

## **STRUTTURA COMPLESSA SC 11 “DIPARTIMENTO DI NOVARA”**

**Struttura Semplice SS 11.02**

**Campagna di monitoraggio Qualità dell’Aria con mezzo mobile**

**in comune di Ghemme**

**03/04/2007 – 31/04/2007**

**RELAZIONE FINALE**

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Dott.ssa Loretta BADAN	Data:	Firma:
Verifica	Funzione: Responsabile S.S. 11.02 Nome: Dott.ssa Maria Teresa BATTIOLI	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile S.C. 11 Nome: Dott.ssa Daniela RIGHETTI	Data:	Firma:

**ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Novara**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Viale Roma, 7/D-E - 28100 Novara - Tel. 0321665711 - fax 0321613099 - E-mail: Dip.novara@arpa.piemonte.it



Figura 1: Mezzo Mobile Dip. NOVARA - Fonte: Arpa Piemonte

## INDICE

1 – OBIETTIVO.....	3
2 – SITO DI CAMPIONAMENTO.....	3
3 – MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA .....	
4 – QUADRO NORMATIVO.....	
5 – RISULTATI.....	
5.1 PM10	
5.2 Biossido d'azoto	
5.3 – Ozono	
5.4 – Monossido di Carbonio...	
5.5 Biossido di Zolfo..	
5.6 Benzene	
5.7 – Idrocarburi Policiclici Aromatici	
6 - CONCLUSIONI	

## **1 - OBIETTIVO**

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria, nel Comune di Ghemme, si svolta dal 3 al 30 aprile 2007, presso la via Novara è stata finalizzata a monitorare la qualità dell'aria ambiente in una zona, interessata da traffico veicolare

## **2 - SITO DI CAMPIONAMENTO**

Il sito di campionamento prescelto per il posizionamento del mezzo mobile, ovvero via Novara , secondo la classificazione UE (*Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e documento Criteria for EUROAIRNET*), è così caratterizzato:

- **Tipo di stazione:** TRAFFICO
- **Tipo di area :** URBANA
- **Caratterizzazione della zona:** COMMERCIALE-RESIDENZIALE
- **Coordinate GPS:** X:455136 Y:5049452

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

La campagna di misura, condotta dai tecnici del Dipartimento Arpa di Novara, è stata effettuata con mezzo mobile attrezzato a laboratorio con strumentazione idonea al rilevamento in continuo dei parametri di interesse . (Figura 2)



*Figura 2: Strumentazione del laboratorio Mobile*

La percentuale dei dati validi ottenuti è stata sufficiente per una trattazione, nonostante le interruzioni nell'erogazione della corrente elettrica, avvenute a fine campagna.

Le elaborazioni sono state portate a termine considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto le date d'insediamento e dismissione del mezzo potrebbero non coincidere.

Di seguito, per ciascun parametro sono elencati i principali riferimenti normativi e l'elenco dettagliato della strumentazione e della tipologia di misura adottata ( 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 particolato PM10 mediante HPLC	Metodo interno U.RP.M401 DM del 25/11/94	-
<b>Pb</b>	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005	-
<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>	Gasromatografia con rilevatore a fotoionizzazione (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855- SYNTECH SPECTRAS

*Tabella 1: parametri monitorati dal laboratorio mobile*

I valori dei parametri chimici monitorati in continuo sono stati acquisiti dal PC della stazione mobile, elaborati sotto forma di medie orarie, medie giornaliere, valore orario massimo, ed in seguito 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, benzene e Piombo (vedi Tabella 2)

DM 60 del 2/04/2002				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		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

Tabella 2: riferimenti normativi per NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, Benzene

Attualmente il parametro Benzo(a)pirene, usato come "marker" per il rischio cancerogeno degli idrocarburi policiclici aromatici (meglio noti come IPA), è

l'unico ad avere un valore limite, ai sensi del DM del 25/11/1994 ed un valore obiettivo (da raggiungersi entro il 31/12/2012), ai sensi della Direttiva 2004/107/CE.

Decreto Ministeriale del 25/11/1994 e Direttiva 2004/107/CE			
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE [ ng /m3]	TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a) pirene	Valore limite per la protezione della salute umana	1	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. (vedi Tabella 4).

DPCM 28/03/1983 – DM 25/11/1994 e D.Lgs 183 del 2004					
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 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 d'informazione
	Giorno	240	media oraria	ora	Soglia d'allarme
	Giorno	40	media giornaliera	anno	Livello di protezione per i beni materiali

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

## 5 - 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 riportata.

### 5.1 - PM10

Il PM<sub>10</sub> rappresenta la frazione fine inalabile del particolato aerodisperso, ovvero il materiale particellare con “*diametro aerodinamico*” equivalente o inferiore a 10 µm.

Le polveri fini presenti nell'aria possono derivare da sorgenti naturali e da sorgenti antropiche. (Tabella 5) Queste ultime sono rappresentate come è ormai noto dalle emissioni da traffico, industriali e da impianti di riscaldamento, compresi quelli a legna.

Sorgenti antropiche		Sorgenti naturali	
Primario	Secondario	Primario	Secondario
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)

Tabella 5: sorgenti di particolato fine – FONTE: Min Ambiente

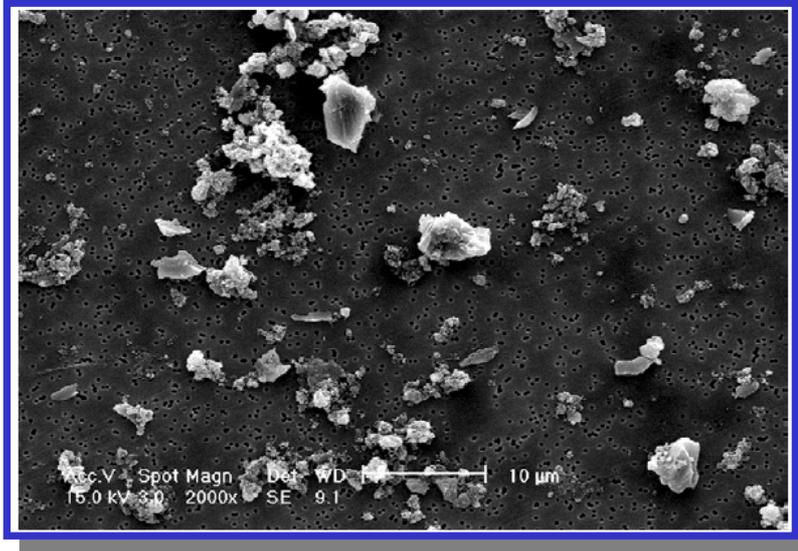


Figura 3: PM10 campionato su una membrana – FONTE: Paoletti<sup>a</sup>, B. De Berardis<sup>a</sup>, L. Arrizza

Il dato di riferimento è espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , come media giornaliera. La normativa vigente indica il valore limite annuale per la protezione della salute umana a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed il valore limite per la protezione della salute umana a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come media di 24 ore (da non superarsi più di 35 volte per anno civile - DM n°60 del 02/04/02).



Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero

I dati rilevati nella stazione di Gemme sono indicati di seguito:

**Stazione: Laboratorio Mobile – Ghemme 2007**  
**Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	18
Massima media giornaliera	60
Media delle medie giornaliere	35
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	93%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	2

Tabella 6: reportistica PM10 campagna di monitoraggio Ghemme 2007

Nel corso della campagna 2007, eseguita a Ghemme in periodo primaverile dal 3 - 30 aprile, si sono riscontrati 2 soli episodi di superamento del limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pari al 7% dei giorni osservati (vedi Figura 5) . Tale risultato consente di ritenere l'area del comune simile a quella del resto del territorio provinciale ed in particolare, evidenzia una buona corrispondenza con quanto registrato dalla stazione della rete regionale sita ad Oleggio .

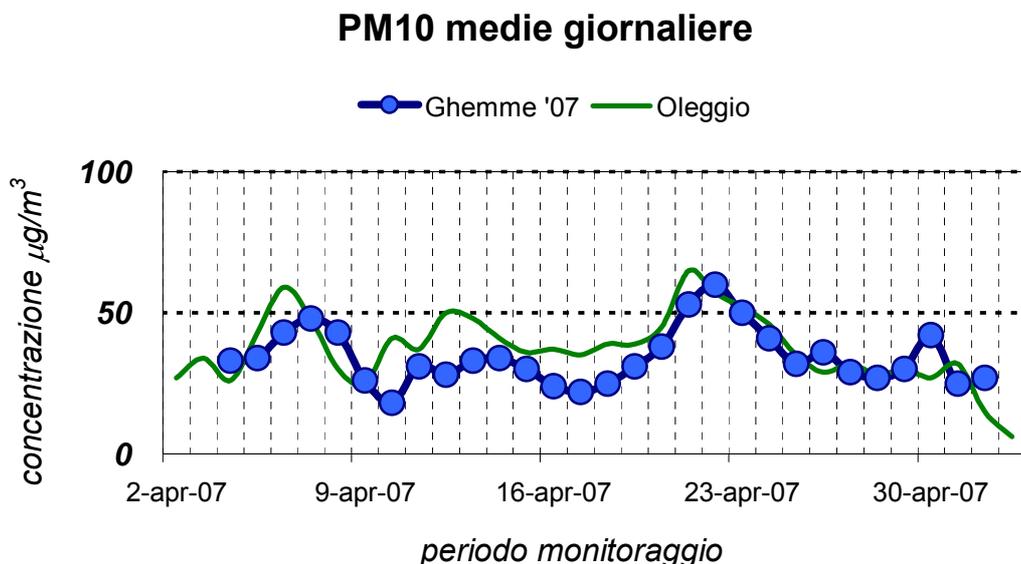


Figura 5: confronto dati PM10 osservati sul territorio regionale 3-30 aprile 2007

## 2 - **Biossido d'Azoto (NO2)**

Gli ossidi d'azoto vengono prodotti dai processi di combustione, le fonti sono quindi rappresentate da impianti termici, sia domestici che industriali, a gasolio e a metano, e da tutti i veicoli a motore.

La natura irritante del biossido di azoto lo rende uno degli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, inoltre questo composto in presenza di forte irraggiamento solare innesca una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla formazione di altri inquinanti, tra cui l'ozono che sono complessivamente indicate con il termine di "*smog fotochimico*".

Il valore limite medio orario espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è fissato a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superarsi per più di 18 volte/anno, mentre il valore limite medio annuo è di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il 1 gennaio 2010 è il termine ultimo per il rispetto di tali limiti.

I dati rilevati sono stati:

### **Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme**

#### **Parametro: Biossido di Azoto (NO2)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	13
Massima media giornaliera	84
Media delle medie giornaliere	35
Giorni validi	21
Percentuale giorni validi	75%
Media dei valori orari	35
Massima media oraria	84
Ore valide	474
Percentuale ore valide	71%
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

Tabella 7: Reportistica biossido di azoto campagna Ghemme 2007

Per il parametro biossido di azoto (NO2) le concentrazioni, rilevate durante la campagna di monitoraggio (linea blu), sono state decisamente basse rispetto il limite orario di protezione della salute umana ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e del tutto in linea con quelle del territorio ( Figura 6 ).

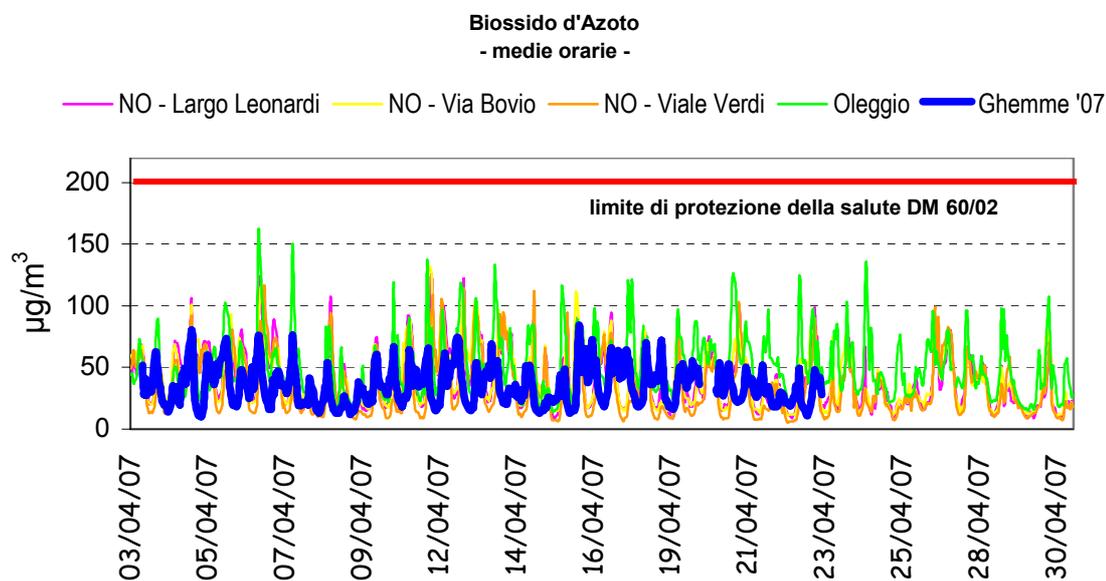


Figura 6: medie orarie del biossido di azoto Ghemme, Oleggio e Novara

Dall'osservazione del giorno medio di questo inquinante, relativo al periodo monitorato nell'anno 2007, si nota presenza di picchi di concentrazioni riferiti alle fasce caratterizzate da maggior traffico veicolare ( Figura 7)

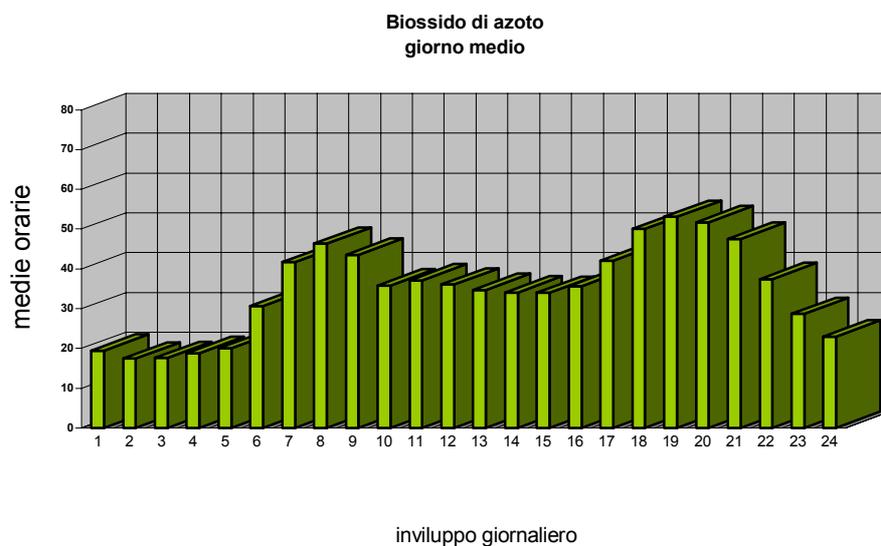


Figura 7: biossido di azoto - profilo del giorno tipo (3-30 aprile 2007)

### 5.3 Ozono (O3)

L'ozono (O3) è un inquinante secondario che produce i effetti importanti sull'organismo e sulla vegetazione.

Si forma a seguito di una serie di reazioni fotochimiche in presenza di precursori, quali ad esempio gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) ed i Composti Organici Volatili (COV).

I dati rilevati in questa campagna di monitoraggio sono elencati di seguito:

#### **Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme**

#### **Parametro: Ozono (O3)**

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	13
Massima media giornaliera	156
Media delle medie giornaliere	76
Giorni validi	23
Percentuale giorni validi	82%
Massima media oraria	156
Ore valide	538
Percentuale ore valide	80%
Minimo delle medie 8 ore	26
Media delle medie 8 ore	77
Massimo delle medie 8 ore	143
Percentuale medie 8 ore valide	79%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	34
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	12
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello protezione beni materiali (40)</u>	495

Tabella 8: Reportistica ozono campagna 2007 – Ghemme

Dall'osservazione del profilo delle medie orarie d'ozono, rilevate nel periodo 3-30 aprile 2007, sia nel sito oggetto della campagna, sia in altre stazioni presenti sul territorio provinciale, si è evidenziata la scarsa criticità di questo inquinante nella stagione considerata ( Figura 8) .

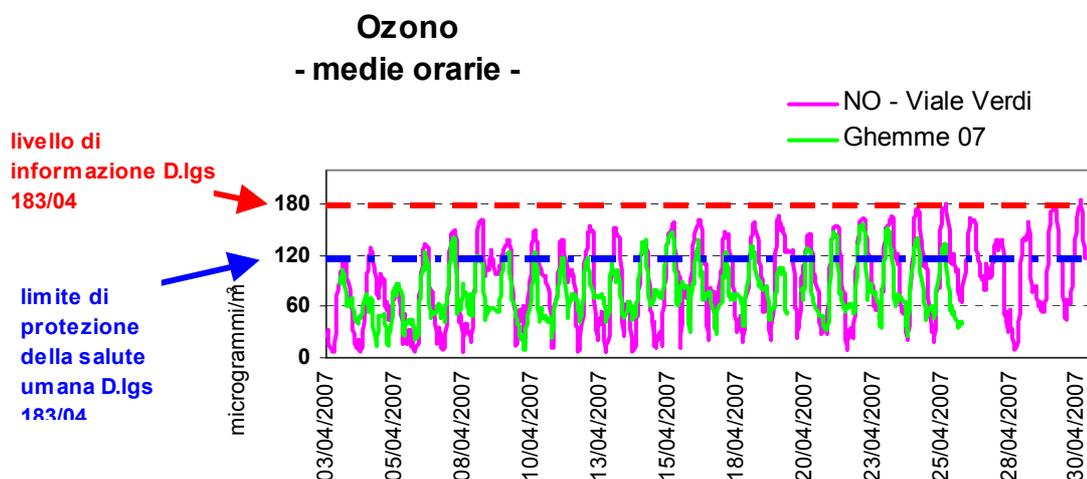


Figura 8: medie orarie di ozono nel periodo 3-30 aprile 2007Ghemme

Come si può osservare, il livello di informazione ( $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) non è mai stato superato presso il comune di Ghemme, durante il periodo monitorato, mentre lo è stato ad esempio nella stazione fissa della rete regionale di Novara.

Trattandosi di un inquinante secondario, la cui formazione necessita dell'irradiazione solare, è possibile che presenti le tipiche criticità nel periodo estivo.

#### 5.4 - Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore ed incolore, viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente, pertanto è definito come inquinante primario. L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

La fonte principale di CO è costituita dagli impianti termici (sia domestici che industriali) e dal traffico veicolare, in particolare è stato stimato che il 90% deriva dalla combustione incompleta dei carburanti dei veicoli a benzina, infatti

quando il motore del veicolo funziona al minimo o si trova in decelerazione, si producono le maggiori concentrazioni di CO in emissione. Tale situazione è la causa dei valori relativamente elevati nelle ore di maggior traffico nelle zone urbane. L'introduzione delle marmitte catalitiche nei primi anni '90 e l'incremento degli autoveicoli a ciclo diesel, unitamente al controllo degli impianti termici domestici, hanno contribuito ad una costante e significativa diminuzione della concentrazione di questo inquinante primario in aria ambiente.

I dati rilevati sono stati:

**Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme**  
**Parametro: Monossido di Carbonio (CO)**  
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0,2
Massima media giornaliera	1,6
Media delle medie giornaliere	0,4
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	93%
Massima media oraria	1,6
Ore valide	650
Percentuale ore valide	94%
Minimo delle medie 8 ore	0,2
Media delle medie 8 ore	0,4
Massimo delle medie 8 ore	0,9
Percentuale medie 8 ore valide	96%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0

*Tabella 9: Reportistica monossido di carbonio (3/4/2007-30/4/2007)*

Nel periodo considerato ,il monossido di carbonio non ha presentato valori superiori ai 10 mg/m<sup>3</sup>, come media mobile delle 8 ore che, secondo il DM 60 del 2/04/02, è il livello di protezione della salute umana da non superare (vedi *Figura 9* ).

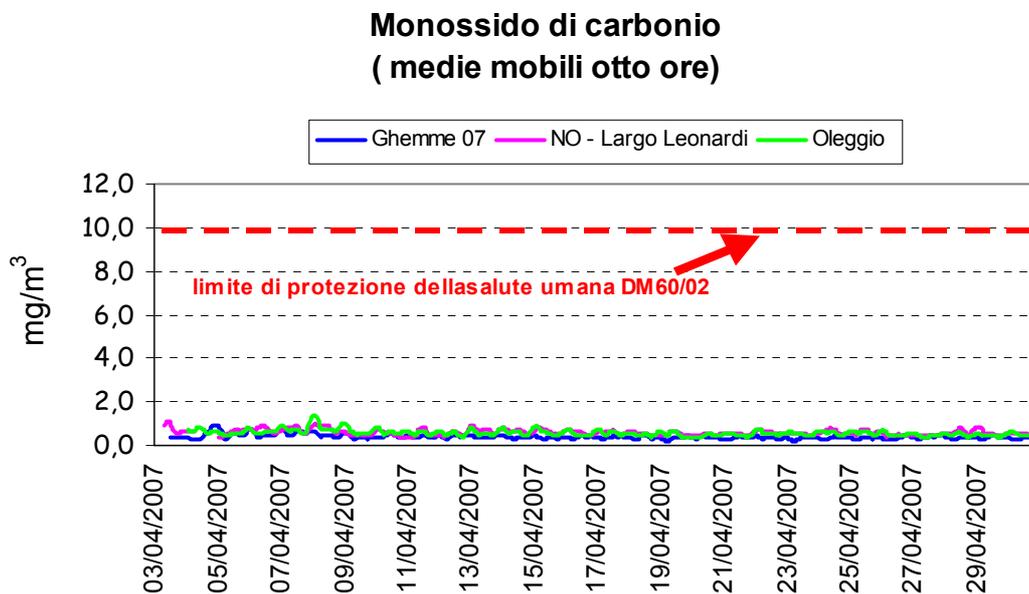
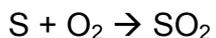


Figura 9: Monossido di carbonio medie orarie e medie mobili 8 ore- Campagna 2007

Considerato che tali concentrazioni non si sono avute neppure come massima media oraria, il massimo valore orario raggiunto nel sito di monitoraggio è stato di 1,6 mg/m<sup>3</sup>, si può ritenere tale risultato, seppur indicativo, del tutto positivo.

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

È un gas incolore, dall'odore pungente che si origina come prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto secondo la reazione:



Il biossido di zolfo nell'aria è presente in minima parte come sottoprodotto emesso dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel, dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità e dai processi metallurgici. L'uso del gas metano, in sinergia al progressivo miglioramento della qualità dei combustibili tradizionali, hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO<sub>2</sub> nell'aria.

I dati rilevati sono stati:

**Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme**  
**Parametro: Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	17
Media delle medie giornaliere	9
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	90%
Media dei valori orari	7
Massima media oraria	17
Ore valide	625
Percentuale ore valide	90%
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

Tabella 10: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 3-30 aprile 2007 – Gemme

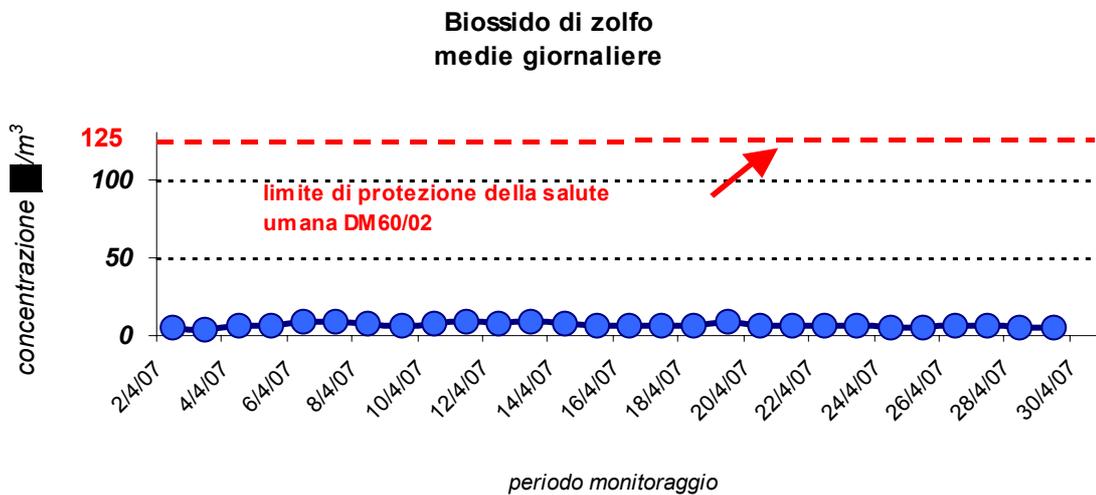


Figura 10: medie orarie biossido di zolfo campagna 3-30 aprile 2007– Ghemme

I valori ottenuti confermano che il biossido di zolfo ( Figura 10) si è mantenuto ampiamente nei limiti della normativa.

## 5.6 - Benzene (C6H6)

Il benzene è un inquinante primario la cui fonte prevalente (circa 85%) deriva dai gas di scarico dei veicoli a benzina, mentre la percentuale minore (15%) proviene da processi di evaporazione. Prima del suo riconoscimento come agente cancerogeno, trovava largo impiego come additivo anti-detonante nella "benzina verde" in sostituzione del piombo tetraetile. L'entrata in vigore della legge n. 413/1997 ha fissato il contenuto massimo di benzene nelle benzine pari ad 1% in volume, quindi 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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I dati rilevati nel periodo di osservazione sono di seguito riassunti:

### Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme

#### Parametro: Benzene

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0,6
Massima media giornaliera	4,1
Media delle medie giornaliere	1,4
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	1,4
Massima media oraria	4,1
Ore valide	650
Percentuale ore valide	97%

Tabella 11: reportistica benzene campagna 2007 – Ghemme

I valori di benzene risultano ampiamente al di sotto del valore limite vigente (Figura 11). Nel corso della campagna il massimo valore registrato è stato di  $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e la media delle concentrazioni orarie ( $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rilevate sono inferiori al valore limite annuale ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Si sottolinea che il confronto diretto con il limite di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (DM60/2002), in questo caso, resta del tutto indicativo, poiché la durata della campagna non è paragonabile all'arco temporale di riferimento, cioè all'anno civile ( Tabella 11).

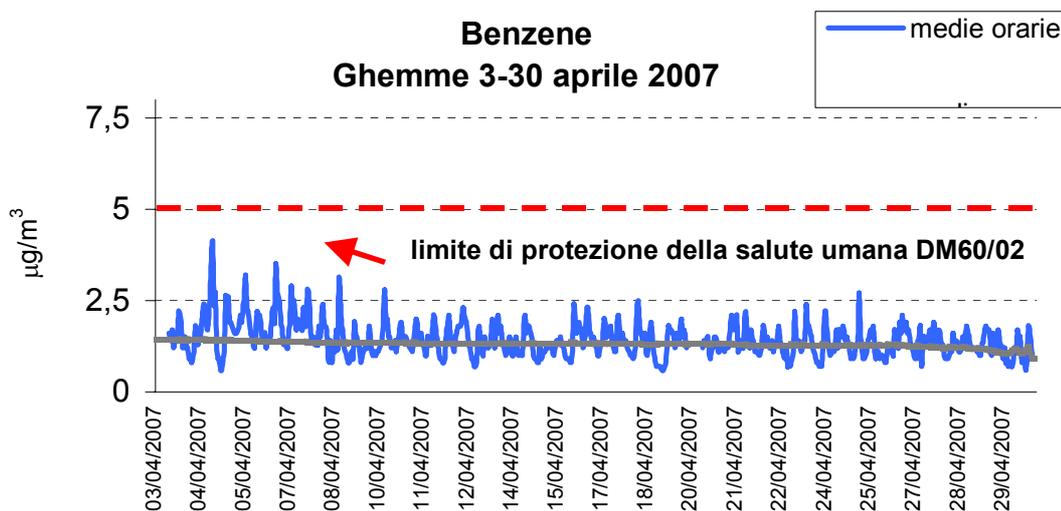


Figura 11: medie orarie di benzene – Ghemme campagna 3-30 aprile 2007

## 5.7 - Idrocarburi Policiclici Aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come IPA (in inglese PAH), sono un numeroso gruppo di composti organici con due o più anelli aromatici fusi. Hanno una bassa solubilità in acqua e sono 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, nelle emissioni veicolari, possono derivare da composti già presenti nel carburante, da neoformazione durante la combustione, da perdite d'oli lubrificanti o usura di parti plastiche. La maggior parte degli IPA con una bassa volatilità vengono adsorbiti sul particolato dove possono subire fotodecomposizione da parte della componente ultravioletta della radiazione

solare. Nell'atmosfera possono reagire con le sostanze inquinanti quali ozono, ossidi d'azoto e biossido di zolfo.

Sebbene l'EPA (United States Environmental Protection Agency) abbia inserito sedici di tali composti policiclici aromatici come "probabili cancerogeni" (classe 2A), o "potenzialmente cancerogeni" (classe 2B), la normativa vigente detta un limite solo per il benzo(a)pirene, poiché il cosiddetto "profilo degli IPA" (rapporto quantitativo dei singoli IPA sul totale degli IPA presenti nell'aria) è costante nel tempo e quindi permette di utilizzare il benzo(a)pirene (BaP), come indicatore di esposizione all'intera classe.

Per quanto riguarda la dinamica di movimento degli IPA nell'ambiente, si può dire che, nel caso delle combustioni veicolari, si verifica una veloce condensazione degli IPA gassosi ed una rapida sedimentazione della fase particellare. Di conseguenza 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. In Italia, ad esempio, sono state rilevate concentrazioni medie mensili 10 volte superiori in inverno rispetto all'estate. Per tale motivo il limite per il benzo(a)pirene (DM 25/11/94), pari a  $1 \text{ ng/m}^3$ , deve essere calcolato come media annuale.

I valori di concentrazione di benzo(a)pirene misurati nella campagna sono stati:

**Stazione: Laboratorio Mobile - Ghemme**

**Parametro: Benzo(a)pirene**

(nanogrammi / metro cubo)

Media delle medie giornaliere	0,11
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	100%

Tabella 12: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2007 –Ghemme

Per quanto sopradetto, i valori di concentrazioni di benzo(a)pirene rilevati in questa campagna, sebbene bassi rispetto al limite (0,11 ng/m<sup>3</sup>), possono assumere valore puramente indicativo e non è corretto riferirli al limite di legge che deve essere calcolato su un periodo di copertura di un anno civile.

## **6 - CONCLUSIONI**

Complessivamente per il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), il benzo(a)pirene (IPA) i valori rilevati sono decisamente bassi rispetto ai limiti di legge e del tutto in linea con quelli rilevati nel resto del territorio provinciale.

Non si può dire altrettanto per l'ozono che, sebbene nel periodo osservato non abbia raggiunto i valori limite vigenti, non ci permette di escludere una possibile fonte di criticità poiché in linea con le situazioni rilevate nel territorio provinciale.

Il parametro PM10 nel periodo 3-30 aprile 2007 è stato caratterizzato da episodi di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50 µg/m<sup>3</sup>) come nel resto del territorio.

Dall'analisi dei dati registrati con la campagna di monitoraggio 2007, ed alla luce delle considerazioni fatte in precedenza in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria misurato nel comune di Ghemme, non è sostanzialmente differente da quello misurato in quel periodo, in località assimilabili all'area provinciale in particolar modo alla stazione della rete regionale sita ad Oleggio.