

Prot. n. 15276/SCM

Novara, 14 febbraio 2012

Al Responsabile della SC
Dipartimento Provinciale Arpa VCO
Via IV Novembre 294
28882 Crusinailo di Omegna
VERBANIA

Oggetto: Relazione monitoraggio qualità dell'aria nel comune di Omegna

Cordiali saluti

Il Dirigente Responsabile SC
Dipartimento Provinciale di Novara
Dott.ssa Anna Maria Livraga



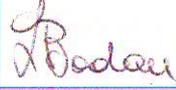
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI NOVARA
STRUTTURA SEMPLICE DI PRODUZIONE

Comune di Omegna



Esito della campagna di monitoraggio qualità dell'aria

8 settembre -12 ottobre 2011

| | | | |
|--------------|--|---------------------|---|
| Redazione | Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Loretta Badan | Data: 14/02/2012 | Firma:  |
| Verifica | Funzione :Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battioli | Data: 14/02/2012 | Firma:  |
| Approvazione | Funzione : Responsabile SC Dipartimento di Novara Nome: Dott.ssa AnnaMaria Livraga | Data: 14/02/2012 | Firma:  |

Con la collaborazione dei tecnici del Gruppo di lavoro "Qualità dell'Aria" del Dipartimento di Novara di Arpa Piemonte che hanno gestito gli apparati di rilevamento e la verifica dei dati.

Si ringrazia il personale degli Uffici Tecnici del Comune di Omegna per la collaborazione prestata.

L'immagine di copertina è tratta dal sito ufficiale del Comune di Omegna.



INDICE

| | |
|---|----|
| ACQUISIZIONE DATI | 5 |
| STRUMENTAZIONE E METODI DI MISURA..... | 5 |
| RISULTATI | 6 |
| Biossido di Zolfo (SO₂) | 6 |
| Monossido di Carbonio (CO) | 9 |
| Monossido di azoto (NO) | 11 |
| Biossido di azoto (NO₂) | 13 |
| Benzene | 15 |
| Polveri PM10 | 17 |
| Ozono (O₃) | 19 |
| Metalli: Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo | 22 |
| <i>Figura 21: Cadmio- media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania.</i> | 23 |
| <i>Tabella 11: reportistica Nichel rilevato nel periodo</i> | 24 |
| <i>Figura 22: Nichel - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania</i> .. | 24 |
| <i>Tabella 12: reportistica Piombo rilevato nel periodo</i> | 25 |
| <i>Figura 23: Piombo - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania</i> | 25 |
| Benzo(a)pirene | 26 |
| <i>Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene rilevato nel periodo</i> | 26 |
| <i>Figura 24: - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania</i> | 26 |
| DATI METEO | 27 |
| Pioggia | 27 |
| <i>Tabella 14: reportistica pioggia caduta nel periodo di monitoraggio</i> | 27 |
| <i>Figura 25: pioggia caduta nel periodo di monitoraggio</i> | 27 |
| Umidità | 28 |
| <i>Tabella 15: reportistica Umidità % del periodo di monitoraggio</i> | 28 |
| <i>Figura 26: Umidità relativa nel periodo di monitoraggio</i> | 28 |
| Pressione | 29 |
| <i>Tabella 16: reportistica pressione del periodo di monitoraggio</i> | 29 |
| <i>Figura 27: pressione atmosferica media nel periodo di monitoraggio</i> | 29 |
| Temperatura | 30 |
| <i>Tabella 17: reportistica della temperatura media giornaliera nel periodo di</i> | |
| <i>monitoraggio</i> | 30 |
| <i>Figura 28: massima, media e minima temperatura giornaliera nel periodo di</i> | |
| <i>monitoraggio</i> | 30 |
| Radiazione solare globale | 31 |
| <i>Tabella 18: reportistica della radiazione solare globale giornaliera nel periodo di</i> | |
| <i>monitoraggio</i> | 31 |
| <i>Figura 29: massima, media e minima temperatura</i> | 31 |
| Venti | 32 |
| <i>Tabella 19: reportistica della velocità e direzione giornaliera del vento nel periodo di</i> | |
| <i>monitoraggio</i> | 32 |
| <i>Figura 30: Rosa dei venti relativa al periodo di monitoraggio</i> | 32 |
| <i>Figura 31: rosa dei venti notte e giorno</i> | 33 |
| <i>Figura 32: classi di velocità relative al periodo di monitoraggio</i> | 33 |
| CONSIDERAZIONI | 34 |

PREMESSA

La campagna di monitoraggio dell'Aria sul territorio del comune di Omegna è stata richiesta dall'Amministrazione Comunale con la finalità di valutare lo stato di qualità dell'aria in prossimità della Struttura scolastica De Amicis, ubicata presso un importante nodo stradale urbano con presenza di impianto semaforico.

Il monitoraggio è stato eseguito da Arpa Dipartimento Provinciale di Novara mediante l'utilizzo del Laboratorio Mobile della Qualità dell'Aria, nel periodo 8 settembre - 12 ottobre 2011 al fine di acquisire informazioni relative in una stagione notoriamente critica per l'inquinamento ed in concomitanza con l'attività della struttura scolastica.

Nel corso del sopralluogo preliminare alla campagna è stato individuato, il seguente sito :

| Coordinate UTM WGS 84 | | |
|-----------------------|----------|-----------|
| via De Amicis | X=454261 | Y=5080543 |

La scelta effettuata ha tenuto in considerazione, oltre all'istanza del Comune, anche la necessità di un collegamento alla rete elettrica, per il funzionamento degli strumenti di misura e un'area facilmente accessibile ed in sicurezza per il mezzo.



Figura 1



Figura 2

JB

ACQUISIZIONE DATI

I valori rilevati dai vari analizzatori e sensori, sono stati acquisiti su p.c. locale sotto forma di media oraria, trasmessi tramite connessione telefonica GSM al CENTRO OPERATIVO (COP) della sede Arpa Dipartimento di Novara ed elaborati.

La campagna di rilevamento nel complesso ha raggiunto un numero di dati validi sufficientemente rappresentativo.

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.

STRUMENTAZIONE E METODI DI MISURA

Gli analizzatori impiegati, sono stati costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche su più punti.

Tabella 1: elenco strumentazione e principio di misura

| PARAMETRO | PRINCIPIO DI MISURA | METODO DI RIFERIMENTO | STRUMENTO |
|----------------|---|---|--------------------------------|
| PM10 | Gravimetria | UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI) | PM10, CHARLIE HV TCR Tecora |
| Benzo(a)pirene | Analisi su particolato PM10 mediante GC-MS | Metodo interno U.RP.M401 DM del 25/11/94 | - |
| Pb | Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS | Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005 | - |
| NO2 | Chemiluminescenza | ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (D.M. 60/2002 All. XI) | TELEDYNE API 200E |
| O3 | Assorbimento Ultravioletto | ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004) | TELEDYNE API 400A |
| CO | Spettrometria IR non dispersiva | (D.P.C.M. 28/3/83, all. 2 Appendice 6) | TELEDYNE API 300 |
| SO2 | Fluorescenza | Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (D.M. 60/2002 All. XI) | TELEDYNE API 100 |
| Benzene | Gascromatografia (GC- PID) | Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94 | GC 855-SYNTECH SPECTRAS |



RISULTATI

Le elaborazioni tecniche effettuate di seguito non forniscono una trattazione formale in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria (All. I Dlgs155/2010), ma forniscono un quadro limitato dal punto di vista temporale, della situazione di inquinamento atmosferico relativa al sito in esame che risulta integrativo alla Rete di Rilevamento Regionale.

I valori rilevati nel sito oggetto del monitoraggio sono riferiti e organizzati in grafici e tabelle suddivisi per parametro. Al fine di poter effettuare delle valutazioni dei dati elaborati, si sono riportati anche i dati meteorologici registrati nella stazione Meteoidrografica della regione Piemonte, sita in località Pallanza (coord. UTM X=465093 e Y=5085916 a 202 m s.l.m.) ed un estratto delle norme di riferimento in materia di Qualità dell'aria.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Le principali fonti di biossido di zolfo (SO₂) sono i processi di combustione che utilizzano combustibili fossili (olio combustibile, gasolio e carbone) in cui lo zolfo è presente come impurità, e i motori diesel in parte minore (6-7%). I valori massimi si osservano durante la stagione invernale, soprattutto nelle zone dove gli impianti per il riscaldamento domestico non sono stati trasformati a metano. Tuttavia da quando la normativa ha imposto la limitazione del contenuto di zolfo nei combustibili si osserva la progressiva diminuzione delle concentrazioni in aria ambiente.

I livelli orari e giornalieri del biossido di zolfo rilevati nel comune di Omegna in occasione di questo monitoraggio sono ampiamente sotto i limiti normativi (Tabella 2). Il massimo valore giornaliero, è pari a 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, di molto inferiore al limite per la protezione della salute di 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La massima media oraria è pari a 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, viene quindi ampiamente rispettato anche il livello orario imposto dalla norma, ovvero 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (figura3)

Figura 3

Tabella 2: reportistica Biossido di Zolfo

| Unità di misura | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|--|--------------------------|
| Minima media giornaliera | 2 |
| Massima media giornaliera | 21 |
| Giorni validi | 22 |
| Percentuale giorni validi | 63% |
| Media dei valori orari | 12 |
| Massima media oraria | 31 |
| Ore valide | 528 |
| Percentuale ore valide | 63% |
| <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 |

LB

Figura 3: medie orarie biossido di zolfo

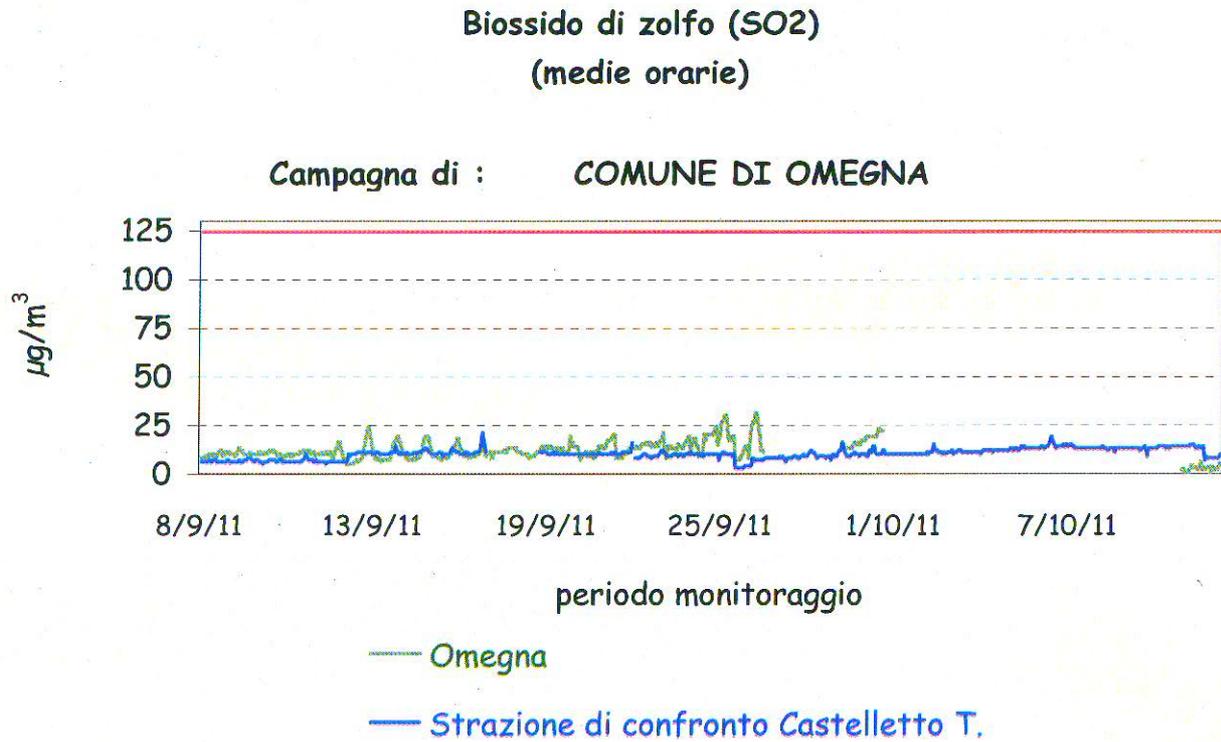
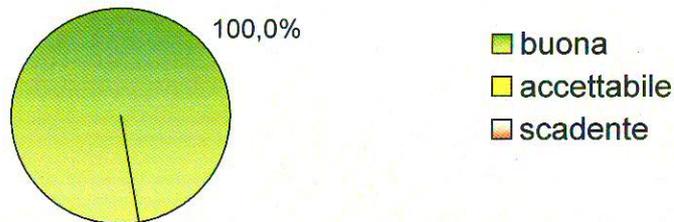


Figura 4: giudizio relativo biossido di zolfo

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BIOSSIDO DI ZOLFO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < =125 CLASSE BUONA

125 < N° VALORI ORARI <250 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >250 CLASSE SCADENTE

B

Monossido di Carbonio (CO)

È un inquinante che deriva dai processi di combustione in carenza di ossigeno e pertanto è tra i più presenti nell'atmosfera tanto che si esprime in milligrammi metro cubo.

Il traffico veicolare è la fonte principale, soprattutto quando il motore lavora a bassi "regimi" (motore a freddo), e quindi nei punti di rallentamento raggiunge le massime concentrazioni. Dall'introduzione delle marmitte catalitiche (primi anni '90) in sinergia con la diffusione dei motori diesel, si è osservata una significativa riduzione di questo parametro.

I livelli misurati durante la campagna di monitoraggio (Tabella 3) rispettano i limiti normativi 10 mg/m³ calcolato come media su otto ore consecutive (DLgs 155/2010). In particolare sia il valore massimo su otto ore, pari a 0.8 mg/m³, che la media oraria, pari a 0.5 mg/m³, sono di molto inferiori al limite (Figura 5).

Tabella 3: reportistica monossido di carbonio

| | |
|---|-------------------|
| Unità di misura | mg/m ³ |
| Minima media giornaliera | 0.3 |
| Massima media giornaliera | 0.7 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |
| Media dei valori orari | 0.5 |
| Massima media oraria | 1.4 |
| Ore valide | 833 |
| Percentuale ore valide | 99% |
| Minimo medie 8 ore | 0.1 |
| Media delle medie 8 ore | 0.5 |
| Massimo medie 8 ore | 0.8 |
| Percentuale medie 8 ore valide | 99% |
| <u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)</u> | 0 |
| <u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)</u> | 0 |



Figura 5: monossido di carbonio - confronto con il limite di legge

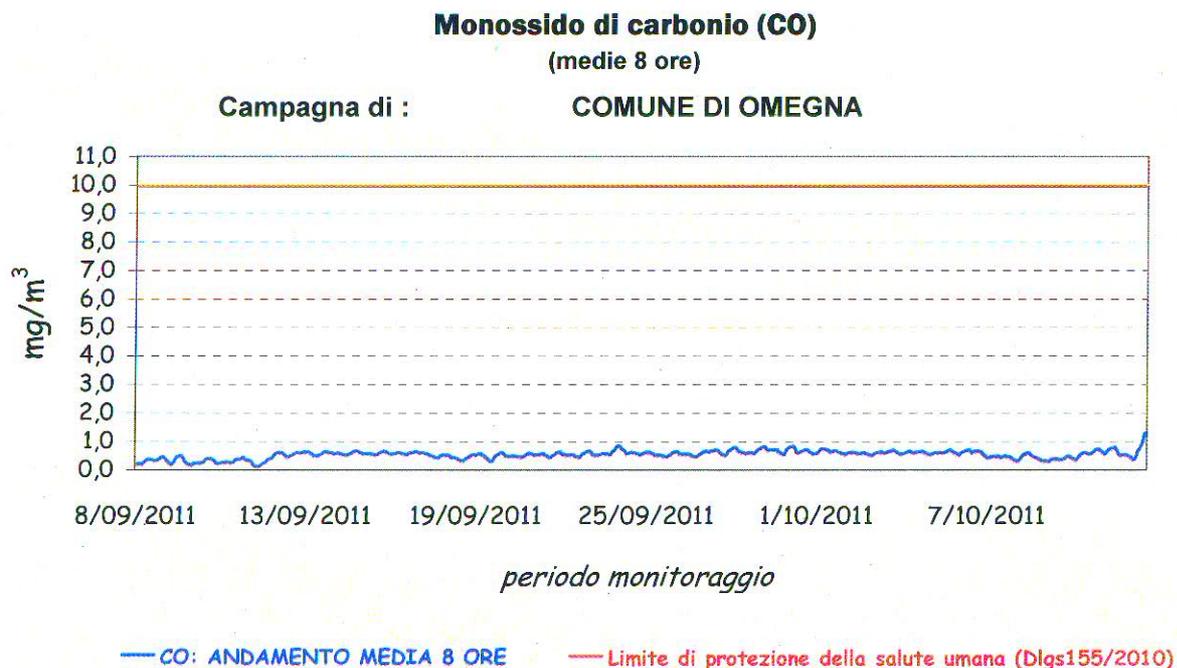
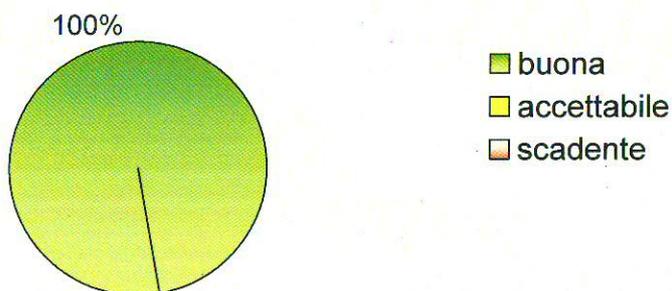


Figura 6: giudizio relativo al monossido di carbonio

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
 QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
 MONOSSIDO DI CARBONIO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 5 = CLASSE BUONA

5 < N° VALORI ORARI < 10 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 10 = CLASSE SCADENTE

LB

Monossido di azoto (NO)

Gli ossidi di azoto (NO ed NO₂) vengono generati da tutti i processi di combustione, per qualunque tipo di combustibile utilizzato.

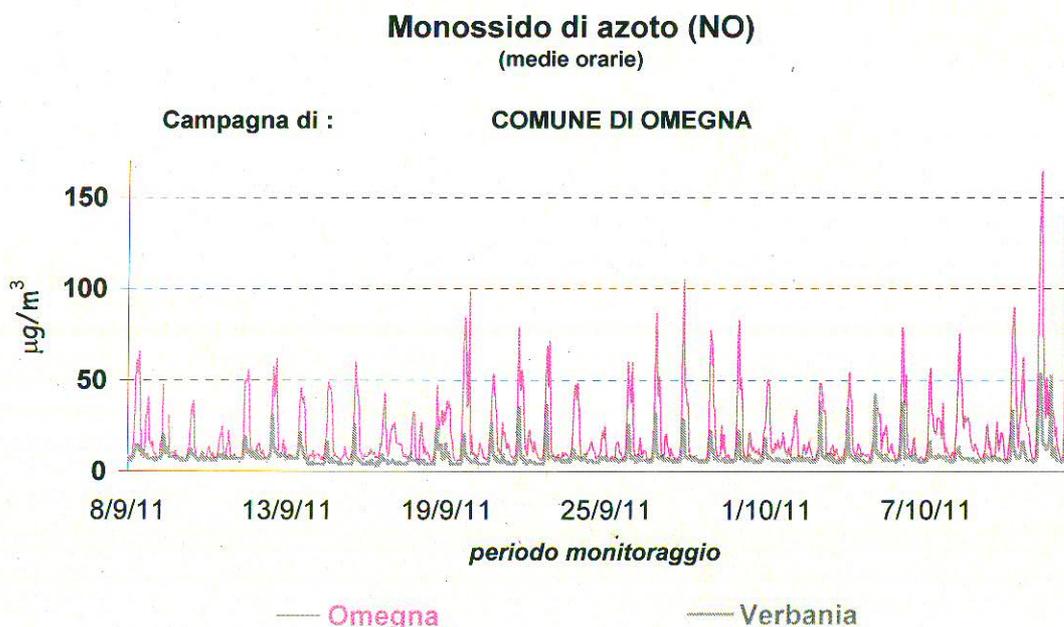
Benché la normativa non preveda valori limite di concentrazione nell'aria, il monossido di azoto (NO), viene comunque misurato perché, trasformandosi in biossido di azoto (NO₂) in presenza di ossigeno e ozono, rappresenta uno dei precursori dell'inquinamento fotochimico.

Nel corso della campagna di monitoraggio il livello di monossido di azoto (Tabella 4), si mantiene basso nel valore medio (21 µg/m³) ed in linea con gli andamenti registrati nelle stazioni della Rete Regionale di Qualità dell'Aria, in particolare con la stazione di fondo urbano sita in Verbania. Dal confronto tra i due siti, si osserva la presenza di picchi orari anche di 163 µg/m³ imputabili alla vicinanza della strada nel sito di monitoraggio. Inoltre dal grafico del giorno tipo, relativo al periodo considerato, si osserva la totale sovrapposizione dei profili relativi agli inquinanti derivanti dal traffico veicolare (NO, CO e Benzene) che presentano un massimo tra le ore 7.00 e le ore 12.00 e il giorno più critico risulta il martedì.

Tabella 4: reportistica Monossido di azoto

| Unità di misura | µg/m ³ |
|---------------------------|-------------------|
| Minima media giornaliera | 12 |
| Massima media giornaliera | 45 |
| Giorni validi | 34 |
| Percentuale giorni validi | 97% |
| Media periodo | 21 |
| Massima media oraria | 163 |
| Ore valide | 821 |
| Percentuale ore valide | 98% |

Figura 7: medie orarie monossido di azoto



YB

Figura 8: giorno tipo della campagna

**Giorno tipo del periodo
8/9/2011-12/10/2011**

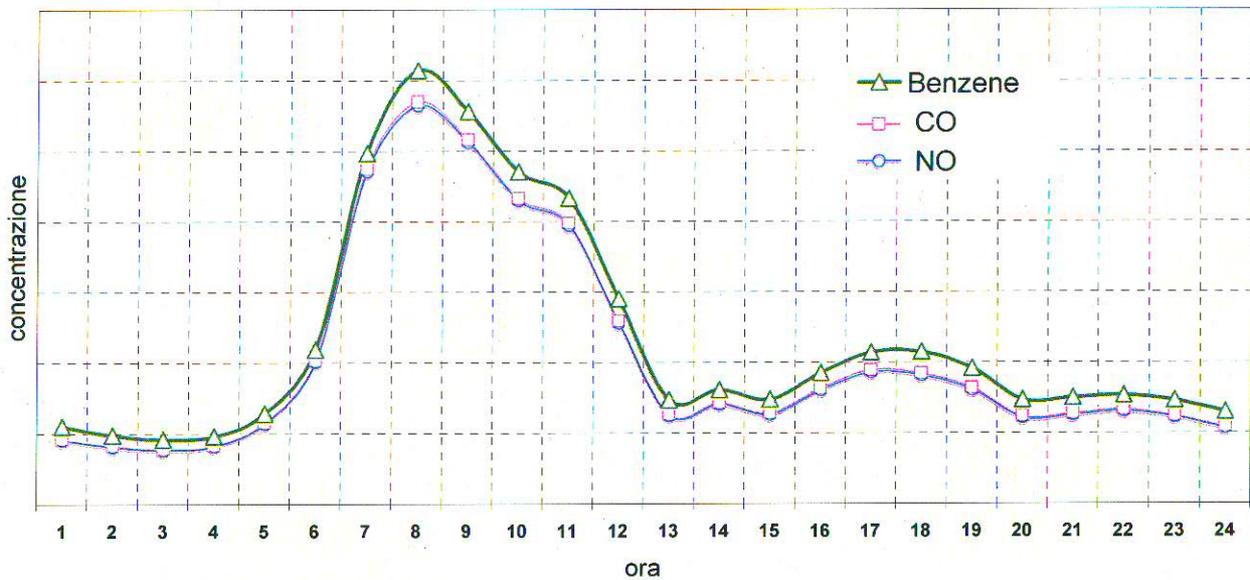
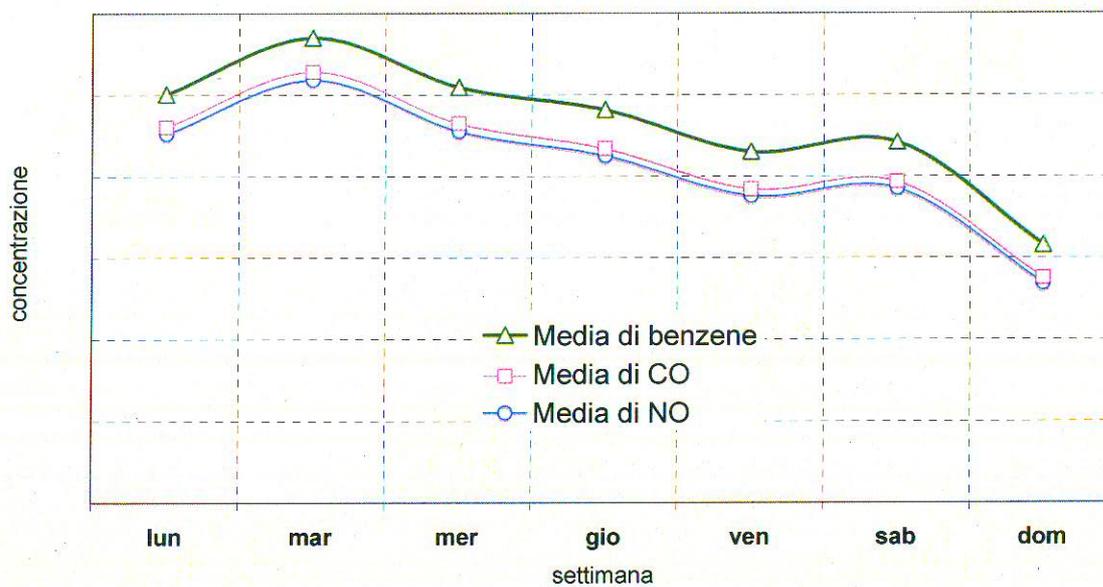


Figura 9: settimana tipo della campagna

**Settimana tipo
periodo 8/9/2011-12/10/2011**



Handwritten signature

Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è fra gli inquinanti più pericolosi sia perché irritante sia perché, in presenza di forte irraggiamento solare, innesca una serie di reazioni fotochimiche secondarie che producono sostanze inquinanti note come "smog fotochimico".

La formazione di NO₂ è piuttosto complessa, in quanto si tratta di inquinante di origine mista (deriva direttamente dalla sorgente, oppure dal NO che reagisce con ossigeno).

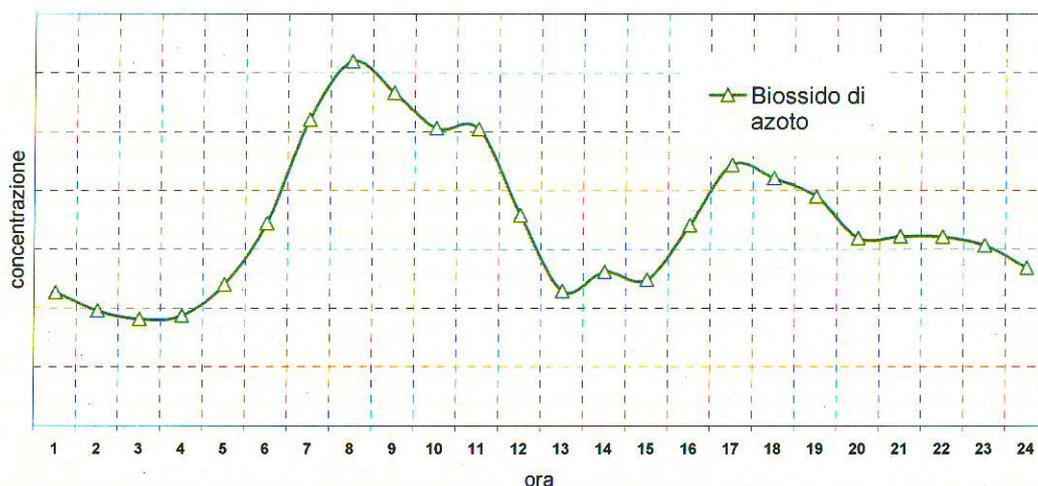
Durante la campagna non si è avuto alcun superamento del limite di protezione della salute umana (200µg/m³) il valore orario massimo è stato di 96µg/m³, ed anche la media del periodo è stata pari a 35µg/m³ è inferiore al valore limite annuo (40µg/m³) (Tabella 5). Osservando il grafico del giorno medio si nota come vi siano due campane che coinvolgono diverse ore del mattino e della sera che sono tipicamente le ore di spostamento casa-lavoro (Figura 10).

Tabella 5: reportistica biossido di azoto

| | |
|--|-------------------|
| Unità di misura | µg/m ³ |
| Minima media giornaliera | 21 |
| Massima media giornaliera | 48 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |
| Media del periodo | 35 |
| Massima media oraria | 96 |
| Ore valide | 835 |
| Percentuale ore valide | 99% |
| <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 |

Figura 10: giorno tipo del periodo per il biossido di azoto

Giorno tipo del periodo 8/9/2011-12/10/2011



Benzene

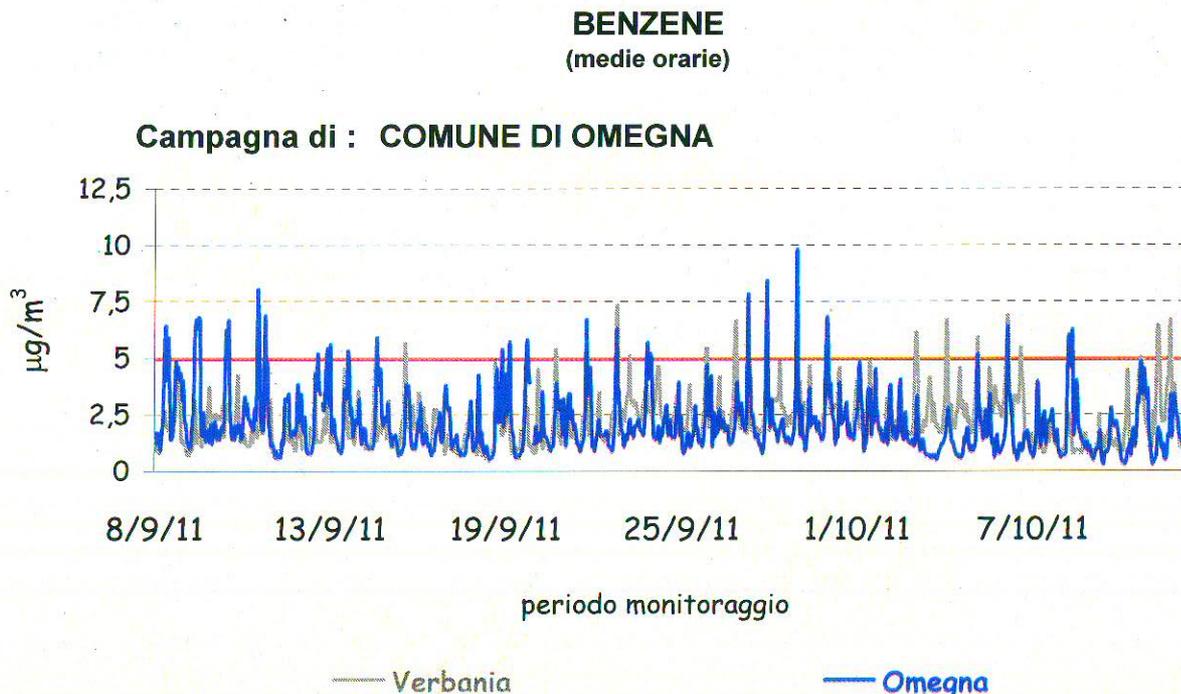
Il benzene presente in atmosfera è di origine antropica, in particolare dovuto all'uso del petrolio e dei suoi derivati. Secondo stime effettuate dall'Unione Europea circa il 70% deriva dagli scarichi dei motori a benzina.

Durante il periodo di monitoraggio nel sito prescelto è stata rilevata una concentrazione media pari a $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con punte massime di $9.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabella 6) tipiche di una stazione da traffico posta a bordo strada ed in prossimità di incroci semaforici. A dimostrazione di ciò il grafico del giorno tipo nel periodo di monitoraggio (Figura 8), presenta una notevole concordanza tra gli inquinanti da traffico (benzene, NO e CO) il cui profilo medio è sovrapponibile.

Tabella 6: reportistica del benzene

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Unità di misura | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Minima media giornaliera | 1.1 |
| Massima media giornaliera | 3.1 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |
| Media del periodo | 2.1 |
| Massima media oraria | 9.8 |
| Ore valide | 831 |
| Percentuale ore valide | 99% |

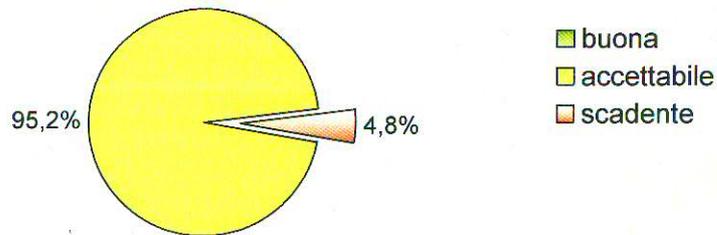
Figura 13: medie orarie benzene



[Handwritten signature]

Figura 14: giudizio relativo al benzene nel periodo monitorato

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BENZENE RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI ≤ 0.5 CLASSE BUONA

$0.5 < \text{N° VALORI ORARI} < 5$ CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 5 CLASSE SCADENTE

B

Polveri PM10

La norma vigente (DLgs155/2010) prevede per questo parametro due limiti, uno su base annuale (media dei valori $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed uno su base giornaliera ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da non superare per più di 35 volte l'anno.

Durante la campagna di monitoraggio i valori rilevati presentano una media pari a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nessun superamento giornaliero (Tabella 7:) Questa situazione è del tutto in linea con i valori rilevati nella RRQA in altre stazioni, ad es. a Verbania(stazione di fondo urbano).

Tabella 7: reportistica polveri PM10

| | |
|--|--------------------------|
| Unità di misura | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Minima media giornaliera | 5 |
| Media periodo | 18 |
| Massima media giornaliera | 43 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |
| Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50) | 0 |

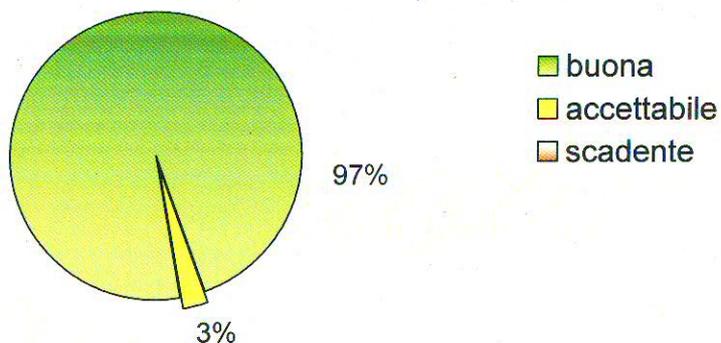
Figura 15: medie giornaliere Polvere PM10



h

Figura 16: giudizio relativo al parametro polveri PM10

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
POLVERI PM10 RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=40 CLASSE BUONA

40 < N° VALORI ORARI <50 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >50 CLASSE SCADENTE

Ozono (O₃)

L'ozono presente nella troposfera, lo strato più basso dell'atmosfera, è un inquinante non direttamente emesso da fonti antropiche, ma si genera a seguito di un ciclo di reazioni fotochimiche (favorite da intenso irraggiamento solare) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili (VOC).

Le concentrazioni più elevate si raggiungono nella stagione calda quando la radiazione solare e la temperatura media dell'aria raggiungono i valori più alti dell'anno.

Nel corso della campagna di misura nel comune di Omegna la media dei valori orari è stata pari a 56 µg/m³, con una massima media oraria di 159 µg/m³ e 4 giorni di superamento del limite di protezione della salute umana (Tabella 8).

Tabella 8: reportistica Ozono

| Unità di misura | µg/m ³ |
|--|-------------------|
| Minima media giornaliera | 12 |
| Massima media giornaliera | 84 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |
| Media dei valori orari | 56 |
| Massima media oraria | 159 |
| Ore valide | 835 |
| Percentuale ore valide | 99% |
| Minimo medie 8 ore | 8 |
| Media delle medie 8 ore | 57 |
| Massimo medie 8 ore | 128 |
| Percentuale medie 8 ore valide | 99% |
| <u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u> | 11 |
| <u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)</u> | 4 |
| <u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u> | 0 |
| <u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u> | 0 |



Figura 17: medie orarie ozono

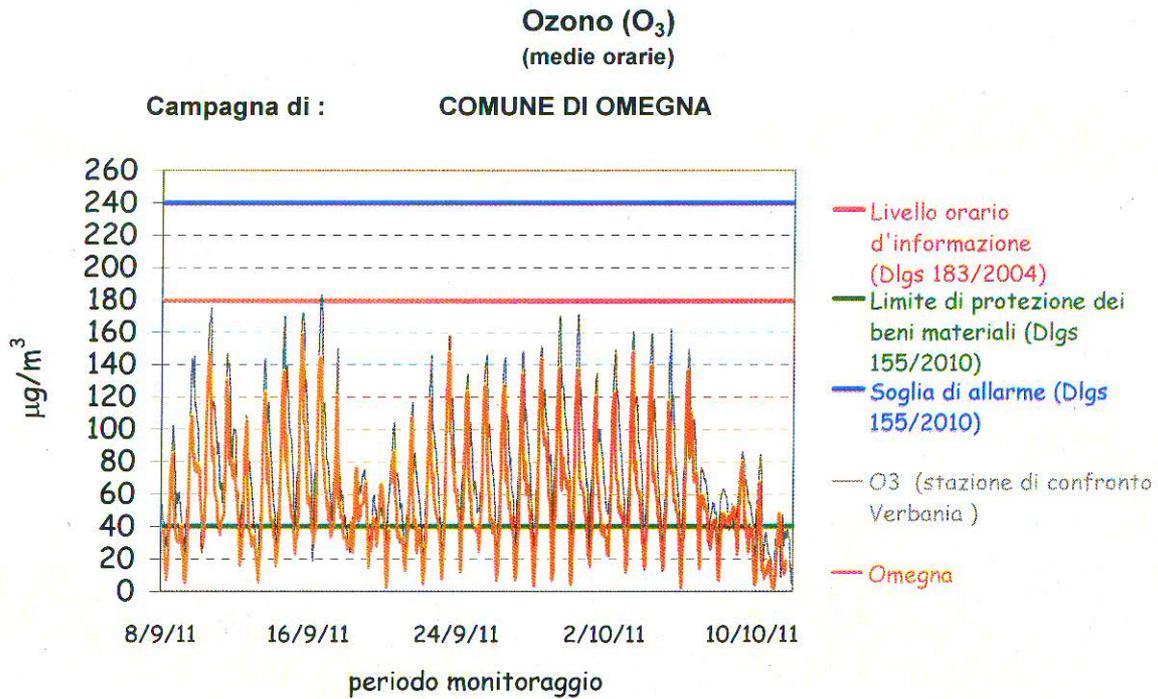
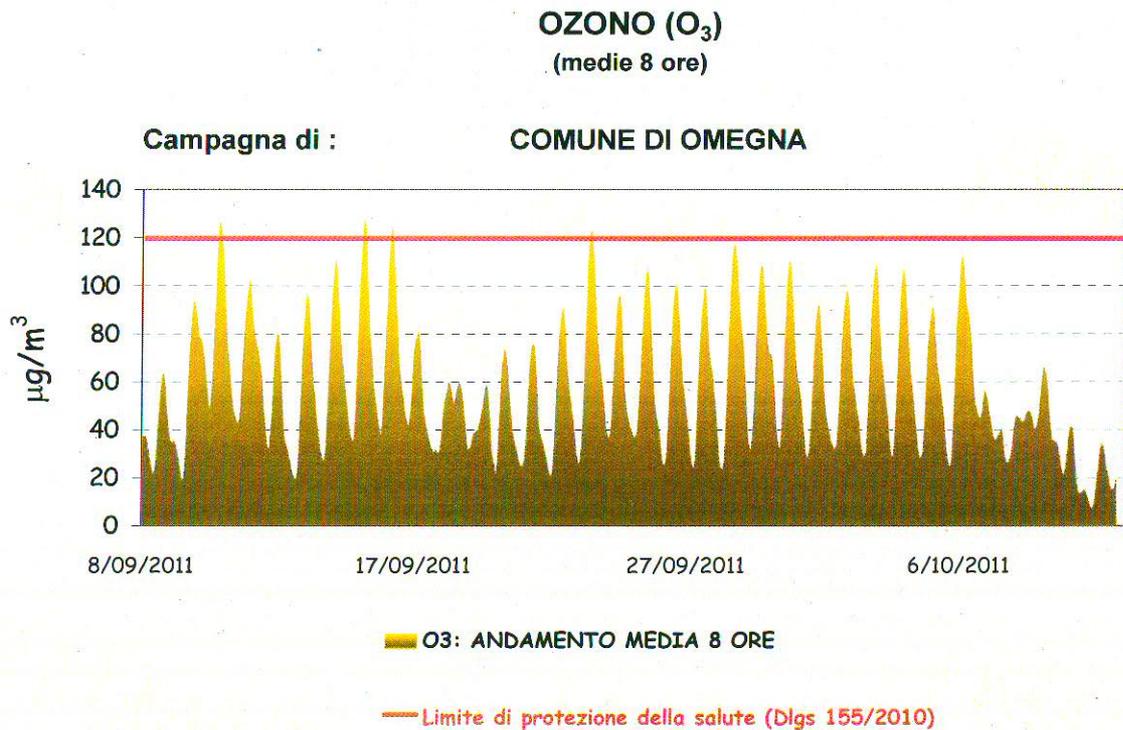


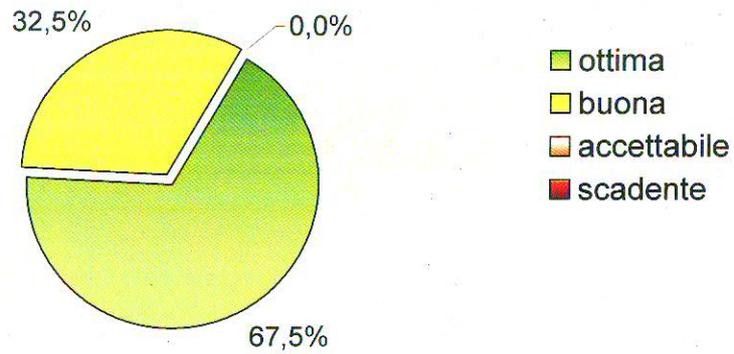
Figura 18: Ozono - confronto con il limite di legge



B

Figura. 19: giudizio relativo all'ozono

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
OZONO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 40 = CLASSE OTTIMA

40 < N° VALORI ORARI < 120 = CLASSE BUONA

120 < N° VALORI ORARI < 180 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 180 = CLASSE SCADENTE

Handwritten signature

Metalli: Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo

Il DLgs 155/2010 detta limiti anche per alcuni metalli che possono derivare dai processi di combustione ad alta temperatura di carburanti fossili che, essendo particolarmente volatili, come l'arsenico, il cadmio il manganese, il piombo, il nichel, l'antimonio, il selenio e lo zinco, possono aerodispersersi e, quando la temperatura diminuisce, condensarsi sulla superficie delle ceneri in sospensione: le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende dalla tipologia della sorgente di emissione.

La determinazione ai sensi della normativa vigente, viene eseguita mediante l'analisi in laboratorio della polvere PM10, collezionata su apposito supporto filtrante.

I valori limite sono riferiti al periodo di un anno civile in un sito di tipo fondo, pertanto ai fini di una corretta valutazione sul lungo periodo occorre utilizzare una stazione fissa come riferimento avente i requisiti necessari e con un set di dati relativi ad un anno intero, come ad esempio quella di Verbania (Fondo Urbano).

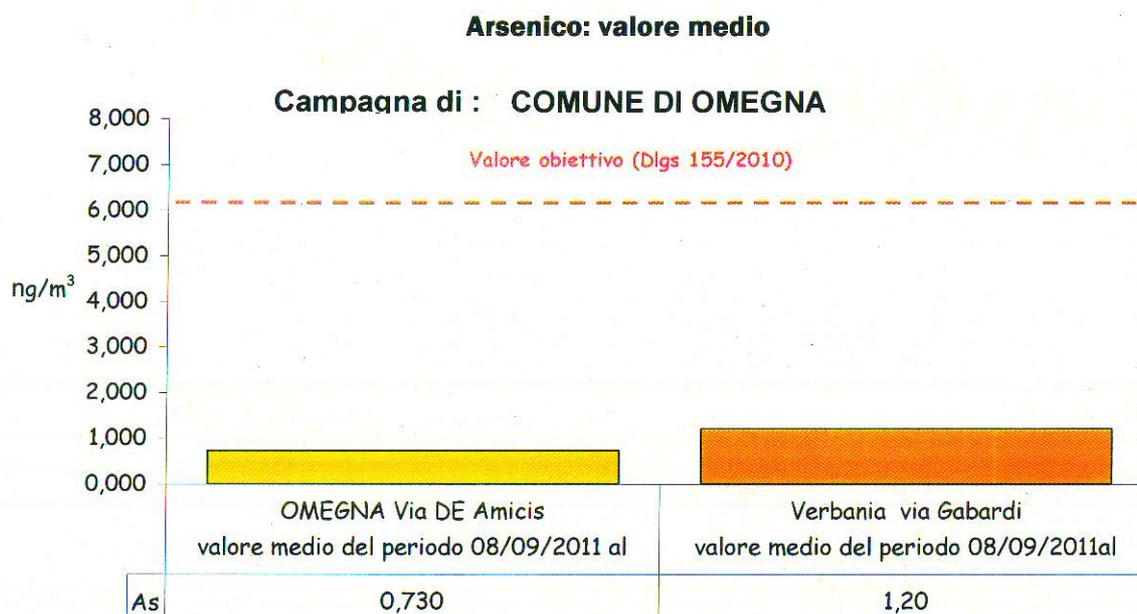
L'Arsenico deriva da sorgenti naturali quali l'attività vulcanica e gli incendi boschivi ed in prevalenza dalle attività umane come l'utilizzo di prodotti per il trattamento del legno, dalla combustione di carbone e lignite di bassa qualità e dal fumo di sigaretta.

In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 6 nanogrammi/metro cubo. Come emerge dalla Tabella 9 e dal Figura 20 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite.

Tabella 9: reportistica Arsenico rilevato nel periodo

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Unità di misura | ng/m ³ |
| Media del periodo | 0.73 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 20: As - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania



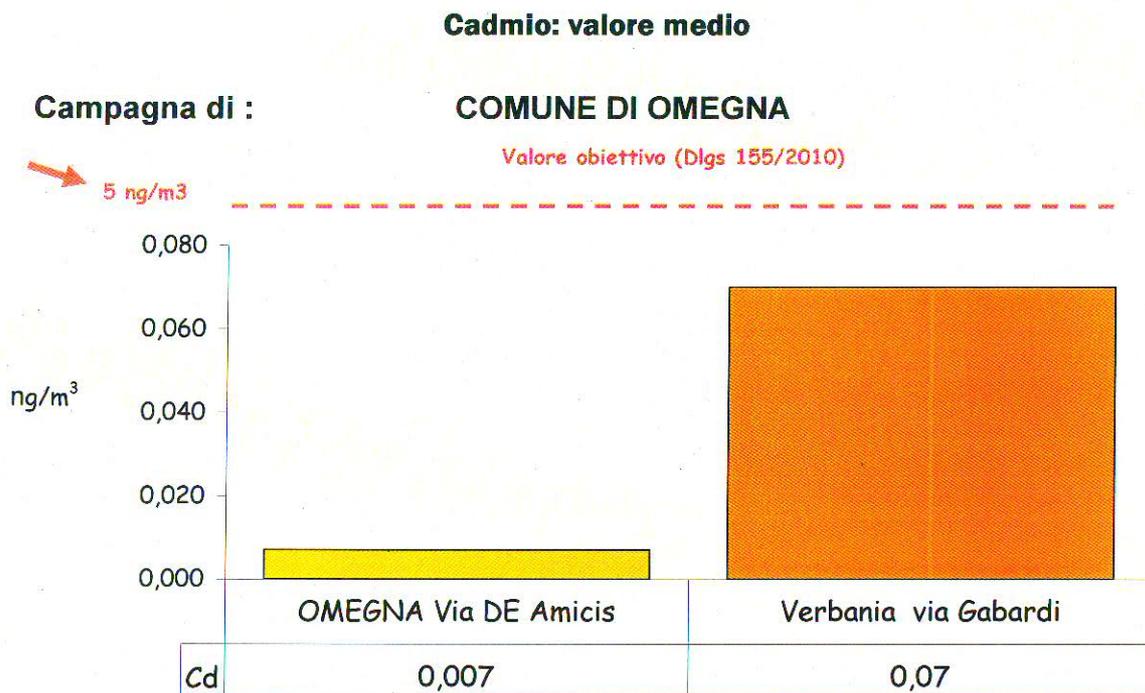
[Handwritten signature]

Il Cadmio oltre che dalle eruzioni vulcaniche può derivare dalle attività antropiche come l'incenerimento dei rifiuti urbani, la combustione dei combustibili fossili e la produzione delle batterie ricaricabili. In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 5 nanogrammi/metro cubo. Come emerge dalla Tabella 10 e dalla Figura 21 i valori rilevati sono ampiamente sotto il limite.

Tabella 10: reportistica Cadmio rilevato nel periodo

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Unità di misura | ng/m ³ |
| Media del periodo | 0.07 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 21: Cadmio- media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania



Handwritten signature

Il Nichel è un metallo che viene utilizzato nella preparazione di leghe per i materiali da costruzione e nella produzione di elettrodomestici, nell'industria chimica, aerospaziale, numismatica e nella produzione delle batterie ricaricabili, nell'incenerimento dei rifiuti urbani e dal fumo di sigaretta. In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 21 nanogrammi/metro cubo. Come emerge dalla

Tabella 11 e dalla Figura 22.

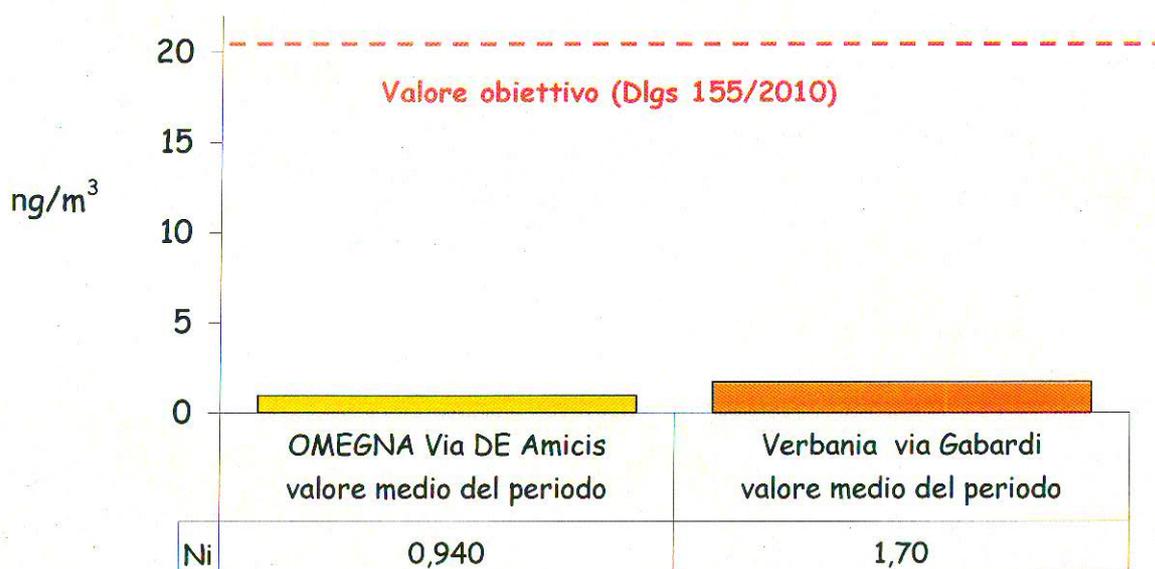
Tabella 11: reportistica Nichel rilevato nel periodo

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Unità di misura | ng/m ³ |
| Media del periodo | 0.07 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 22: Nichel - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania

Nichel: valore medio

Campagna di : **COMUNE DI OMEGNA**

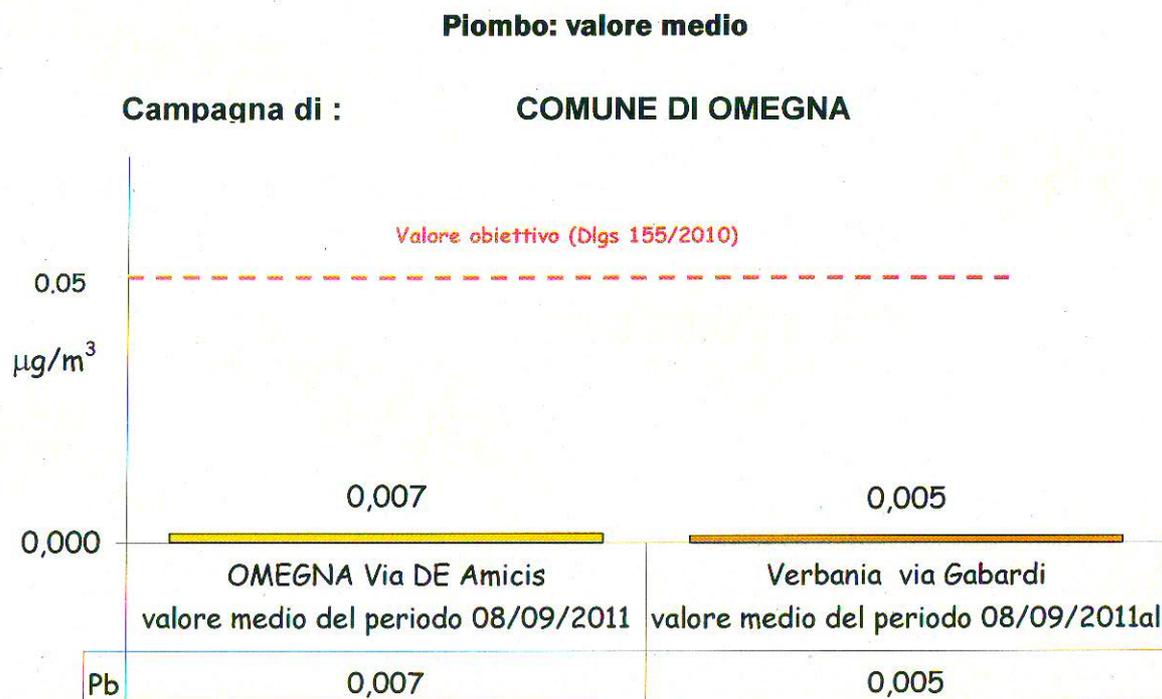



Il Piombo è un metallo i cui valori erano particolarmente critici negli anni '70 quando veniva impiegato come additivo nelle benzine. Con l'introduzione delle benzine verdi la sua concentrazione nell'aria ambiente è notevolmente diminuita a tal punto che questo parametro non costituisce più un problema per la qualità dell'aria, anche in zone ad elevato traffico veicolare. In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 0.5 microgrammi/metro cubo. Come emerge dalla Tabella 12 e dalla figura 23.

Tabella 12: reportistica Piombo rilevato nel periodo

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Unità di misura | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Media del periodo | 0.001 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 23: Piombo - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania



13

Benzo(a)pirene

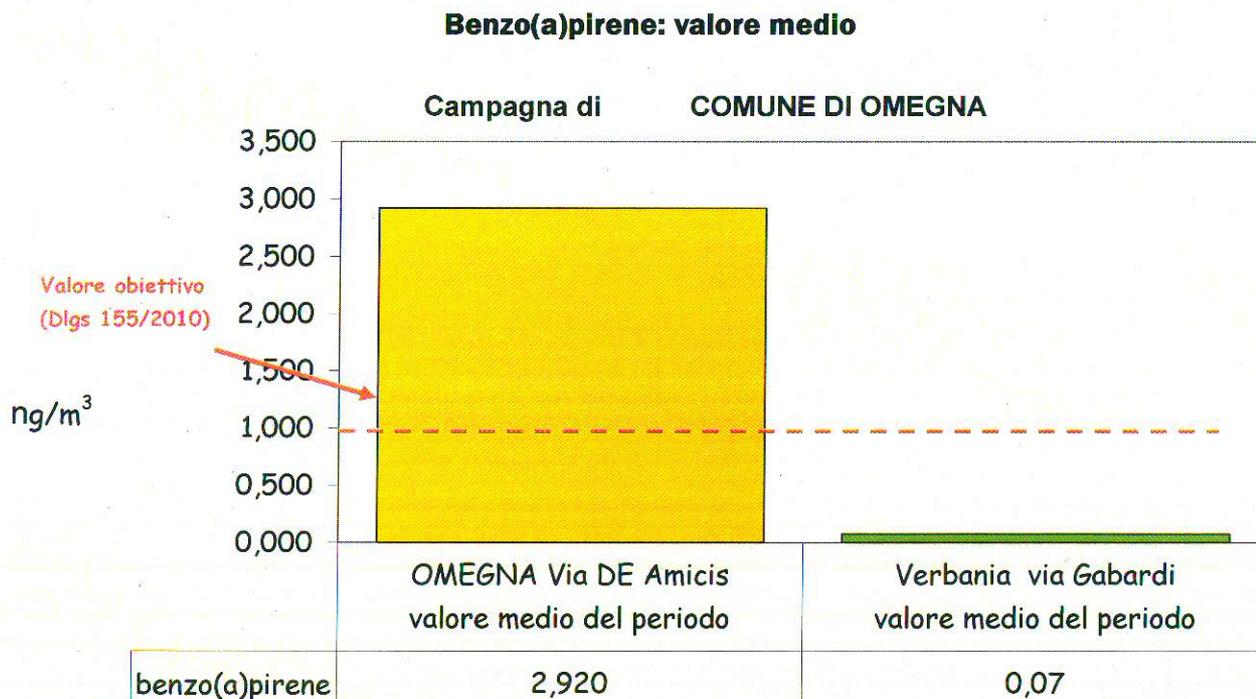
Il benzo(a)pirene è stato scelto come marcatore per il rischio cancerogeno degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nell'aria ambiente. Questi idrocarburi sono una classe di numerosi composti organici caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli condensati tra loro. Quelli costituiti da tre a cinque anelli possono essere presenti sia come gas che come particolato e si trovano aerodispersi. Le sorgenti possono essere sia le eruzioni vulcaniche e gli incendi boschivi, sia i processi di combustione incompleti dei materiali a base di carbonio. Le emissioni dovute al traffico veicolare sono infatti una componente dominante nelle aree urbane. In aria ambiente la normativa fissa il valore obiettivo annuale a 1 nanogrammo/metro cubo.

Come emerge dalla Tabella 13 e dalla Figura 24 nel periodo di campionamento sono stati rilevati valori superiori al limite previsto dalla normativa su base annuale. Questo fenomeno conferma l'influenza del traffico veicolare circolante sulla strada in prossimità del sito di misura, infatti il valore medio, relativo allo stesso periodo di campionamento, presso la stazione fissa di Verbania, stazione di tipo fondo e non da traffico, è notevolmente minore.

Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene rilevato nel periodo

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Unità di misura | ng/m ³ |
| Media del periodo | 2.92 |
| Giorni validi | 35 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 24: - media periodo a confronto con il limite e la stazione di Verbania



B

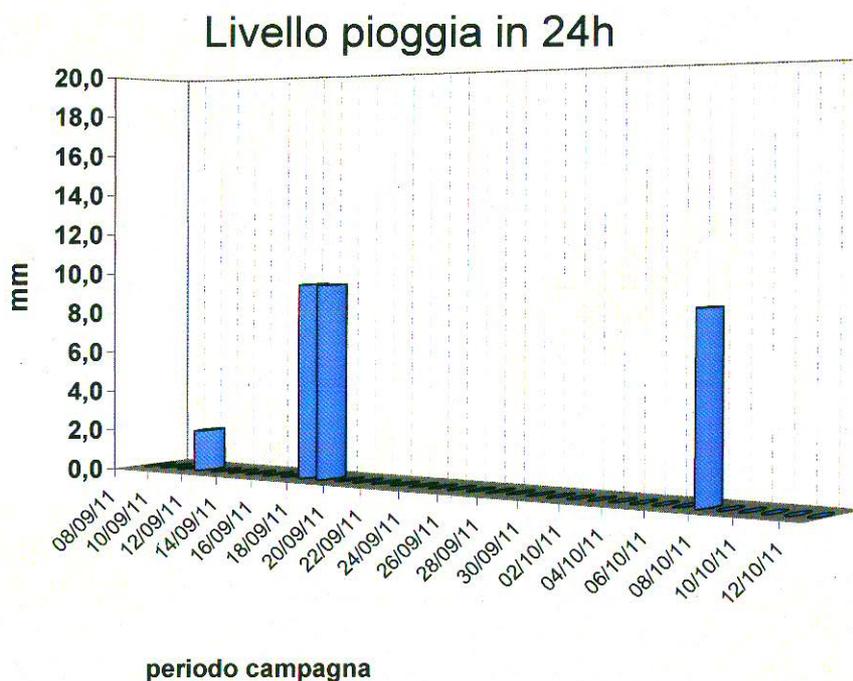
DATI METEO

Pioggia

Tabella 14: reportistica pioggia caduta nel periodo di monitoraggio

| | |
|---------------------------|------|
| Unità di misura | mm |
| Media del periodo | 0.9 |
| Massima giornaliera | 10 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 25: pioggia caduta nel periodo di monitoraggio



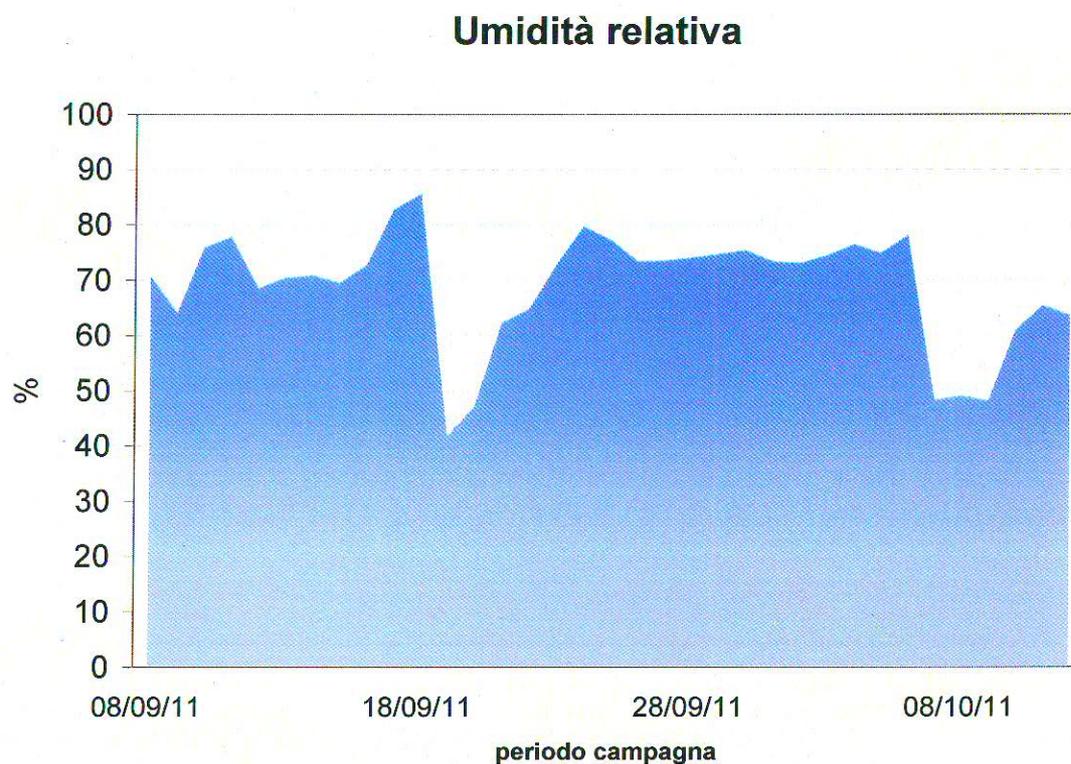
B

Umidità

Tabella 15: reportistica Umidità % del periodo di monitoraggio

| Unità di misura | % |
|---------------------------|------|
| Media del periodo | 69% |
| Massima giornaliera | 86% |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 26: Umidità relativa nel periodo di monitoraggio



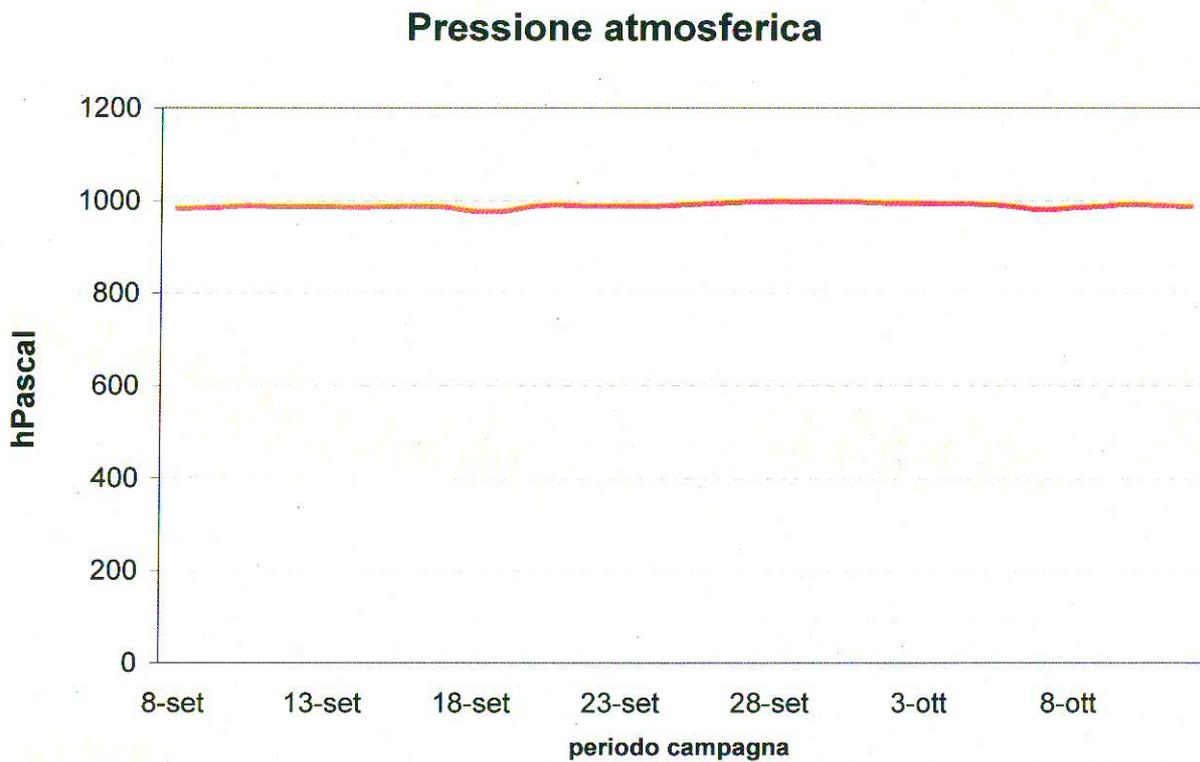


Pressione

Tabella 16: reportistica pressione del periodo di monitoraggio

| | |
|---------------------------|------|
| Unità di misura | hPa |
| Media del periodo | 993 |
| Massima giornaliera | 1002 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 27: pressione atmosferica media nel periodo di monitoraggio



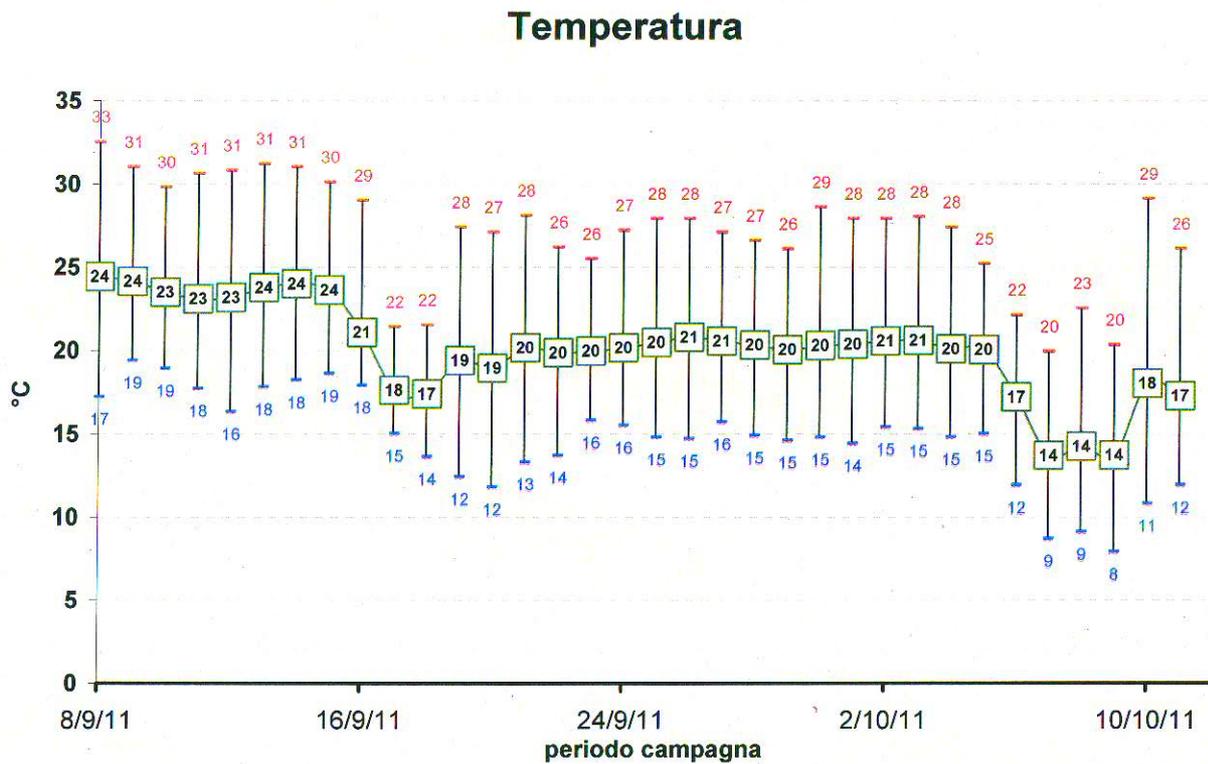
Handwritten signature

Temperatura

Tabella 17: reportistica della temperatura media giornaliera nel periodo di monitoraggio

| | |
|---------------------------|------|
| Unità di misura | °C |
| Media del periodo | 20.1 |
| Massima giornaliera | 24 |
| Percentuale giorni validi | 97% |

Figura 28: massima, media e minima temperatura giornaliera nel periodo di monitoraggio



B

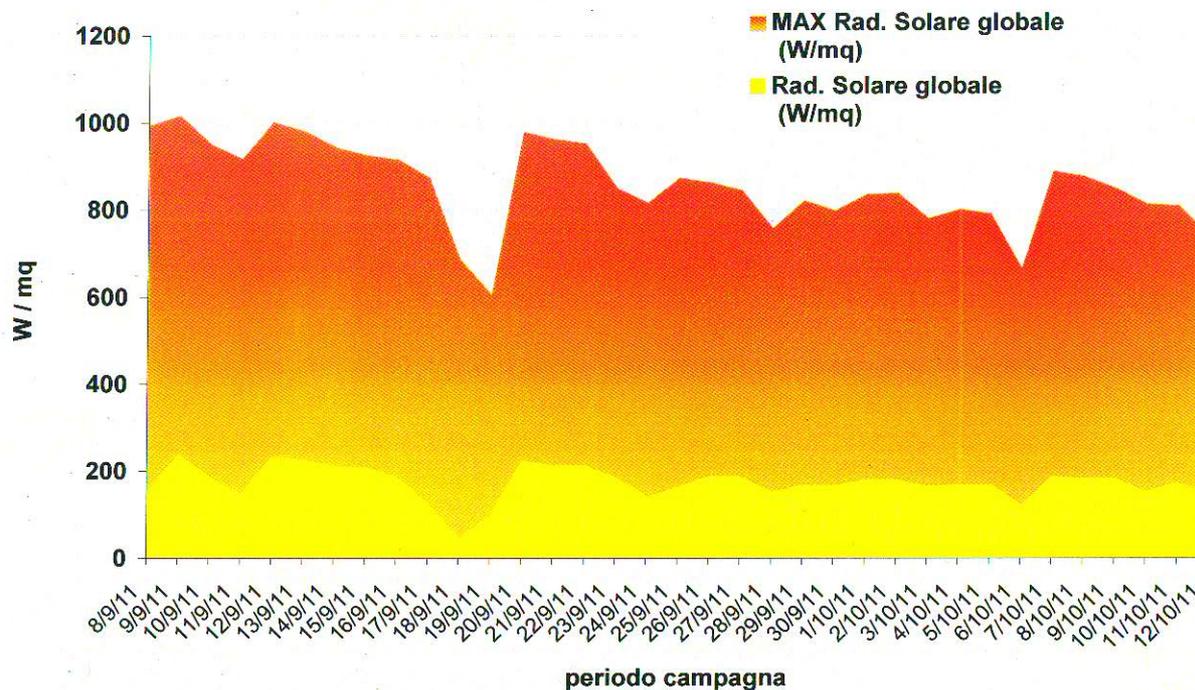
Radiazione solare globale

Tabella 18: reportistica della radiazione solare globale giornaliera nel periodo di monitoraggio

| | |
|---------------------------|---------|
| Unità di misura | Watt/mq |
| Media del periodo | 178 |
| Massima giornaliera | 244 |
| Percentuale giorni validi | 100% |

Figura 29: massima, media e minima temperatura

Radiazione solare Globale



LS

Venti

Tabella 19: reportistica della velocità e direzione giornaliera del vento nel periodo di monitoraggio

| | |
|------------------------------------|--------|
| Unità di misura velocità | m/sec |
| Media del periodo | 1.2 |
| Massima giornaliera | 10.6 |
| Percentuale calme (misure <0.5m/s) | 0.60 % |
| Unità di misura direzione | gradi |
| Media del periodo notturno | NE |
| Media del periodo diurno | SW |
| Percentuale giorni validi | 99% |

Figura 30: Rosa dei venti relativa al periodo di monitoraggio

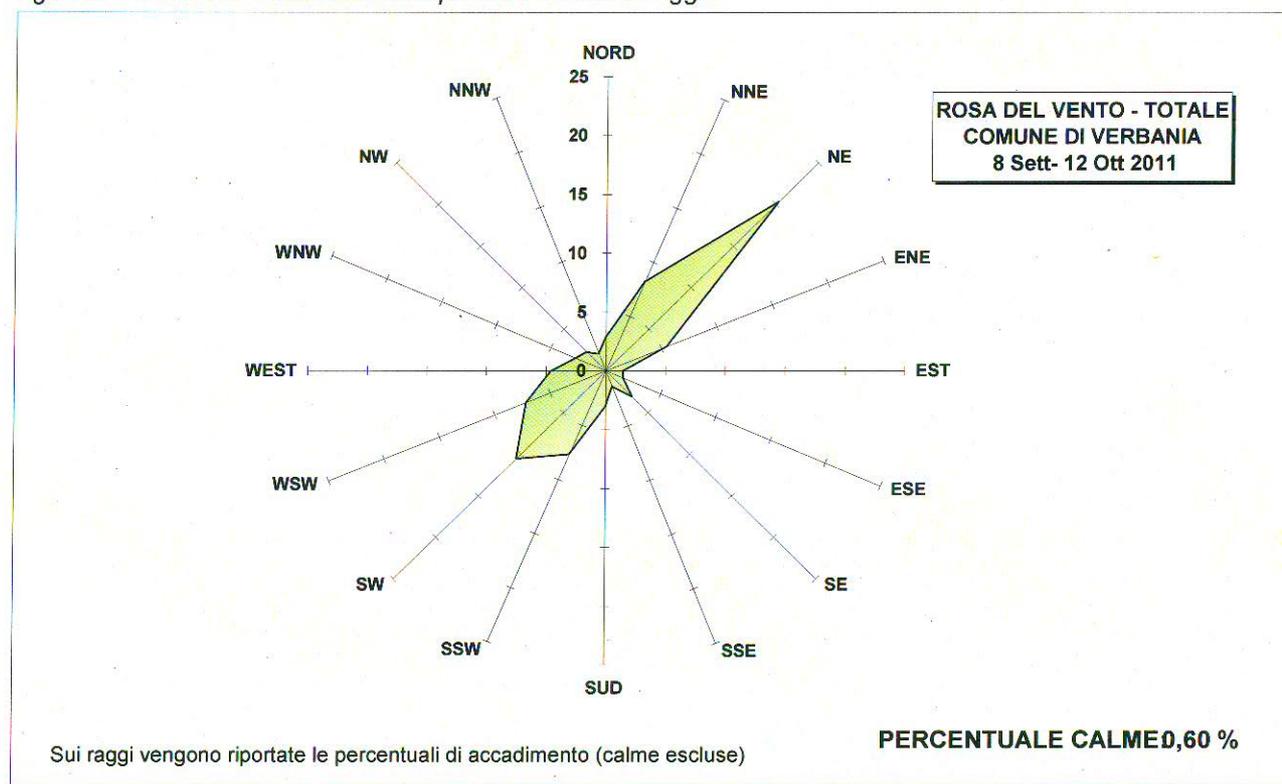


Figura 31: rosa dei venti notte e giorno

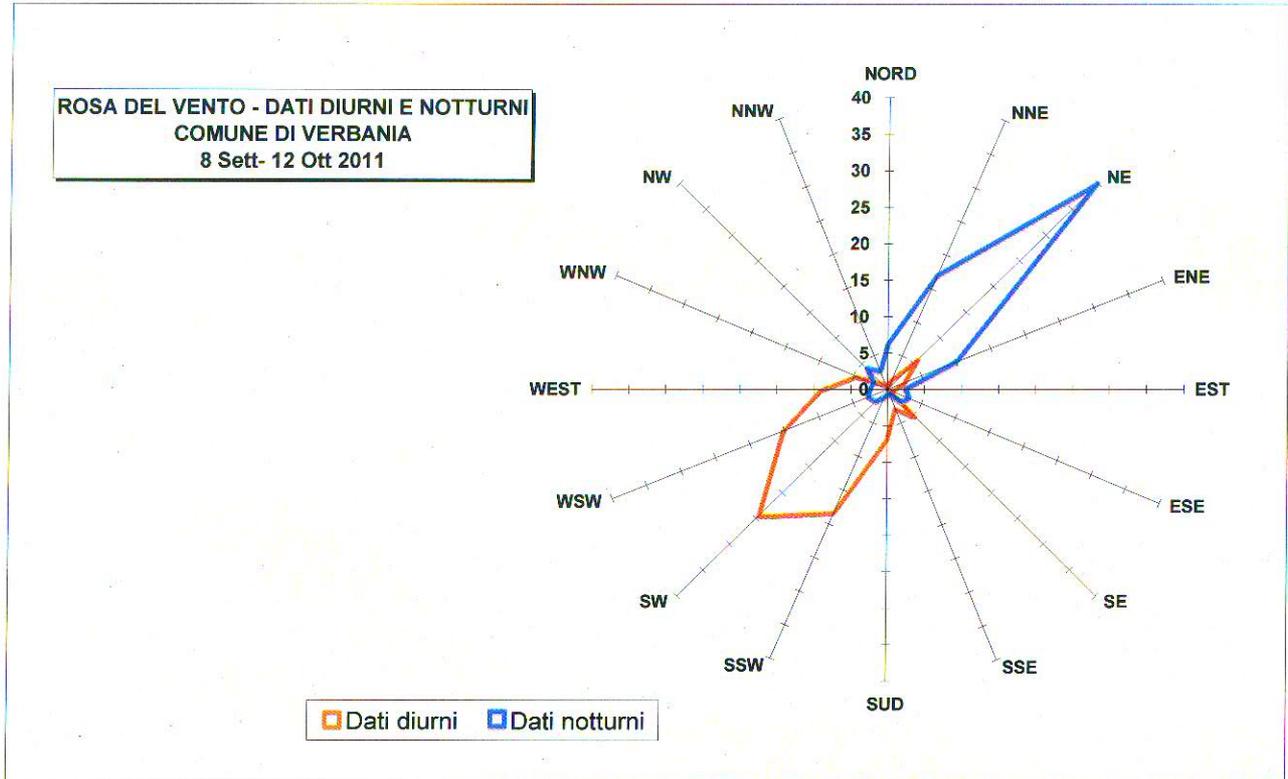
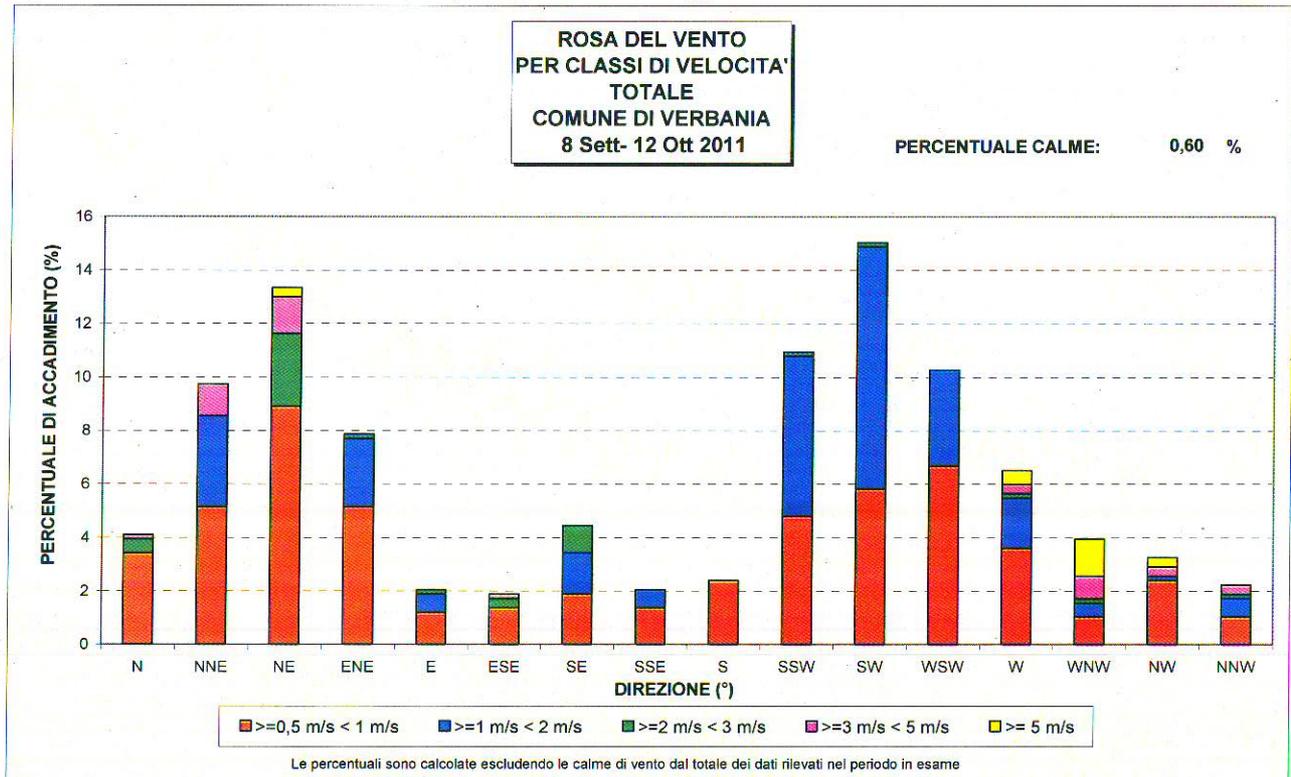


Figura 32: classi di velocità relative al periodo di monitoraggio



[Handwritten signature]

CONSIDERAZIONI

Dall'analisi dei valori rilevati si osserva che:

Il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di zolfo (SO₂), hanno presentato valori molto bassi rispetto ai limiti di legge.

Il biossido di azoto (NO₂), non ha presentato episodi di superamento orario, ed una media del periodo (35µg/m³) inferiore al valore limite annuale (40 µg/m³).

L'ozono (O₃), non ha presentato alcuna criticità, benché, nell'arco della campagna di monitoraggio, si sono rilevati 4 giorni di superamento del livello di protezione della salute (120 µg/m³ su medie 8 ore).

Il parametro **PM**₁₀, nel periodo osservato, non ha evidenziato alcun episodio di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana (50µg/m³) con una media dei valori orari, per il periodo monitorato, pari a 18 µg/m³ inferiore al limite annuale (40 µg/m³).

Per quanto concerne i valori dei metalli: Piombo (Pb), Cadmio (Cd), Arsenico (As), e Nichel (Ni) non si sono rilevate criticità, mentre il benzo(a)pirene ha presentato un valore medio del periodo superiore al valore di riferimento che tuttavia è da considerare solo indicativamente, poiché non deriva dalla media di un anno di campionamento, bensì da un periodo ristretto (corrispondente al 10%) e pertanto non è corretto confrontarlo direttamente col limite normativo. Tale riscontro necessita ulteriori valutazioni a conferma della situazione riscontrata.

La situazione meteorologica (temperatura, radiazione solare globale, pressione e livelli di pioggia ed umidità relativa) durante il periodo di osservazione è stata nel complesso piuttosto stabile e caratterizzata da venti con direzione prevalente da NORDEST di notte e da SUDOVEST di giorno.