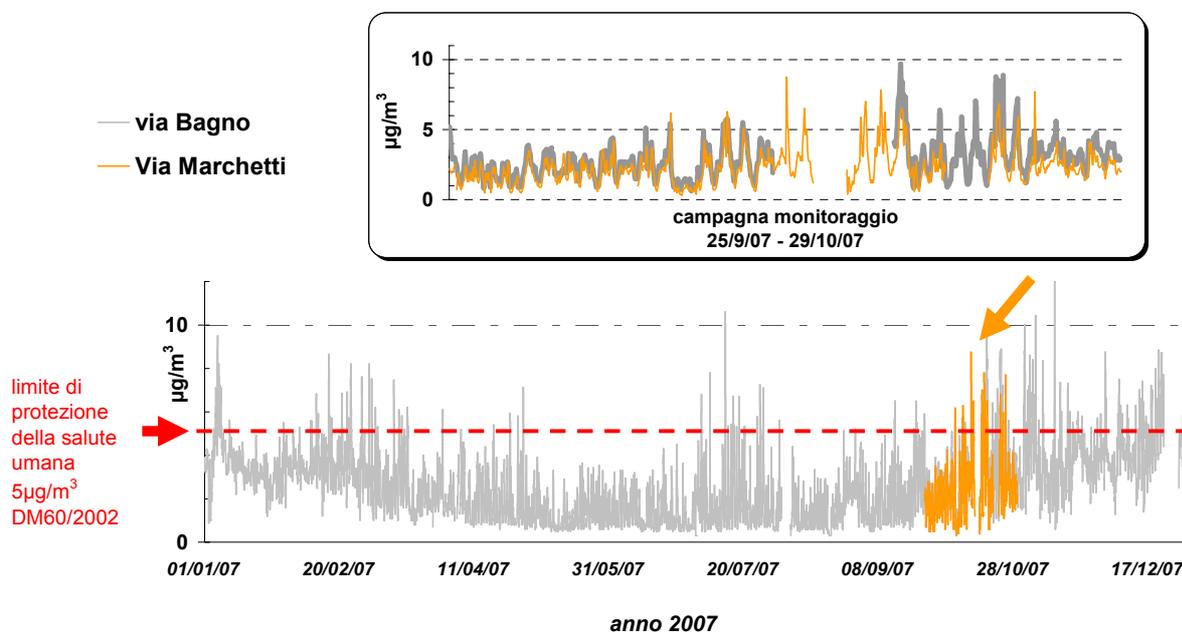


Figura 7: medie orarie – anno 2007

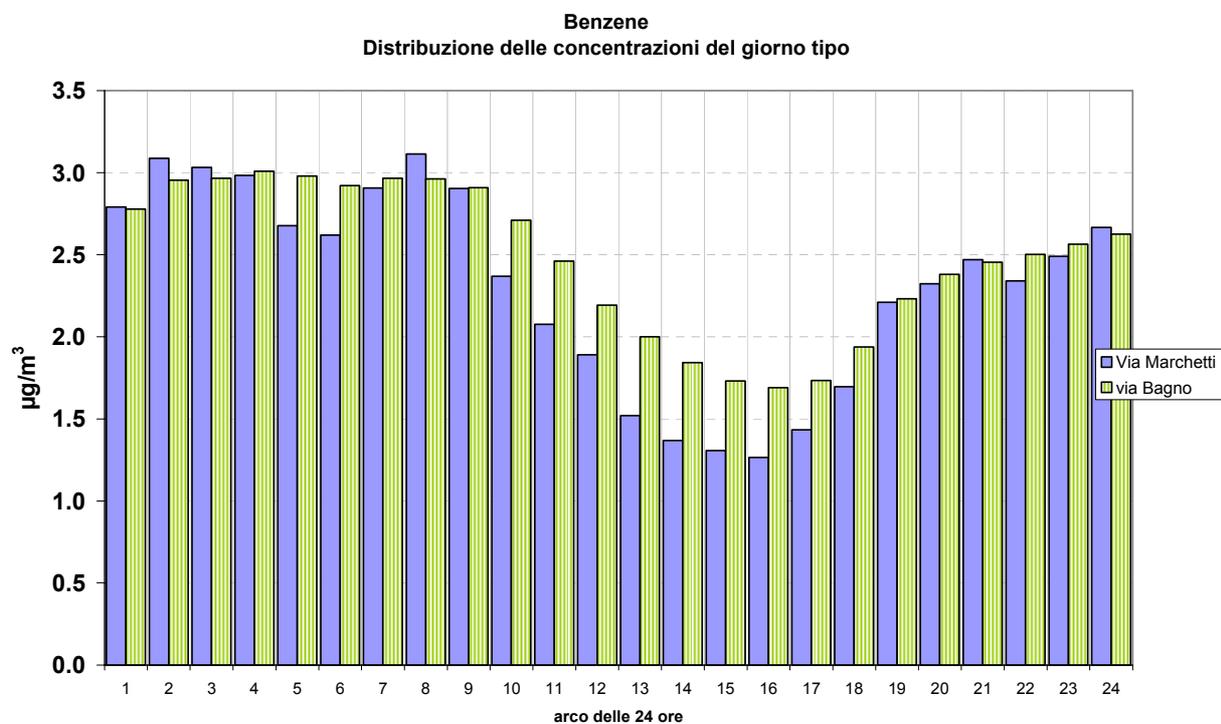


figura 8 : Concentrazioni medie orarie riferite al periodo di campionamento di 1 mese

## 6 – CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati registrati dalla campagna di monitoraggio e dal confronto con i dati della Stazione Fissa di Via Bagno, si rilevano concentrazioni significative per i parametri: **BENZENE, IDROCARBURI NON METANICI , PM10, BIOSSIDO DI ZOLFO.**

La campagna di monitoraggio conferma i dati riscontrati da tempo nella stazione fissa di Via Bagno, ovvero il trend verso il superamento dei limiti di legge per quanto riguarda **il PM10** (media giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superarsi per più di 35 volte in un anno). Per il **Benzene** pur essendo rispettata la media annuale di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( dato desunto dai valori misurati nella stazione fissa) si evidenziano comunque valori significativi e sicuramente anomali per una località non influenzata da grandi volumi di traffico veicolare ed in particolare per gli **Idrocarburi non Metanici** i dati sono sicuramente elevati rispetto ai valori riscontrati in campagne di monitoraggio effettuate su altre località del territorio interprovinciale.

Per quanto riguarda il parametro ozono ( $\text{O}_3$ ) la situazione registrata in questa campagna di monitoraggio non evidenzia superamenti dei limiti di legge .

Per quanto riguarda il valore del **Biossido di Zolfo** anche in tal caso, pur in assenza di qualsiasi superamento dei limiti di legge, le concentrazioni misurate, in alcune ore del giorno, sono sicuramente più elevate delle concentrazioni misurate, per lo stesso periodo in altre località del territorio interprovinciale ( Novara e V.C.O)