

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO  
QUALITA' DELL'ARIA  
– Comune di OMEGNA –  
30/08/2006 – 4/10/2006**



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

## INDICE

<i>Figura 1: Mezzo Mobile Dip. NOVARA - Fonte: Arpa Piemonte</i> .....	1
OBIETTIVO.....	4
SITO DI CAMPIONAMENTO.....	4
MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	4
<i>Figura 2: Strumentazione del Laboratorio Mobile</i> .....	5
<i>Tabella 1: parametri monitorati dal laboratorio mobile</i> .....	6
ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	6
QUADRO NORMATIVO.....	7
<i>Tabella 2: riferimenti normativi per NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, Benzene e Piombo</i> ....	7
<i>Tabella 3: riferimenti normativi per Benzo(a)pirene</i> .....	8
<i>Tabella 4: riferimenti normativi per O<sub>3</sub></i> .....	8
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	9
PM10.....	9
<i>Tabella 5: sorgenti di particolato fine – FONTE: Min Ambiente</i> .....	9
<i>Figura 3: PM10 campionato su una membrana – FONTE: Paoletti<sup>a</sup>, B. De Berardis<sup>a</sup>, L. Arrizza</i> .....	10
<i>Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero</i> .....	11
<i>Tabella 6: reportistica PM10 campagna di monitoraggio Omegna 2006</i> .....	11
<i>Figura 5: confronto sul territorio regionale di PM10 (31/8/2006-3/10/2006)</i> ..	12
<i>Figura 6: PM10 rilevati nelle campagne di monitoraggio ad Omegna</i> .....	13
<i>Figura 7: PM10 – Confronto campagne di monitoraggio Omegna-Verbania</i> . 13	
Biossido di Azoto (NO <sub>2</sub> ).....	13
<i>Tabella 7: Reportistica biossido di azoto campagna Omegna 2006</i> .....	14
<i>Figura 8: medie orarie del biossido di azoto nelle due campagne in via IV novembre-Omegna</i> .....	15
<i>Figura 9: biossido di azoto - profilo del giorno tipo nel periodo 30/8/06-3/10/06</i> .....	15
<i>Figura 10: confronto del biossido di azoto nelle due campagne in via IV Novembre - Omegna</i> .....	16
Ozono (O <sub>3</sub> ).....	16
<i>Tabella 8: Reportistica ozono campagna 2006 – Omegna</i> .....	17
<i>Figura 11: medie orarie di ozono nel periodo 30/08/2006 - 3/10/2006</i> .....	18
<i>Figura 12: superamenti del limite di protezione della salute umana (120µg/m<sup>3</sup>)</i> .....	19
Monossido di Carbonio (CO).....	19

<i>Tabella 9: Reportistica monossido di carbonio campagna 30/8/2006-3/10/2006 in Omegna.....</i>	<i>20</i>
<i>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 10: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 2006 - Omegna .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14:medie orarie biossido di azoto campagna 2006 – Omegna .....</i>	<i>22</i>
<i>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 11:reportistica benzene campagna 2006 - Omegna.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15:medie orarie di benzene – Omegna (2004-2006) e Verbania .....</i>	<i>24</i>
<i>PIOMBO.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 12: reportistica piombo campagna 2006 - Omegna.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 16: confronto concentrazioni piombo ( periodo 30/8/2006 – 3/10/06) .....</i>	<i>26</i>
<i>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabella 14: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006 -Omegna .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 17: concentrazioni medie IPA (dal 30/8/06 al 3/10/06).....</i>	<i>28</i>
<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>28</i>

## **OBIETTIVO**

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria, nel Comune di Omegna, si è svolta dal **30/08/06** al **4/10/06** nel sito ubicato presso il Dipartimento Arpa VCO in via IV novembre 294.

Obiettivo del monitoraggio è stato quello di monitorare le concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente in una zona urbana contigua ad area industriale.

## **SITO DI CAMPIONAMENTO**

Il sito di campionamento prescelto per il posizionamento del mezzo mobile è stato: via IV Novembre 294 ad Omegna, all'interno del posteggio del dipartimento Arpa VCO.

Tale sito, secondo la classificazione UE (*Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e documento Criteria for EUROAIRNET*), ha le seguenti caratteristiche:

- **Tipo di stazione:** industriale (I)
- **Tipo di area :** urbana (U)
- **Caratterizzazione della zona:** commerciale - industriale
- **Coordinate GPS:** X 454947                      Y 5083217

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

La campagna di misura, condotta dai tecnici del Dipartimento Arpa di Novara, si è resa possibile grazie alla dotazione di un mezzo mobile attrezzato a laboratorio con strumentazione idonea al rilevamento in continuo dei parametri di interesse per una valutazione dello stato di qualità dell'aria (vedi Figura 2).



*Figura 2: Strumentazione del Laboratorio Mobile*

La percentuale dei dati ottenuti è stata mediamente buona poiché la campagna si è svolta regolarmente e senza alcuna interruzione per tutto il periodo (31/8/06 - 3/10/06).

Si rammenta che per ragioni tecniche 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.

Per una migliore valutazione critica del presente lavoro, segue per ciascun parametro un breve richiamo dei principali riferimenti normativi, l'elenco

dettagliato della strumentazione impiegata ed il rispettivo principio di misura (vedi 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*

## **ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**

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 massimo orario e successivamente trasmessi, tramite connessione telefonica GSM, al CENTRO OPERATIVO della sede Arpa Dipartimento di Novara.

## 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
<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 (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 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		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>



## 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 riportata.

### PM10

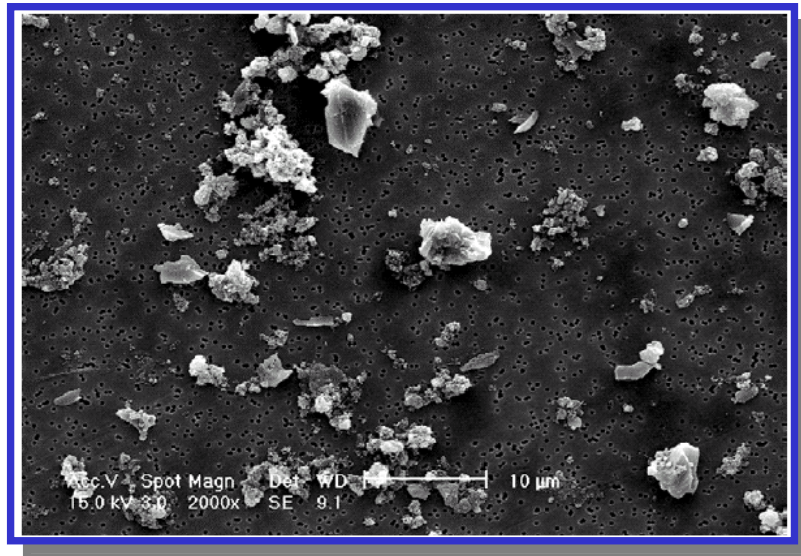
Il PM<sub>10</sub> rappresenta la frazione fine inalabile del particolato aerodisperso, ovvero il materiale particellare con "diametro aerodinamico" equivalente o inferiore a 10 µm.

La sua presenza in atmosfera può essere sia di origine naturale sia antropica e la sua formazione presenta carattere sia primario che secondario come schematizzato in Tabella 5.

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

Negli ultimi anni la concentrazione di PM<sub>10</sub> in aria ambiente è aumentata considerevolmente e risulta essere di origine industriale, civile e veicolare.



*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 sono:

**Stazione: Campagna 2006 - Omegna**  
**Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume**  
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	47
Media delle medie giornaliere	24
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	<b>0</b>

Tabella 6: reportistica PM10 campagna di monitoraggio Omegna 2006

Nella stagione in cui si è effettuata la campagna di misura (fine estate), caratterizzata da maggiore instabilità atmosferica, il parametro PM<sub>10</sub> solitamente non è tra quelli critici, infatti la situazione rilevata ad Omegna (linea blu) è coerente a quella del territorio regionale (vedi Figura 5).

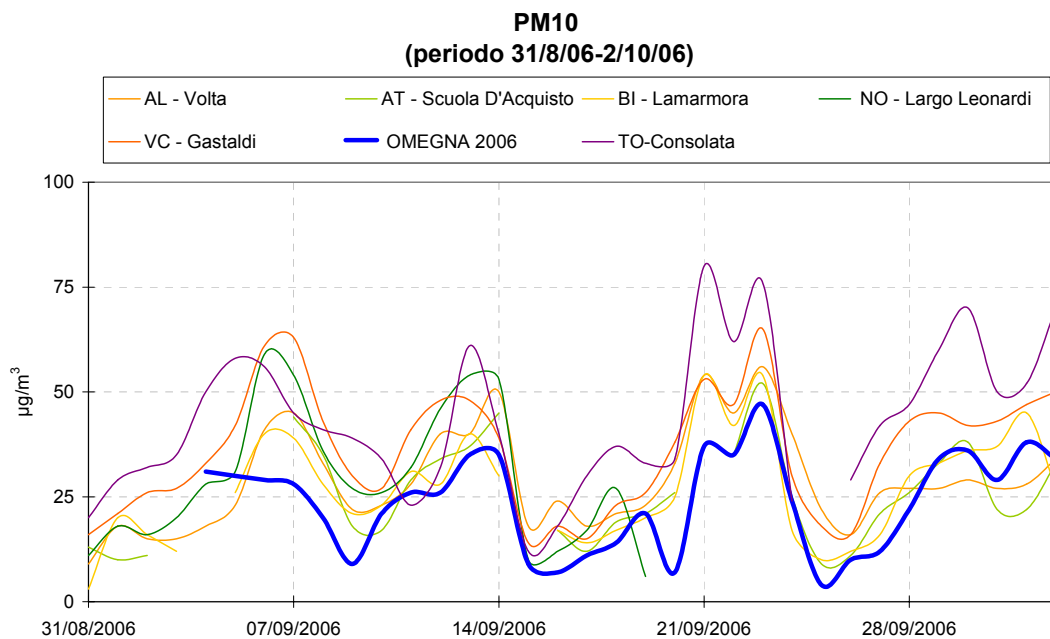


Figura 5: confronto sul territorio regionale di PM10 (31/8/2006-3/10/2006)

Dall'osservazione dei dati rilevati nelle due campagne di monitoraggio, eseguite sino ad oggi, presso lo stesso sito (via IV Novembre–Omegna), non si sono registrati superamenti del limite giornaliero di PM10 (vedi Figura 7).

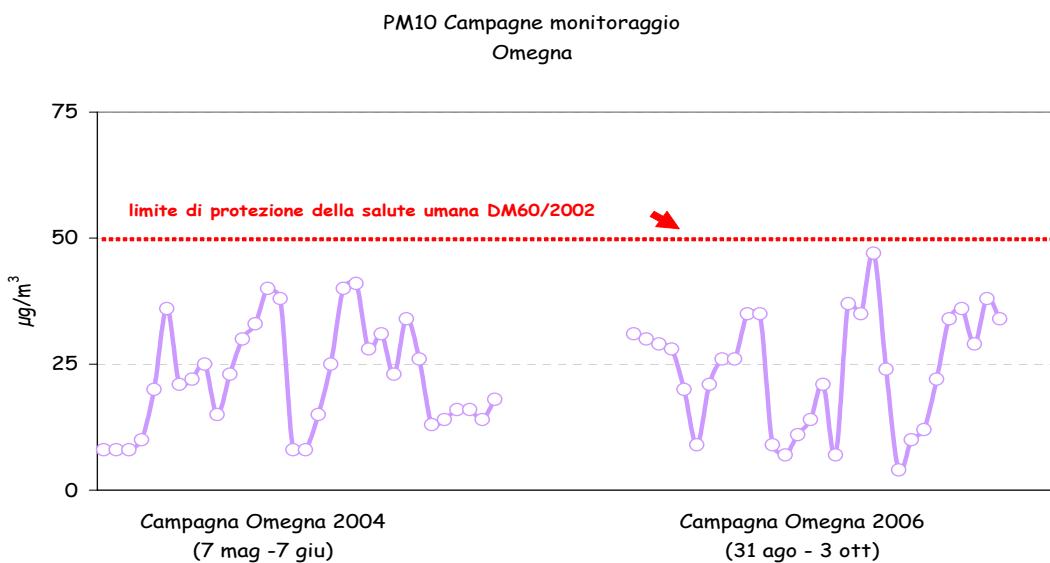


Figura 6: PM10 rilevati nelle campagne di monitoraggio ad Omegna

I valori rilevati nella campagna 2006 sono confrontabili a quelli registrati nello stesso periodo a Verbania, presso la stazione fissa della rete regionale di rilevamento.

Dalla figura 7 si può notare come i valori riferiti al sito monitorato ad Omegna siano mediamente superiori a quelli rilevati nello stesso periodo a Verbania.

Tale riscontro è giustificabile poiché il sito di via IV novembre ad Omegna, trattandosi di zona commerciale-industriale, è caratterizzato da un più intenso traffico veicolare e dalla presenza di insediamenti industriali.

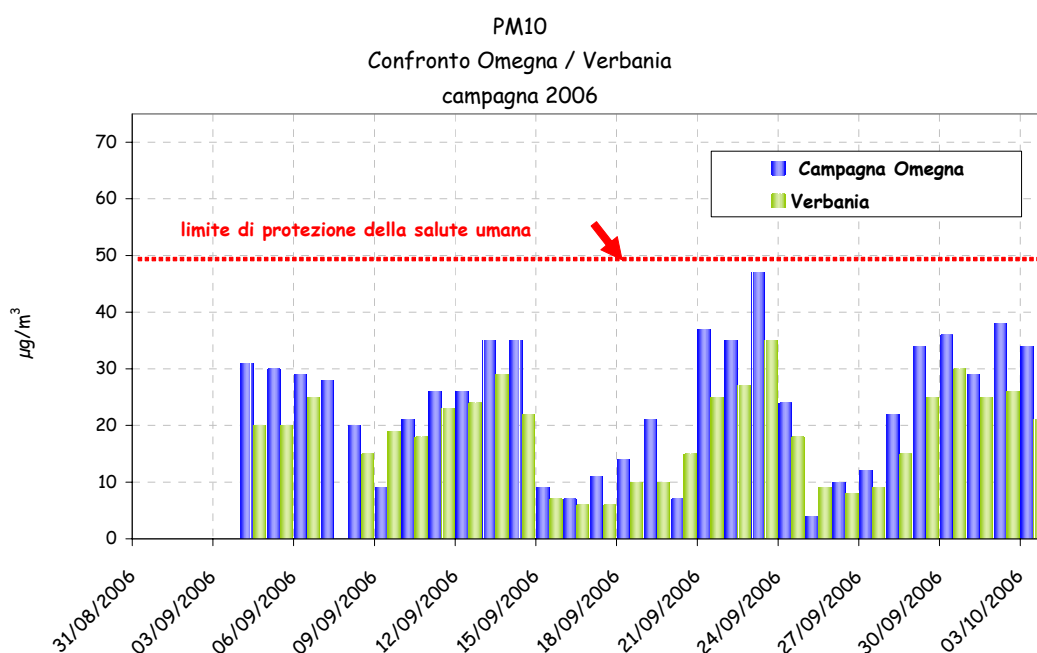


Figura 7: PM10 – Confronto campagne di monitoraggio Omegna-Verbania

**Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**

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

Il biossido di azoto in particolare è fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché in presenza di forte irraggiamento solare dà inizio ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti, quali l'ozono e 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: Campagna 2006 - Omegna**  
**Parametro: Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	19
Massima media giornaliera	50
Media delle medie giornaliere	32
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	31
Massima media oraria	79
Ore valide	815
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	<b>0</b>

*Tabella 7: Reportistica biossido di azoto campagna Omegna 2006*

Per il parametro biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) le concentrazioni rilevate in entrambe le campagne di monitoraggio ad Omegna sono decisamente basse rispetto il limite orario di protezione della salute umana ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (vedi Figura 8).

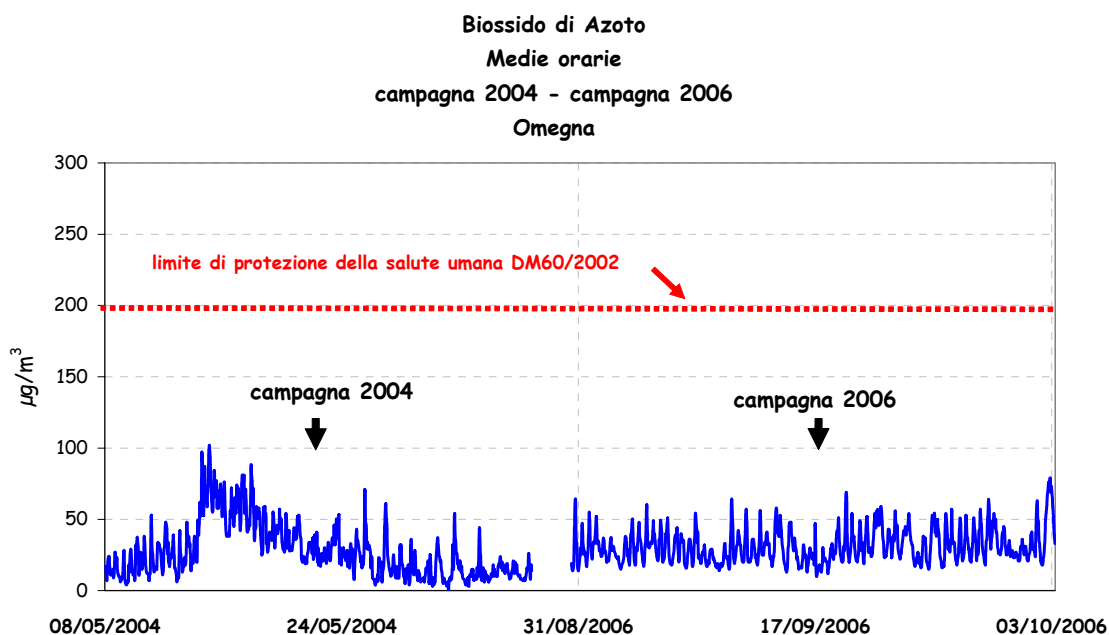


Figura 8: medie orarie del biossido di azoto nelle due campagne in via IV novembre-Omegna

Dall'osservazione del giorno medio di questo inquinante, relativo al periodo monitorato nell'anno 2006, si nota la caratteristica presenza di picchi di concentrazioni riferiti alle fasce caratterizzate da maggior traffico veicolare (vedi Figura 9)

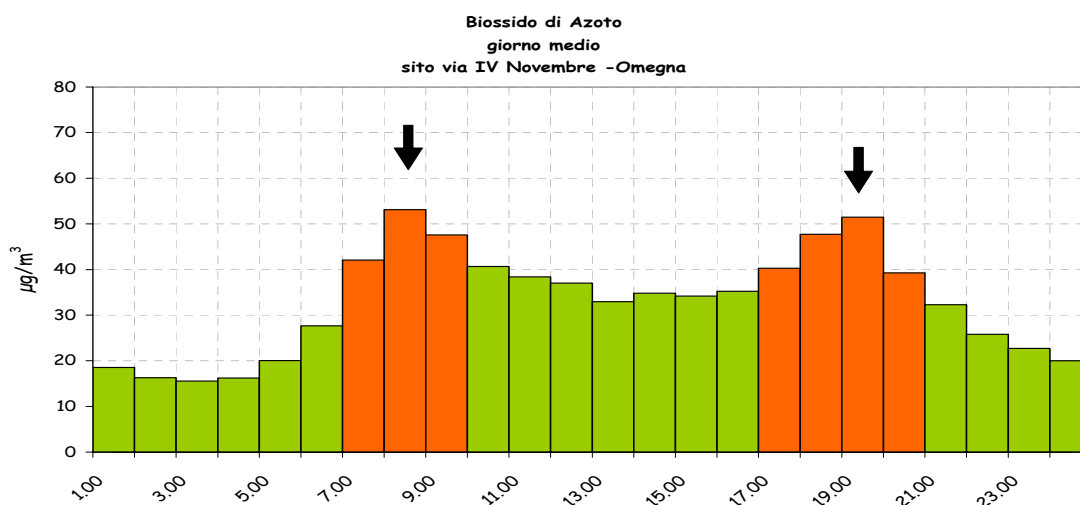


Figura 9: biossido di azoto - profilo del giorno tipo nel periodo 30/8/06-3/10/06

Dal confronto diretto delle campagne di monitoraggio, sino ad oggi eseguite in questo sito (7/5/2004-7/6/2004) e (31/8/2006-3/10/2006), si osserva che la situazione dello stato di qualità dell'aria, relativamente al biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), non risulta di mediamente variata (Figura 10) nonostante la distanza temporale.

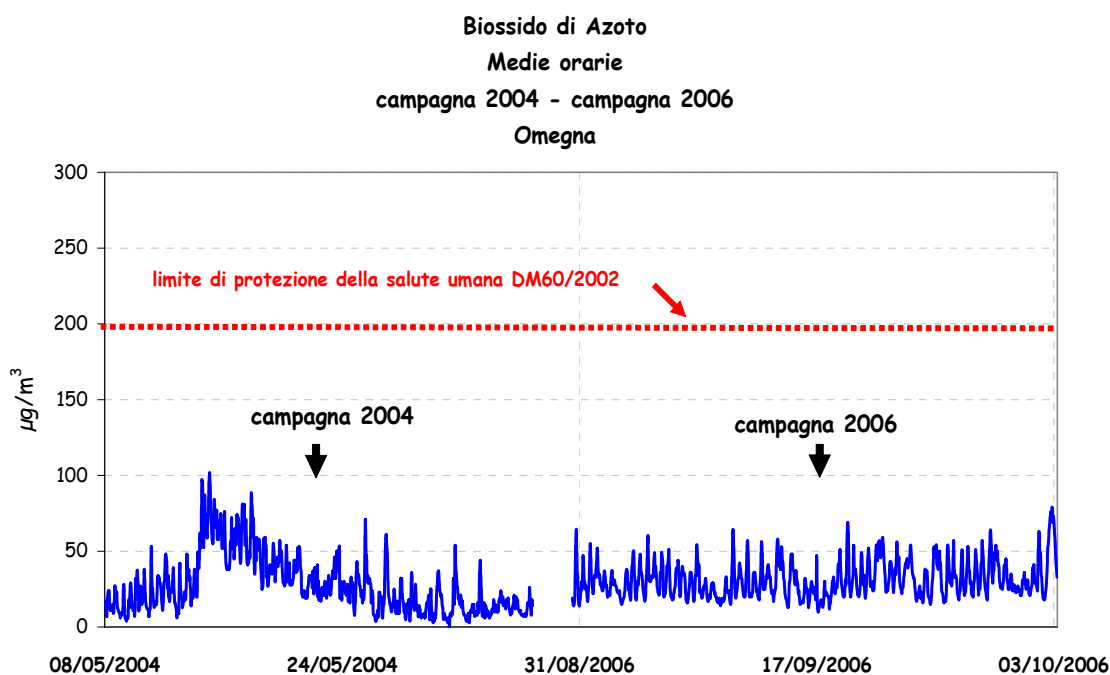


Figura 10: confronto del biossido di azoto nelle due campagne in via IV Novembre - Omegna

### Ozono ( $\text{O}_3$ )

L'ozono ( $\text{O}_3$ ) è un importante inquinante secondario per i suoi effetti sull'organismo e sulla vegetazione. Si produce a seguito di una serie di reazioni fotochimiche in presenza di precursori, quali ad esempio gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) ed i Composti Organici Volatili (COV).



I dati rilevati in questa campagna di monitoraggio sono stati:

**Stazione: Campagna 2006 - Omegna**  
**Parametro: Ozono (O3)**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	14
Massima media giornaliera	64
Media delle medie giornaliere	43
Giorni validi	25
Percentuale giorni validi	74%
Massima media oraria	134
Ore valide	624
Percentuale ore valide	76%
Minimo delle medie 8 ore	8
Media delle medie 8 ore	43
Massimo delle medie 8 ore	112
Percentuale medie 8 ore valide	76%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello protezione beni materiali (40)</u>	<b>13</b>

*Tabella 8: Reportistica ozono campagna 2006 – Omegna*

Dall'osservazione del profilo delle medie orarie di ozono, rilevate nel periodo (30/8/06-3/10/06), sia nel sito oggetto della campagna, sia in altre stazioni presenti sul territorio provinciale, si nota che si tratta di un inquinante critico nella stagione estiva (vedi Figura 11).

### Ozono Medie orarie

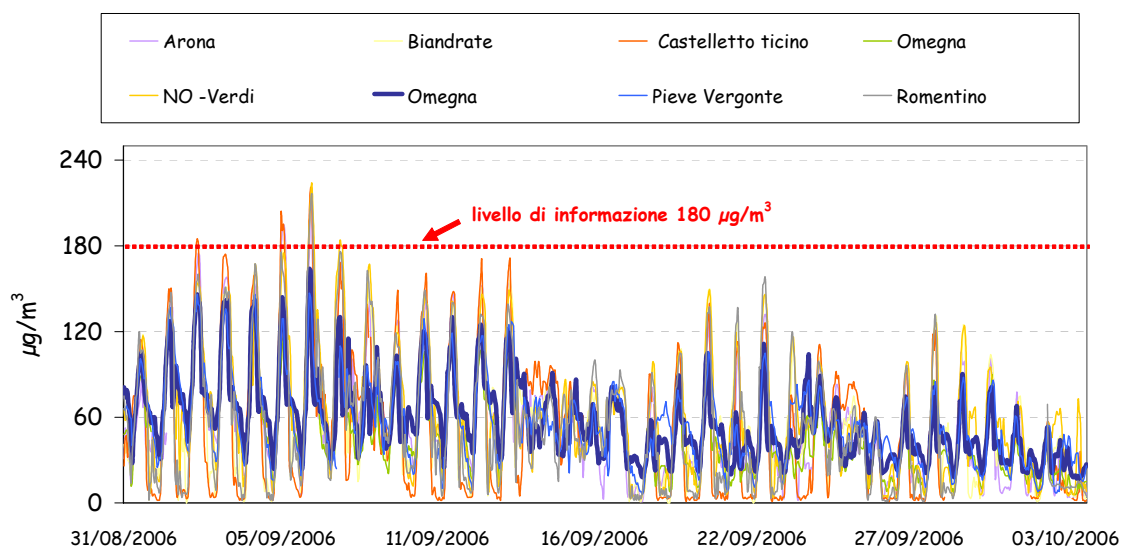


Figura 11: medie orarie di ozono nel periodo 30/08/2006 - 3/10/2006

Come si può osservare dalla linea rossa in Figura 12, il livello di informazione ( $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) non è stato mai superato durante il periodo di monitoraggio, sia nel sito oggetto di questa campagna, sia nella stazione fissa della rete regionale in via De Angelis ad Omegna.

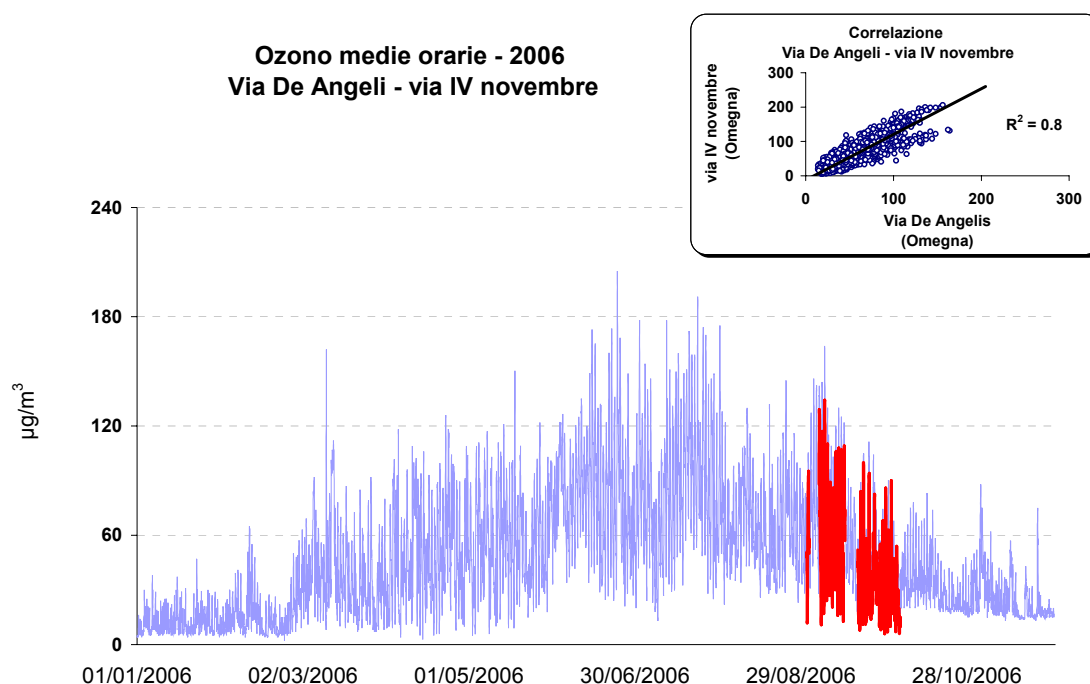


Figura 12: superamenti del limite di protezione della salute umana ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tuttavia, data la buona correlazione ricavata ( $R^2= 0.8$ ) tra la stazione fissa ed il sito di via IV novembre, è possibile notare che nel corso dell'anno 2006 l'ozono ha presentato le solite criticità tipiche del periodo estivo.

### Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore ed incolore che 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. Si deve comunque sottolineare che 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: Omegna – via IV novembre**  
**Parametro: Monossido di Carbonio (CO)**  
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.3
Massima media giornaliera	0.5
Media delle medie giornaliere	0.4
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	100%
Massima media oraria	3.5
Ore valide	815
Percentuale ore valide	100%
Minimo delle medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.4
Massimo delle medie 8 ore	0.9
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	<b>0</b>

*Tabella 9: Reportistica monossido di carbonio campagna 30/8/2006-3/10/2006 in Omegna*

Nel periodo considerato il monossido di carbonio non ha presentato valori superiori ai 10 mg/m<sup>3</sup>, come media di otto ore consecutive che, secondo il DM 60 del 2/04/02 è il livello di protezione della salute umana da non superare.

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

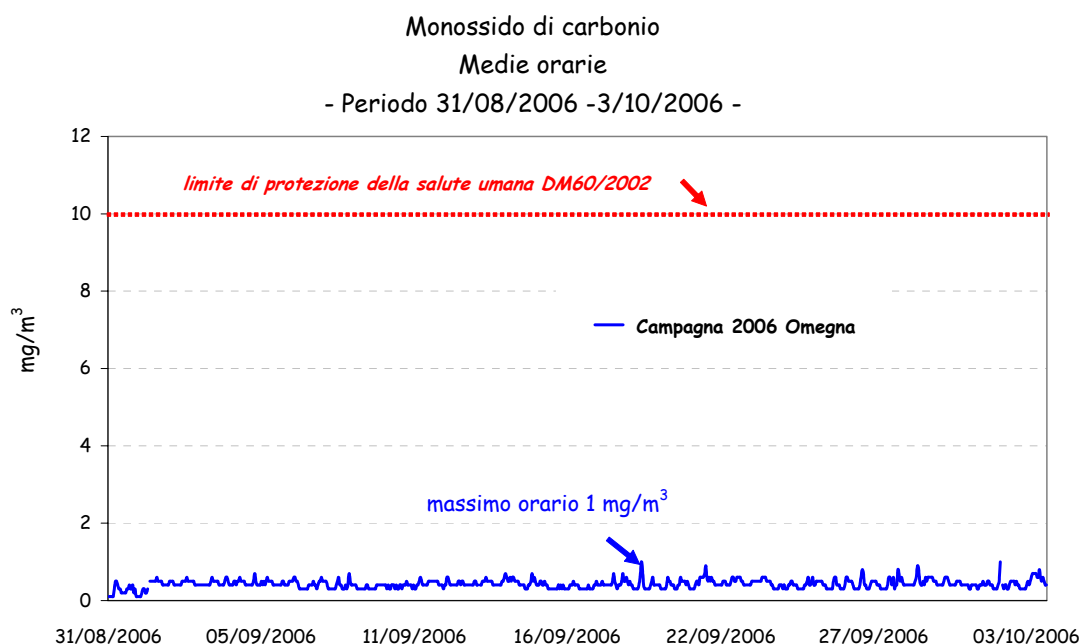
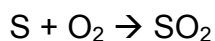


Figura 13: Monossido di carbonio medie orarie - Campagna Omegna 2006

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

È un gas incolore, di 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. Tuttavia l'uso del gas metano come combustibile, 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: Omegna – via IV novembre**  
**Parametro: Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**  
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	19
Media delle medie giornaliere	13
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	13
Massima media oraria	24
Ore valide	815
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	<b>0</b>
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	<b>0</b>

Tabella 10: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 2006 - Omegna

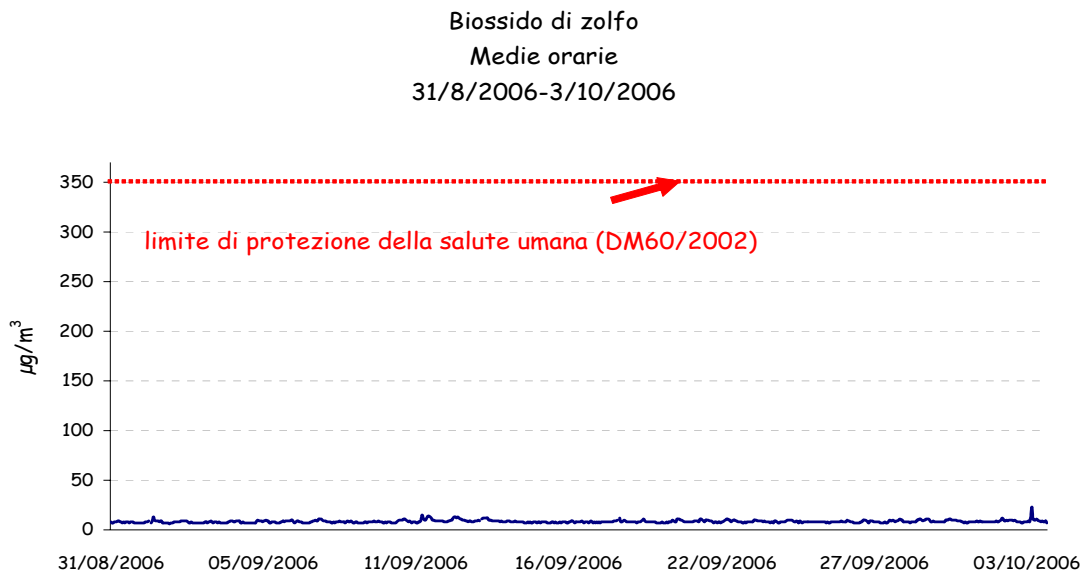


Figura 14: medie orarie biossido di azoto campagna 2006 – Omegna

Dall'osservazione dei valori rilevati, si ha la conferma che il biossido di zolfo si è mantenuto ampiamente nei limiti della normativa, confermando la tendenza osservata negli ultimi anni sul territorio regionale.

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

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, ma 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 dati rilevati sono riferiti al periodo di osservazione :

**Stazione: Omegna – via IV novembre**  
**Parametro: benzene**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	1.6
Media delle medie giornaliere	1.1
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	1.1
Massima media oraria	4.8
Ore valide	813
Percentuale ore valide	100%

*Tabella 11: reportistica benzene campagna 2006 - Omegna*

I valori di benzene rilevati nel corso dei due monitoraggi (2004 e 2006) sono del tutto in linea con le altre realtà locali (vedi Figura 15). In particolare, se confrontati con una stazione posta in zona di fondo urbano (ad es. Verbania) 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 (vedi Tabella 11).

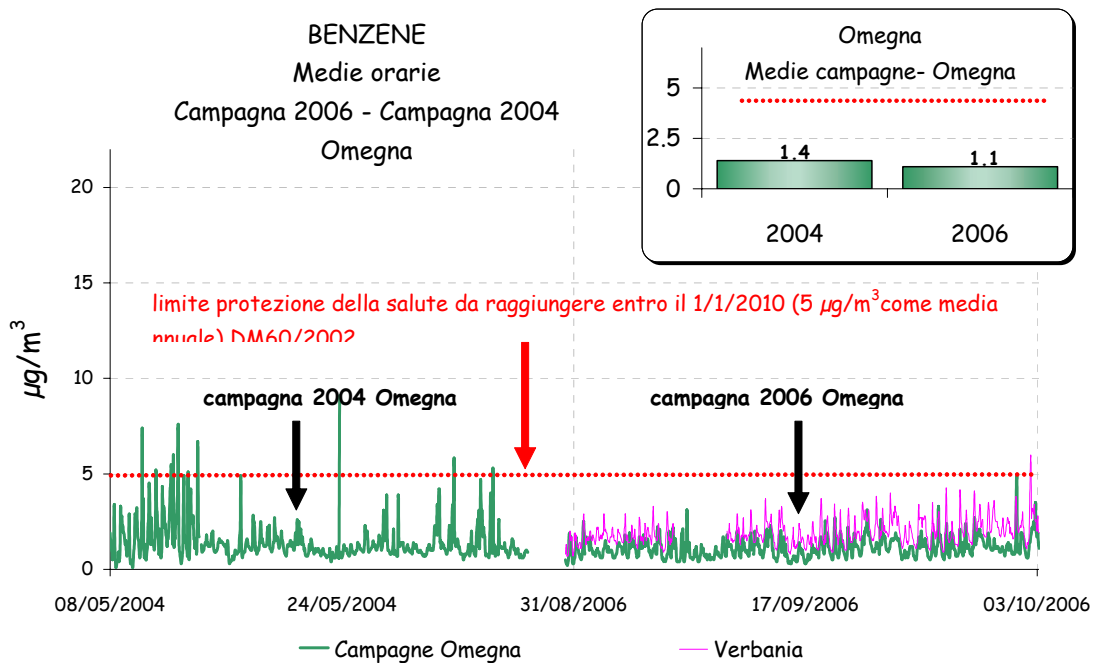


Figura 15: medie orarie di benzene – Omegna (2004-2006) e Verbania

## PIOMBO

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti molto diffusa nelle varie matrici ambientali.



La loro presenza nell'aria, nell'acqua e nel suolo può avere origine nei fenomeni naturali di erosione e solubilizzazione delle rocce che li contengono e in aggiunta a questi apporti naturali, dalle attività antropiche.

L'inquinamento dell'aria rappresenta il primo atto di alterazioni successive per ricaduta diretta dei metalli nei terreni e nelle acque e/o per conseguente ulteriore dilavamento. Attualmente il piombo è l'unico metallo ad avere dei limiti normativi (DM 60/2002), si presenta in natura sia in composti inorganici che organici. 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 ed i sistemi di raccolta e riciclaggio delle batterie delle auto.

E' ancora utilizzato in medicina, nelle industrie siderurgiche ed in quelle delle vernici speciali.

I valori di concentrazione dei metalli misurati nella campagna sono stati:

**Stazione: Omegna – via IV novembre**  
**Parametro: Piombo**  
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.013
Massima media giornaliera	0.013
Media delle medie giornaliere	0.013
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%

*Tabella 12: reportistica piombo campagna 2006 - Omegna*

Il D.M. 60 del 2/4/2002 prevede per il piombo un valore limite annuale per la protezione della salute umana di  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentrazione riscontrata per il periodo della campagna pari  $0.013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , seppur relativa ad un arco temporale non coerente con quello del limite è un valore decisamente basso e del tutto in linea con i valori rilevati nelle stazioni di monitoraggio del territorio (vedi *Figura 16*).

**Piombo**  
(media periodo 30/8/2006-3/10/2006)

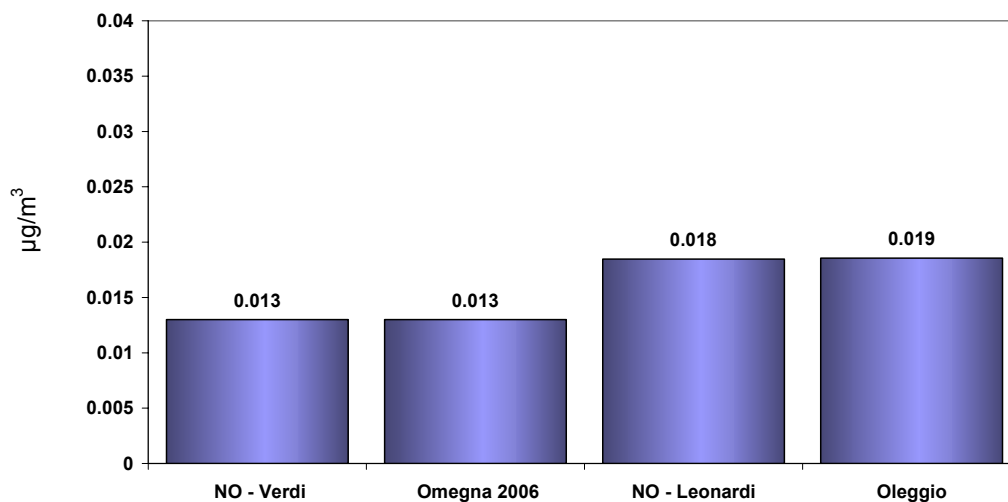


Figura 16: confronto concentrazioni piombo ( periodo 30/8/2006 – 3/10/06)

Tali valori rientrano nell'ambito medio di un'area remota, come si può dedurre dal confronto con i valori di riferimento indicati dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.)

	<i>Aree Urbana</i>		<i>Aree Industriale</i>		<i>Aree Remote</i>	
	<b>minimo</b>	<b>max</b>	<b>minimo</b>	<b>max</b>	<b>Minimo</b>	<b>max</b>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo</b>	0,5	3	-	-	0,1	0,3

Tabella 13: Linee Guida del 2000

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

Gli idrocarburi i 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 di oli lubrificanti o usura di parti plastiche. La maggior parte degli IPA con una bassa volatilità sono adsorbiti sul particolato dove possono subire fotodecomposizione da parte della componente ultravioletta della radiazione solare. Nell'atmosfera, gli IPA 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.

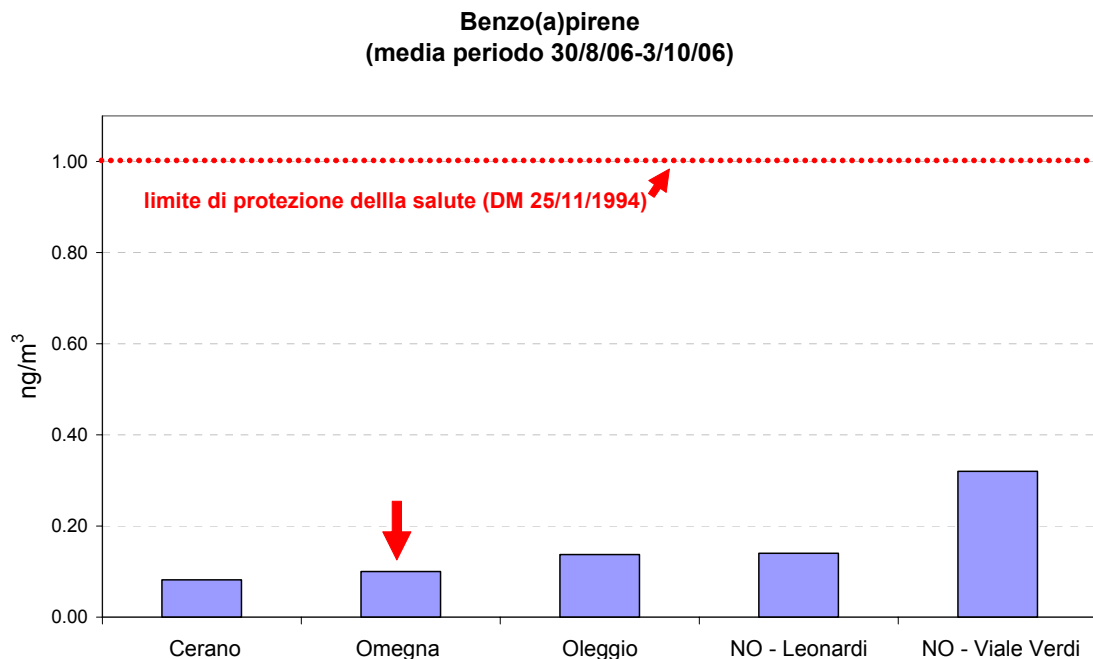
I valori di concentrazione di benzo(a)pirene misurati nella campagna sono stati:

**Stazione: Omegna – via IV novembre**  
**Parametro:Piombo**  
(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.10
Massima media giornaliera	0.10
Media delle medie giornaliere	0.10
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%

*Tabella 14: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006 -Omegna*

Pertanto i valori di concentrazioni di benzo(a)pirene rilevati in questa campagna, sebbene bassi rispetto al limite (0.1 ng/m<sup>3</sup>) sono in linea con il resto del territorio anche se possono assumere valore puramente indicativo e non è corretto riferirli al limite di legge.



*Figura 17: concentrazioni medie IPA (dal 30/8/06 al 3/10/06)*

<b>CONCLUSIONI</b>
--------------------

Dall'analisi dei dati registrati con la campagna di monitoraggio 2006 ed alla luce delle considerazioni fatte precedentemente in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria misurato nel sito di via IV novembre ad Omegna, non è sostanzialmente differente da quello misurato nella stazione della rete di rilevamento regionale sita in via De Angelis ad Omegna ed in località assimilabili all'area provinciale.

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 piombo (Pb), 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.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> e l'ozono, benché non vi siano stati superamenti dei limiti vigenti nel periodo osservato, la situazione rilevata da questa campagna di monitoraggio, non porta ad escludere una possibile fonte di criticità causata da questi inquinanti, poiché il periodo 30/8/2006-3/10/2006 è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione dell'inquinamento.

I Tecnici:

---

*( Antero Riccardo )*

---

*(Badan Loretta)*

---

*(Franzosi Danilo)*

---

Il Responsabile della S.S. 11.02  
*(Maria Teresa Battioli)*