

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

**Struttura Semplice SS 11.02**

**Campagna di monitoraggio Qualità dell’Aria con mezzo mobile in  
comune di Pogno  
(periodo 9 novembre – 3 dicembre 2008)**

**RELAZIONE FINALE**



<b>Redazione</b>	<b>Funzione : Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Danilo Franzosi</b>	<b>Data: 3/03/08</b>	<b>Firma:</b>
<b>Verifica</b>	<b>Funzione :Responsabile SS 11.02 Nome:Dott.ssa M.Teresa Battioli</b>	<b>Data: 3/03/08</b>	<b>Firma:</b>
<b>Redazione</b>	<b>Funzione : Responsabile SC 11. Nome: Dott.ssa Daniela Righetti</b>	<b>Data: 3/03/08</b>	<b>Firma:</b>

**ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Novara SC11**

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

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

## INDICE

<b>1 – OBIETTIVO.....</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2 – SITO DI CAMPIONAMENTO.....</b>	<b>pag. 3</b>
<b>3 – MODALITA' OPERATIVE.....</b>	<b>pag. 4</b>
<b>4 – QUADRO NORMATIVO.....</b>	<b>pag. 5</b>
<b>5 – PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....</b>	<b>pag. 7</b>
<b>5.1 - Monossido di Carbonio.....</b>	<b>pag. 7</b>
<b>5.2 - Biossido di Zolfo .....</b>	<b>pag. 9</b>
<b>5.3 - Ozono.....</b>	<b>pag.10</b>
<b>5.4 - Ossidi d'Azoto .....</b>	<b>pag.12</b>
<b>5.5- PM10.....</b>	<b>pag.14</b>
<b>5.6 – Metalli.....</b>	<b>pag.16</b>
<b>5.7 - Idrocarburi Policiclici Aromatici.....</b>	<b>pag.17</b>
<b>5.8 - Benzene .....</b>	<b>pag.17</b>
<b>6 – CONCLUSIONI.....</b>	<b>pag.19</b>

## 1- OBIETTIVO

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria presso il comune di POGNO, si è svolta dal 09/11/07 al 03/12/07.

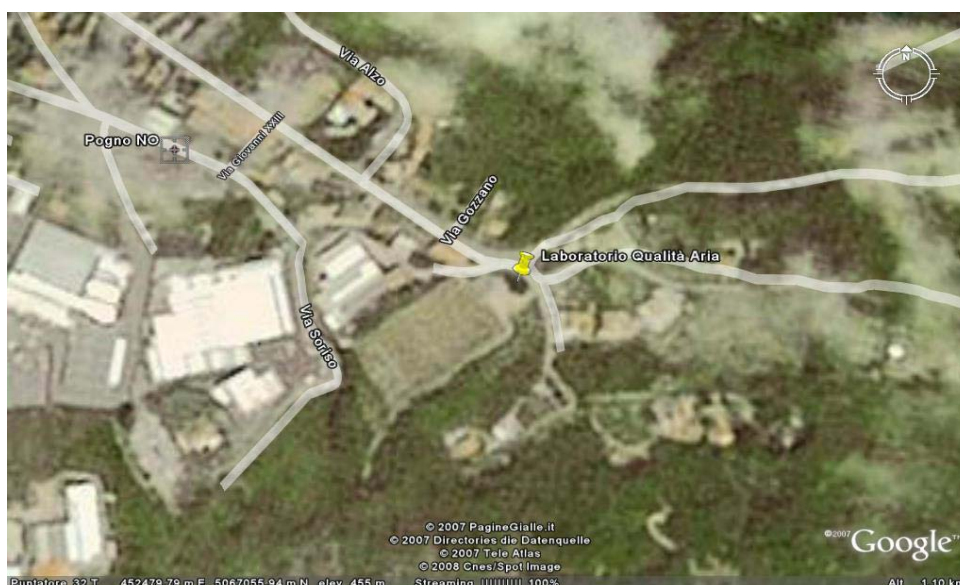
Obiettivo del monitoraggio è stato quello di monitorare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera in un piccolo insediamento urbano, situato alla quota di 461 m s.l.m. in posizione centro occidentale rispetto alla provincia di Novara sulle alture che degradano verso la sponda occidentale del Lago d'Orta, in area dove sono presenti numerosi impianti produttivi in particolare del comparto galvanico.

## 2 - SITO DI CAMPIONAMENTO

Il laboratorio mobile è stato posizionato in strada per Gozzano presso il Campo Sportivo Comunale. (Figura 1). Secondo la classificazione UE (*Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e documento Criteria for EUROAIRNET*), le seguenti caratteristiche del sito sono le seguenti :

- **Tipo di stazione:** fondo
- **Tipo di area :** urbana
- **Caratterizzazione della zona:** residenziale/industriale
- **Coordinate GPS: X : 0458109      Y: 5060426**

Figura 1 : sito di campionamento (fonte google earth)



### 3 - MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE

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.

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

Metalli (Piombo)



Figura 1: Strumentazione del laboratorio 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 particolato PM10 con ICP -MS	DM del 25/11/94	- HPLC
<b>Pb</b>	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	UNI EN 14902/2005	- HPLC
<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

*Tabella 1:parametri monitorati dal laboratorio mobile*

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 successivamente trasmessi, tramite connessione telefonica GSM, al Centro Operativo del Dipartimento Arpa 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 (Tabella 2)

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		TEMPO MEDIAZIONE DATI
<b>NO<sub>2</sub></b>	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
<b>SO<sub>2</sub></b>	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
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	10000		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
<b>PM 10</b>	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
<b>Benzene</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	5		Media anno
<b>Piombo</b>	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, PM<sub>10</sub>, 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 limite ai sensi del D. Lgs 152 del 3/08/2007 ,da raggiungersi entro il 31/12/2012 che ha recepito la 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. (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 - 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 -Monossido di Carbonio (CO)

Il Monossido di Carbonio è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. È un gas inodore ed incolore che si origina durante la combustione di materiali organici quando la quantità di Ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente 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.

Il calo delle concentrazioni, riscontrato ormai da più di un decennio, è legato al progressivo sviluppo della tecnologia dei motori, che ha contrastato il fenomeno contrario legato all'aumento del numero di autoveicoli circolanti e quindi all'aumento delle fonti emmissive. La progressiva eliminazione delle auto a benzina non catalizzate determinerà un'ulteriore diminuzione delle concentrazioni di CO in atmosfera.

Le concentrazioni misurate nel sito di campionamento non hanno evidenziato superamenti del livello di protezione per il parametro Monossido di Carbonio i dati sono riferiti in Tabella 5 e Figura 3)

**Tabella 5 - Monossido di Carbonio (CO)**  
(milligrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	0.6
<b>Massima media giornaliera</b>	1.3
<b>Media delle medie giornaliere</b>	0.9
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b>Media dei valori orari</b>	0.9
<b>Massima media oraria</b>	1.8
<b>Ore valide</b>	550
<b>Percentuale ore valide</b>	95%
<b>Minimo delle medie 8 ore</b>	0.5
<b>Media delle medie 8 ore</b>	0.9
<b>Massimo delle medie 8 ore</b>	1.5
<b>Percentuale medie 8 ore valide</b>	95%
<b><u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u></b>	<b>0</b>



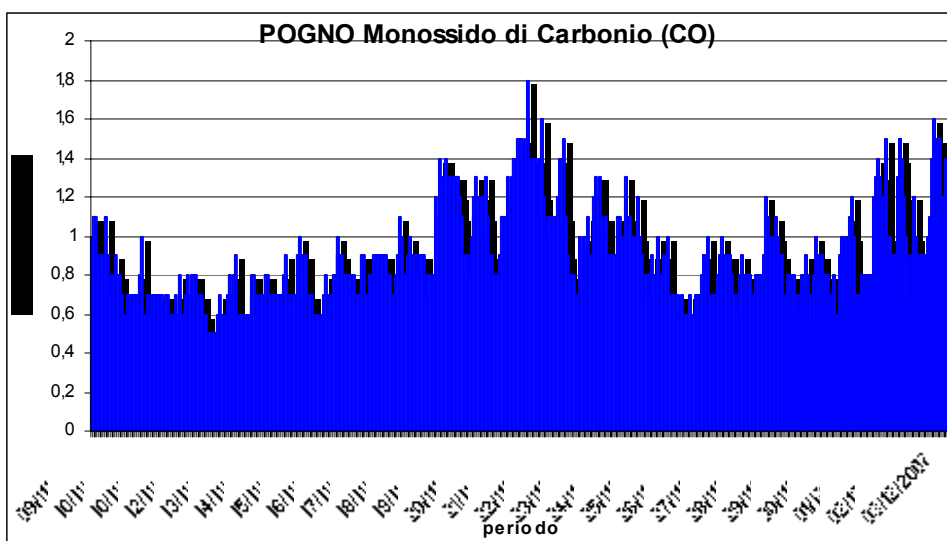


figura 3 – Medie orarie

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

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 raffineria, 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, riferiti in tabella 6 e figura 4, non hanno evidenziato superamenti dei limiti normativi vigenti.

**Tabella 6 -Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	1
<b>Massima media giornaliera</b>	7
<b>Media delle medie giornaliere</b>	4
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b>Media dei valori orari</b>	4
<b>Massima media oraria</b>	22
<b>Ore valide</b>	548
<b>Percentuale ore valide</b>	95%
<b><u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u></b>	<b>0</b>

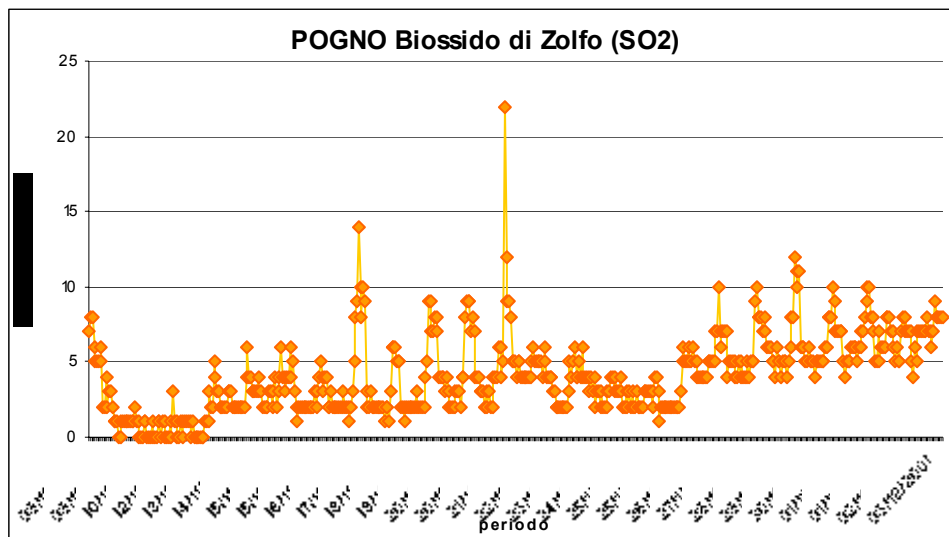


Figura 4: medie orarie

### 5.3 - Ozono (O<sub>3</sub>)

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 - Ozono (O3)**  
(microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	15
<b>Massima media giornaliera</b>	55
<b>Media delle medie giornaliere</b>	30
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b>Media dei valori orari</b>	32
<b>Massima media oraria</b>	92
<b>Ore valide</b>	549
<b>Percentuale ore valide</b>	95%
<b>Minimo delle medie 8 ore</b>	6
<b>Media delle medie 8 ore</b>	32
<b>Massimo delle medie 8 ore</b>	80
<b>Percentuale medie 8 ore valide</b>	95%
<b><u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u></b>	<b>0</b>

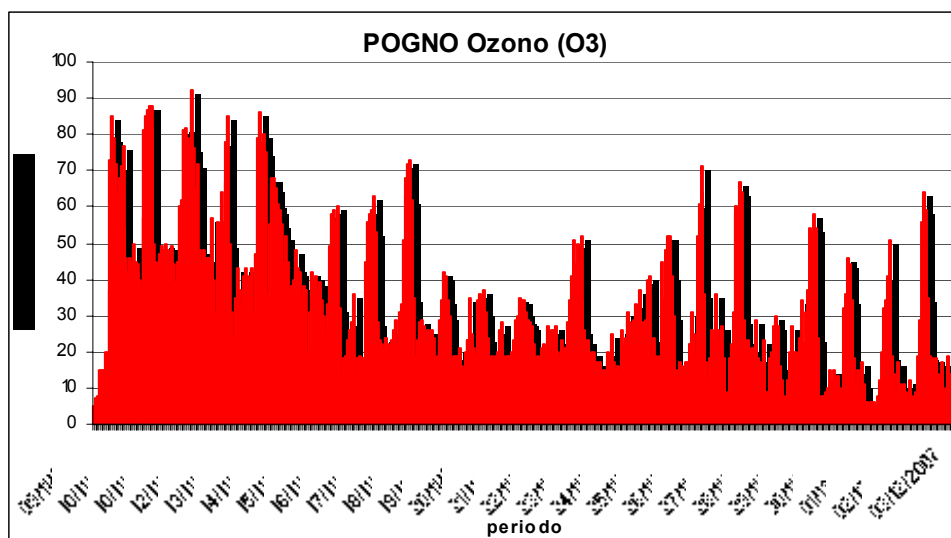


Figura 5 : medie orarie

#### 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 sono sempre risultati al di sotto dei limiti previsti dalla normativa (tabella 8 figura 6).

**Tabella 8 : Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	16
<b>Massima media giornaliera</b>	60
<b>Media delle medie giornaliere</b>	31
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b>Media dei valori orari</b>	31
<b>Massima media oraria</b>	95
<b>Ore valide</b>	550
<b>Percentuale ore valide</b>	95%
<b><u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u></b>	<b>0</b>
<b><u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u></b>	<b>0</b>

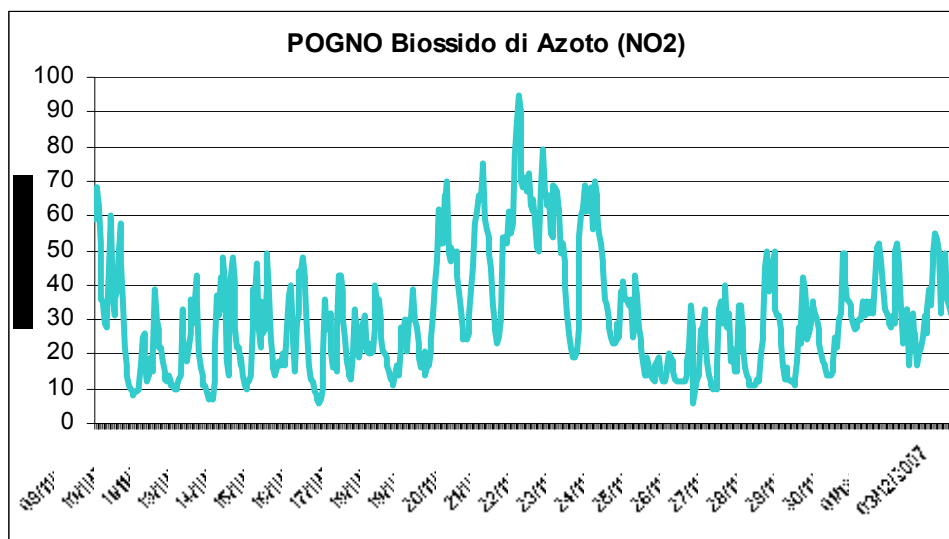


Figura 6 - Medie orarie

## 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 PM<sub>10</sub>

<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 7: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero

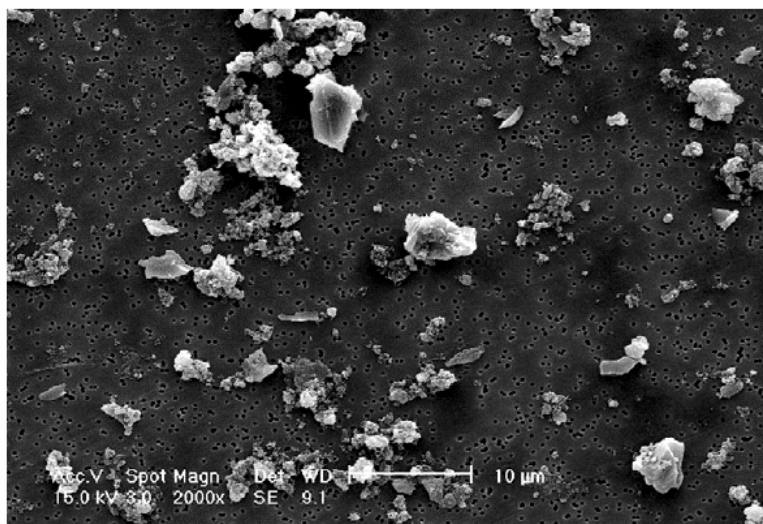


Figura 8: PM10 campionato su una membrana – FONTE: INQUINAMENTO DA POLVERI E DA PARTICOLATO FINO IN ITALIA ( Paoletti<sup>a</sup>, B. De Berardis<sup>a</sup>, L. Arrizza

Presso il sito monitorato è stato riscontrato per tre volte il superamento del livello giornaliero di protezione della salute. (tabella 11)

**Tabella 11 : Polveri PM10 - Basso Volume**  
(microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	4
<b>Massima media giornaliera</b>	72
<b>Media delle medie giornaliere</b>	23
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b><u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u></b>	<b>3</b>

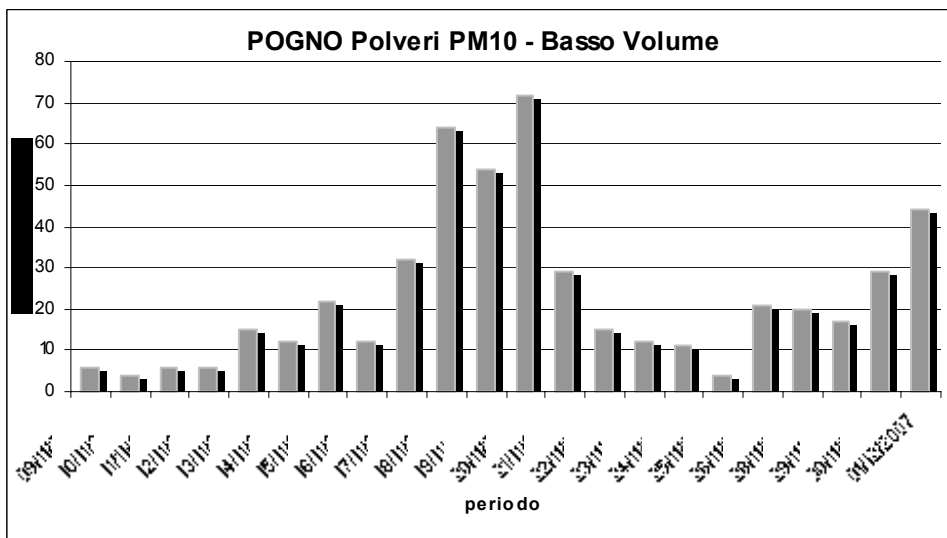


Figura 9 : medie

## 5.6 – Metalli

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti molto diffusa nelle varie matrici ambientali. I principali sono Cadmio, Zinco, Rame, Nichel, Piombo.

La loro presenza nell'aria, nell'acqua e nel suolo può avere origine da fenomeni naturali di erosione e solubilizzazione delle rocce che li contengono come anche dalle attività antropiche. Il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali, il rame il rame ed il nichel dai processi di combustione, il piombo dalle emissioni autoveicolari.

Le concentrazioni di piombo nell'aria nelle zone industriali e nelle aree urbane con alta densità di traffico sono diminuite costantemente in questi ultimi 20 anni, vista la riduzione delle emissioni industriali, del tenore in piombo della benzina e la ottimizzazione dei sistemi di raccolta e riciclaggio delle batterie delle auto. E' ancora utilizzato in medicina, nelle industrie siderurgiche ed in quelle delle vernici speciali.

Attualmente il piombo è l'unico metallo ad avere dei limiti normativi:  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore limite annuale per la protezione della salute umana (DM 60/2002).

La concentrazione riscontrata per il periodo della campagna, pari  $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , seppur relativa ad un arco temporale ( 25 giorni di campionamento) non coerente con quello del limite di legge è stata decisamente bassa.

**Tabella 12 - Piombo**  
(microgrammi / metro cubo)

Media periodo di rilevamento come da esiti analitici: **0,02 (microgrammi/ metro cubo)**



## 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  $1 \text{ ng/m}^3$ , deve essere calcolato come media annuale.

**Tabella 13 : Benzo(a)pirene**  
(nanogrammi / metro cubo)

<i>Media periodo di rilevamento come da esiti analitici: 0,47 (nanogrammi / metro cubo)</i>
---

## 5- 8 - Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzene è un inquinante primario la cui fonte prevalente (circa 85%) è costituita dai gas di scarico dei veicoli a benzina, essendo presente come antidetonante nelle benzine verdi, mentre in 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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I valori di benzene rilevati nel corso del monitoraggio ( Tabella 9 figura 7 – figura 8 ) sono del tutto in linea con le altre realtà locali

Nel corso della campagna il massimo valore registrato è stato di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si nota che la media delle concentrazioni orarie 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 14 : Benzene**  
microgrammi / metro cubo)

<b>Minima media giornaliera</b>	0.8
<b>Massima media giornaliera</b>	3.2
<b>Media delle medie giornaliere</b>	1.8
<b>Giorni validi</b>	22
<b>Percentuale giorni validi</b>	92%
<b>Media dei valori orari</b>	1.7
<b>Massima media oraria</b>	5.0
<b>Ore valide</b>	549
<b>Percentuale ore valide</b>	95%

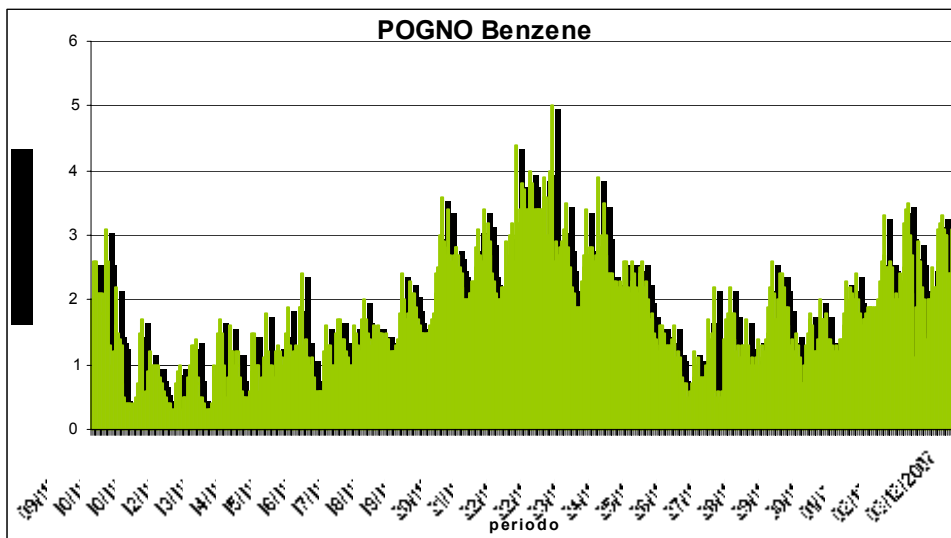


figura 10 : Medie

## 6 – CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati registrati dalla campagna di monitoraggio svoltasi presso il comune di Pogno si evidenzia che i valori misurati di monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), piombo (Pb), benzo(a)pirene (IPA) non presentano particolari criticità.

Gli unici superamenti riscontrati sono riferibili al parametro PM<sub>10</sub>, che per 3 giorni ha presentato valori superiori al limite di livello giornaliero di protezione della salute, 50µg/m<sup>3</sup>. Questi valori sono comunque in linea con la tipologia di inquinamento riscontrata nel territorio provinciale in riferimento anche al periodo stagionale ed alla meteorologia tipica di tale periodo.