

**COMUNE DI VERBANIA
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA
LABORATORIO MOBILE**



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

INDICE

Figura 1: Mezzo Mobile Dip. NOVARA - Fonte: Arpa Piemonte.....	1
OBIETTIVO	4
SITO DI CAMPIONAMENTO	4
MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	4
Figura 2: Strumentazione del Laboratorio Mobile.....	5
Tabella 1: parametri monitorati.....	6
ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	6
QUADRO NORMATIVO	7
Tabella 2: riferimenti normativi per NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , Benzene e Piombo	7
Tabella 3: riferimenti normativi per Benzo(a)pirene.....	8
Tabella 4: riferimenti normativi per O ₃ e PTS	9
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	9
PM10.....	9
Figura 3: Particolato del Pm10 ingrandito 500x.....	10
Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero.....	10
Tabella 5: Reportistica PM10 campagna – via Motta Fiume -Verbania.....	11
Figura 5: medie giornaliere di PM10 - Via Motta Fiume e stazione fissa di Verbania.....	11
Biossido di Azoto (NO ₂).....	12
Tabella 6: Reportistica biossido di azoto campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	13
Figura 6: NO ₂ -giorno tipo Via Motta Fiume e stazione di Verbania	14
Ozono (O ₃)	14
Tabella 7: Reportistica ozono campagna – via Motta Fiume - Verbania	15
Figura 7: medie orarie di ozono nel periodo 21/06/2006 – 24/07/2006	16
Figura 8: percentuali relative delle ore di superamento del livello di informazione (180µg/m ³).....	16
Polveri Totali Sospese (PTS)	17
Figura 9: Reportistica Polveri Sospese Totali (PTS) campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	17
Figura 10: confronto tra le concentrazioni di PTS e PM10 nel sito di via Motta Fiume - Verbania.....	18
Monossido di Carbonio (CO).....	18
Tabella 8: Reportistica monossido di carbonio campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	19

Figura 11: confronto tra massimi giornalieri Campagna 2006 – Stazione fissa Verbania.....	20
Biossido di Zolfo (SO ₂)	20
Tabella 9: Reportistica di biossido di zolfo campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	21
Figura 12: medie orarie biossido di azoto campagna '06- via Motta Fiume - .	22
Benzene (C ₆ H ₆)	22
Tabella 10: reportistica benzene campagna – via Motta Fiume - Verbania....	23
Figura 13: medie orarie di benzene.....	23
Figura 14: medie e massimi giornalieri a confronto.....	24
PIOMBO.....	24
Tabella 11: reportistica piombo campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	25
Figura 15: confronto concentrazioni piombo (periodo 21/06/06 – 24/07/06)	26
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	26
Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna – via Motta Fiume - Verbania.....	28
Figura 16: concentrazioni medie IPA (dal 21/06/06 al 24/07/06).....	28
CONCLUSIONI	29
Allegato alla relazione “CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2006”	30



Figura 2: Strumentazione del Laboratorio Mobile

La percentuale dei dati ottenuti dal monitoraggio è stata mediamente buona poiché la campagna si è svolta regolarmente e senza alcuna interruzione per tutto il periodo (21/06/06-24/07/06).

Si rammenta che per ragioni tecniche le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto non vi è 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
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI)	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
NO₂	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 2108
O₃	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004)	Dasibi mod. 1108
PTS	Assorbimento raggi Beta	Vedi nota ⁽¹⁾	Dasibi mod. 7001
CO	Spettrometria IR non dispersiva	(D.P.C.M. 28/3/83, all. 2 Appendice 6)	Dasibi mod. 3008
SO₂	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 4108
Benzene	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

(1) Il metodo di riferimento presente nel DPCM 28 marzo 1983, successivamente modificato dal DPR 24 maggio 1988, n° 203 all'appendice 3 dell'allegato III (come da art. 22 comma 1 del DPR) è abrogato dall'articolo 13 comma 2 lettera d) del Decreto Legislativo n°351, con decorrenza dalla data di entrata in vigore del recepimento della "Direttiva Figlia" 1999/30/CE del 22/4/99 e resta in vigore fino al 1° gennaio 2005, anno in cui lo standard deve essere il PM10 (art. 9 paragrafo 1). Al fine di valutare il rispetto del valore limite per il PM10 i dati di PTS devono essere moltiplicati per il fattore 0.83.

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
NO₂	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
SO₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10000		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5		Media anno

Tabella 2: riferimenti normativi per NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, 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.

Il parametro PTS, benché attualmente non sia più soggetto a limiti, resta significativo ai fini di un confronto diretto con il PM10, se moltiplicato per il fattore di correzione (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 ₃	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
PTS	Anno	150	(media aritmetica)	Giorno	Limite massimo di accettabilità D.P.C.M. 28/3/1983
		300	(95°percentile)		
	Giorno	150	(attenzione)	Giorno	Livelli di attenzione e allarme D.M. 25.11.1994
		300	(allarme)		

Tabella 4: riferimenti normativi per O₃ e PTS

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. In allegato al fondo della relazione si possono visionare anche i dati puntuali validati.

PM10

Il PM 10 rappresenta la frazione fine respirabile del particolato aerodisperso, ovvero materiale particellare con "diametro aerodinamico" equivalente o inferiore a 10 µm.

La sua presenza in atmosfera può essere sia di origine naturale sia antropica; quest'ultima negli ultimi anni è aumentata considerevolmente e risulta essere di origine industriale, civile e veicolare.

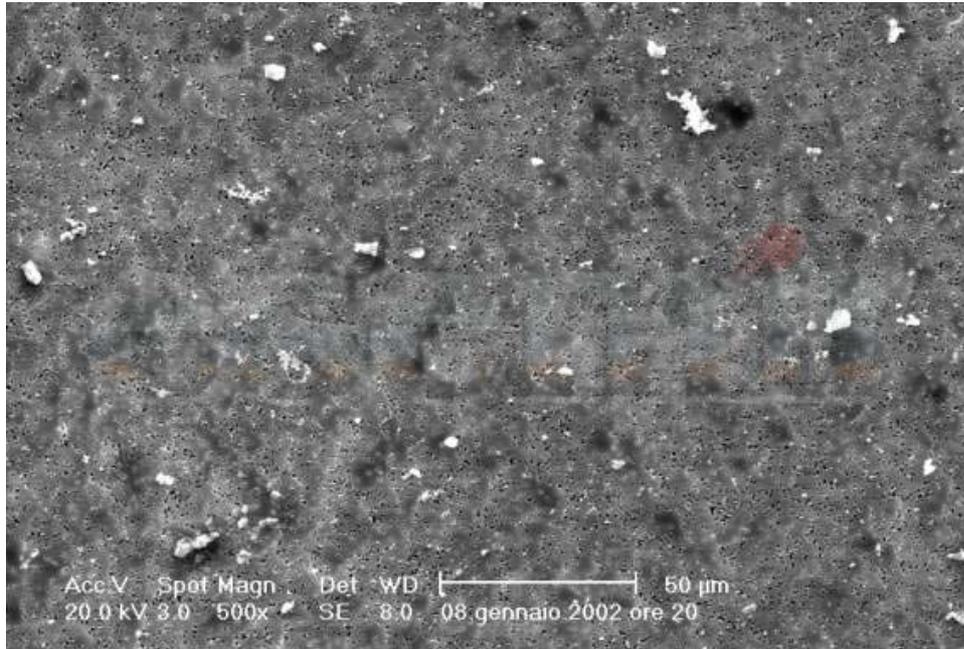


Figura 3: Particolato del Pm10 ingrandito 500x

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 di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e il valore limite medio di 24 ore per protezione della salute umana di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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: Verbania - Laboratorio Mobile
Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	12
Massima media giornaliera	66
Media delle medie giornaliere	26
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	1

Tabella 5: Reportistica PM10 campagna – via Motta Fiume -Verbania

Nella stagione in cui si è effettuata la campagna di misura il parametro PM10 solitamente non è tra quelli critici, infatti la situazione che si è rilevata (1 solo superamento del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è coerente a quella del territorio provinciale.

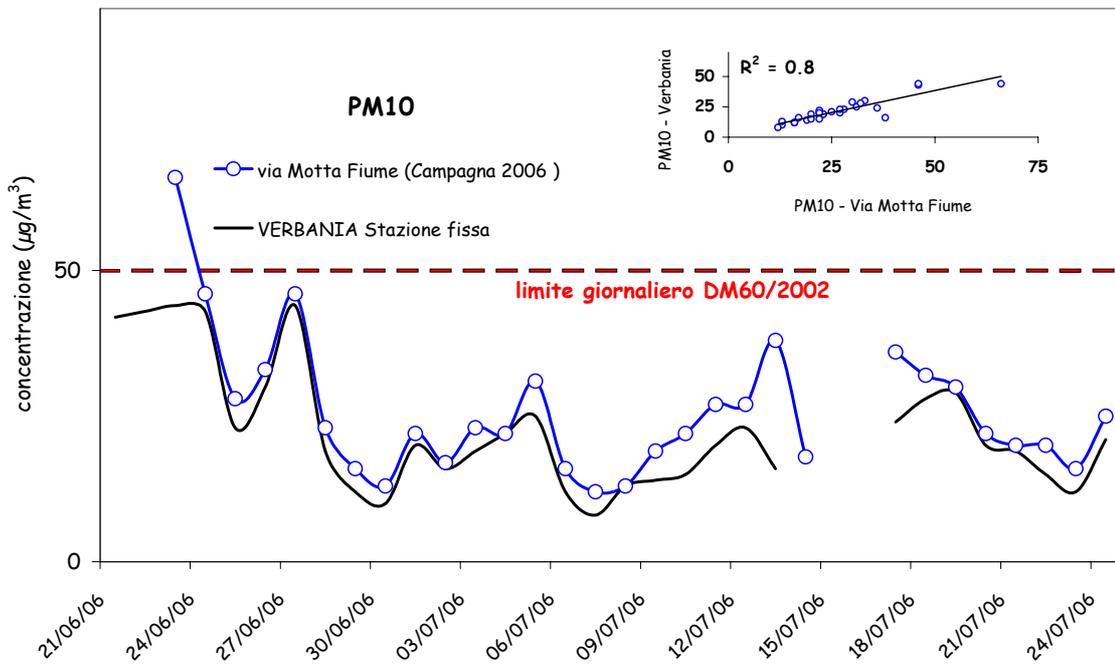


Figura 5: medie giornaliere di PM10 - Via Motta Fiume e stazione fissa di Verbania

Dall'osservazione dell'andamento dei dati di concentrazione rilevati da questa campagna di monitoraggio e dalla correlazione ($R^2=0.8$), si evince che il sito esaminato è del tutto paragonabile a quello della stazione fissa di tipo suburbano in zona di fondo residenziale sito nella medesima città di Verbania. Lo scostamento rilevato tra i valori esaminati è del tutto irrilevante considerato che il sito di campionamento prescelto è prossimo al perimetro di una zona industriale.

Biossido di Azoto (NO₂)

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: Verbania - Laboratorio Mobile

Parametro: Biossido di Azoto (NO₂)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	14
Massima media giornaliera	25
Media delle medie giornaliere	20

Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	91%
Media dei valori orari	20
Massima media oraria	54
Ore valide	753
Percentuale ore valide	92%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

Tabella 6: Reportistica biossido di azoto campagna – via Motta Fiume - Verbania

Per il parametro biossido di azoto (NO₂) le concentrazioni rilevate sono decisamente basse rispetto il limite orario (200 µg/m³). Dal confronto diretto tra i valori del giorno tipo (vedi *Figura 6*) rilevati nel sito in esame e nella stazione fissa di Verbania si ha la conferma di quanto già asserito in precedenza: la situazione rilevata nella stazione fissa sita in zona di fondo suburbano risulta rappresentativa anche dell'area residenziale esaminata.

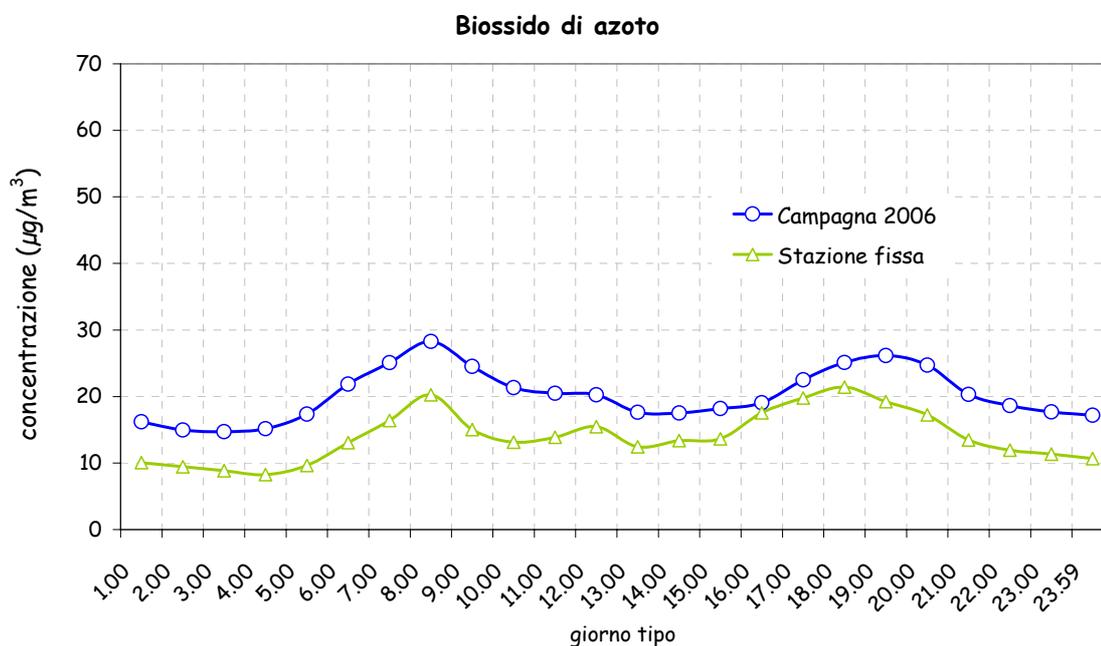


Figura 6: NO₂ -giorno tipo Via Motta Fiume e stazione di Verbania

Ozono (O₃)

E' un inquinante secondario fotochimico, non riconducibile in maniera diretta a fonti di emissione primaria, ma originato da reazioni chimiche in atmosfera scatenate dalla radiazione solare (raggi U.V.) e da precursori, come gli ossidi di azoto (NO_x) e Composti Organici Volatili (COV). Tali reazioni sono tipiche del periodo primaverile ed estivo.

I dati rilevati sono stati di seguito descritti:

Stazione: Verbania - Laboratorio Mobile
Parametro: Ozono (O₃)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	60
Massima media giornaliera	153
Media delle medie giornaliere	113

Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	91%
Massima media oraria	254
Ore valide	750
Percentuale ore valide	92%
Minimo delle medie 8 ore	33
Media delle medie 8 ore	113
Massimo delle medie 8 ore	213
Percentuale medie 8 ore valide	91%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	303
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	28
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	72
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	19
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	1
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	1
<u>Numero di superamenti livello protezione beni materiali (40)</u>	31

Tabella 7: Reportistica ozono campagna – via Motta Fiume - Verbania

Dall'osservazione del profilo delle medie orarie rilevate nelle stazioni presenti sul territorio provinciale si ha la conferma che la situazione evidenziata da questa campagna è comune (vedi Figura 7).

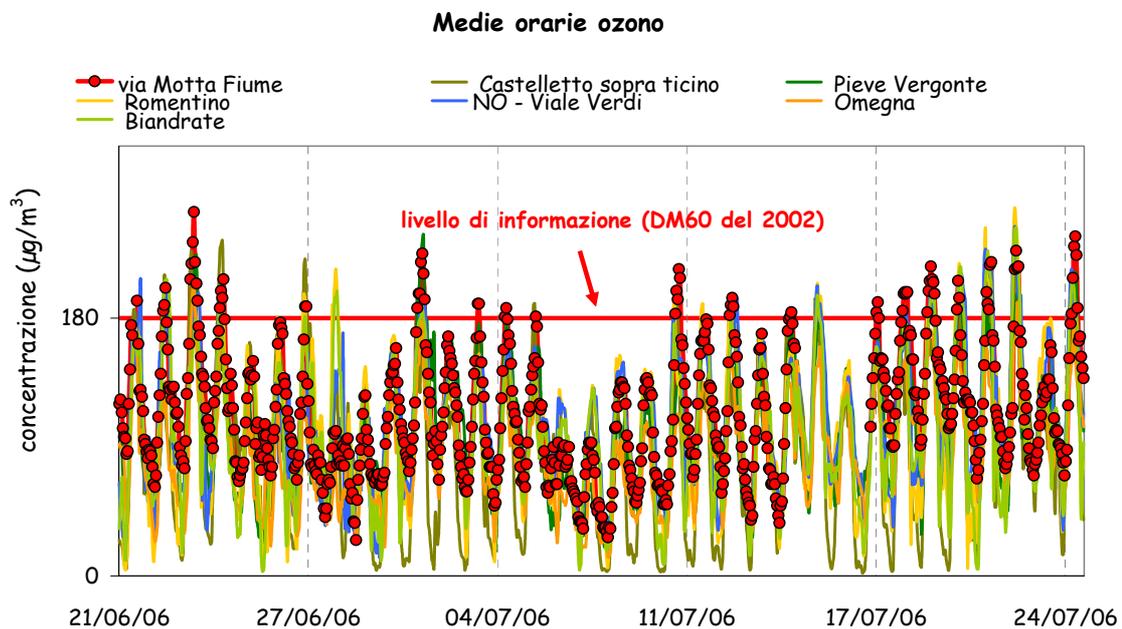


Figura 7: medie orarie di ozono nel periodo 21/06/2006 – 24/07/2006

La percentuale relativa del numero di superamenti del livello di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) è risultata pari al 9% delle ore campionate.

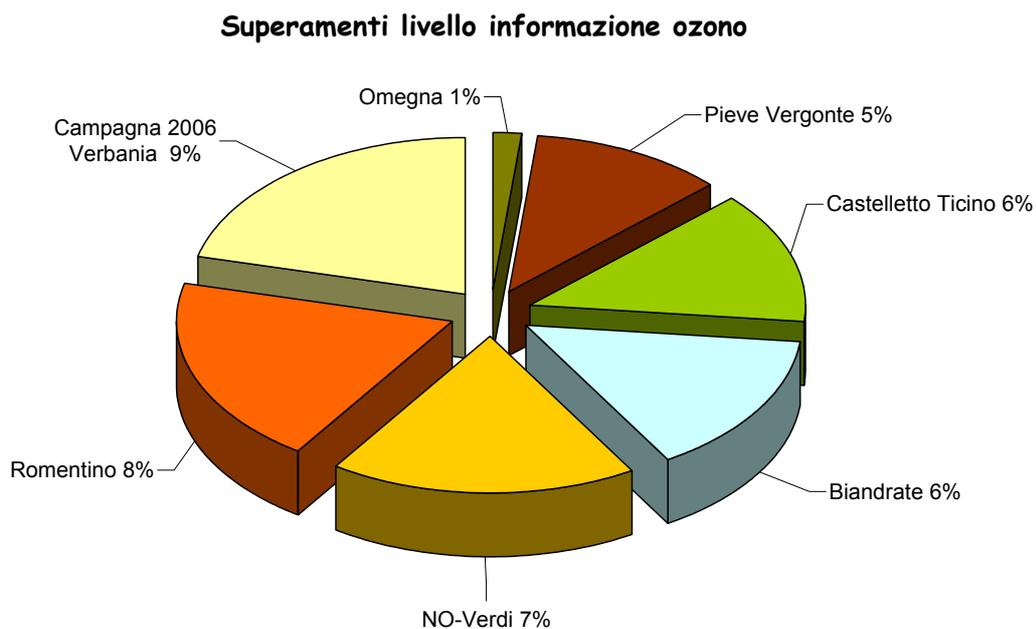


Figura 8: percentuali relative delle ore di superamento del livello di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Polveri Totali Sospese (PTS)

Il parametro PTS (polveri totali sospese), espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, è definito dalla norma UNI EN 481 come: "la somma delle frazioni granulometriche inalabili, toraciche e respirabili, senza alcuna distinzione di dimensione per diametro aerodinamico". Attualmente questo parametro ha assunto sempre meno importanza, tanto che la normativa in vigore ha abrogato i limiti di riferimento, poiché è stato accertato un maggiore rischio sanitario, dovuto alle particelle aventi diametro aerodinamico di dimensione inferiore ai $10 \mu\text{m}$ (PM₁₀).

I dati rilevati sono stati:

Stazione Verbania - Laboratorio Mobile Parametro: Partic. totali sospese (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	10
Massima media giornaliera	82
Media delle medie giornaliere	36
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	91%
Media dei valori orari	37
Massima media oraria	192
Ore valide	746
Percentuale ore valide	91%

Figura 9: Reportistica Polveri Sospese Totali (PTS) campagna – via Motta Fiume - Verbania

Considerato che circa il 75% delle polveri totali (PTS) è costituito da PM₁₀ e che attualmente non esistono valori limite ai quali riferirsi, i valori di concentrazione di PTS, se opportunamente correlati (mediante un fattore di 0.83 riportato in letteratura) si possono riferire al valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito per il PM₁₀ così come in Figura 10, dove si evince la stretta correlazione degli

andamenti delle medie giornaliere sia del PM10 rilevato con il metodo ufficiale (gravimetrico UNI EN 12341) sia del PM10 calcolato in base alle concentrazioni di PTS.

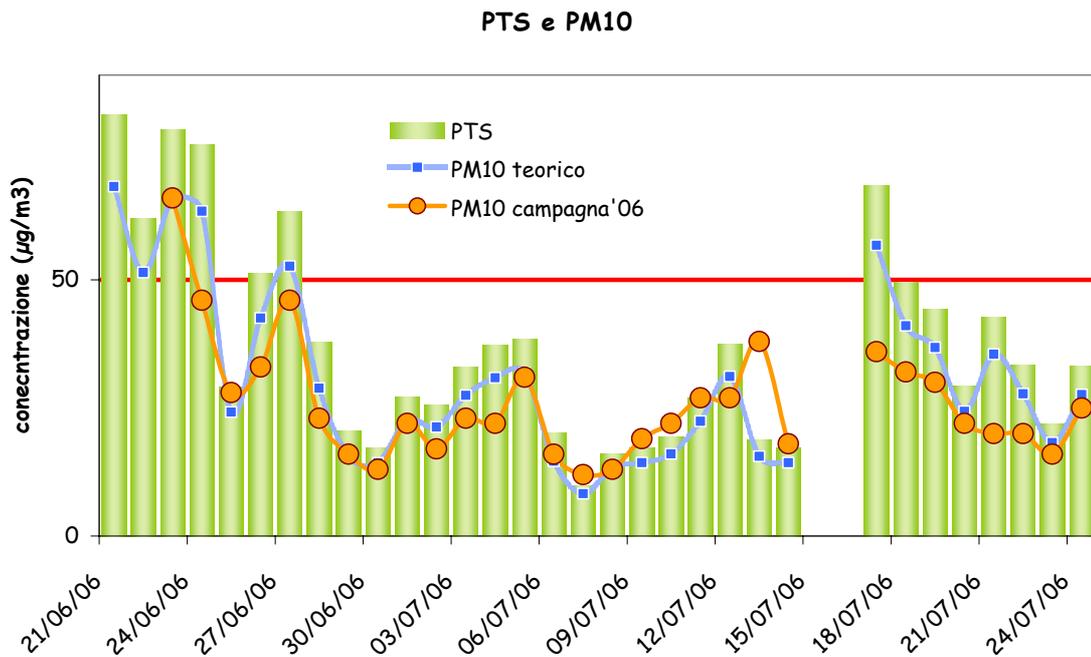


Figura 10: confronto tra le concentrazioni di PTS e PM10 nel sito di via Motta Fiume - Verbania

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 (mg/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: Verbania - Laboratorio Mobile
Parametro: Monossido di Carbonio (CO)
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.1
Massima media giornaliera	0.4
Media delle medie giornaliere	0.3
Giorni validi	23
Percentuale giorni validi	68%
Massima media oraria	0.9
Ore valide	577
Percentuale ore valide	71%
Minimo delle medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.3
Massimo delle medie 8 ore	0.5
Percentuale medie 8 ore valide	70%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0

Tabella 8: Reportistica monossido di carbonio campagna – via Motta Fiume - Verbania

Nel sito in esame per il periodo considerato il monossido di carbonio non ha presentato valori superiori ai 10 mg/m³ 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

media oraria, infatti il massimo orario ha raggiunto il valore di 0.9 mg/m³ si può ritenere tale risultato, seppur indicativo, del tutto positivo.

Monossido di carbonio

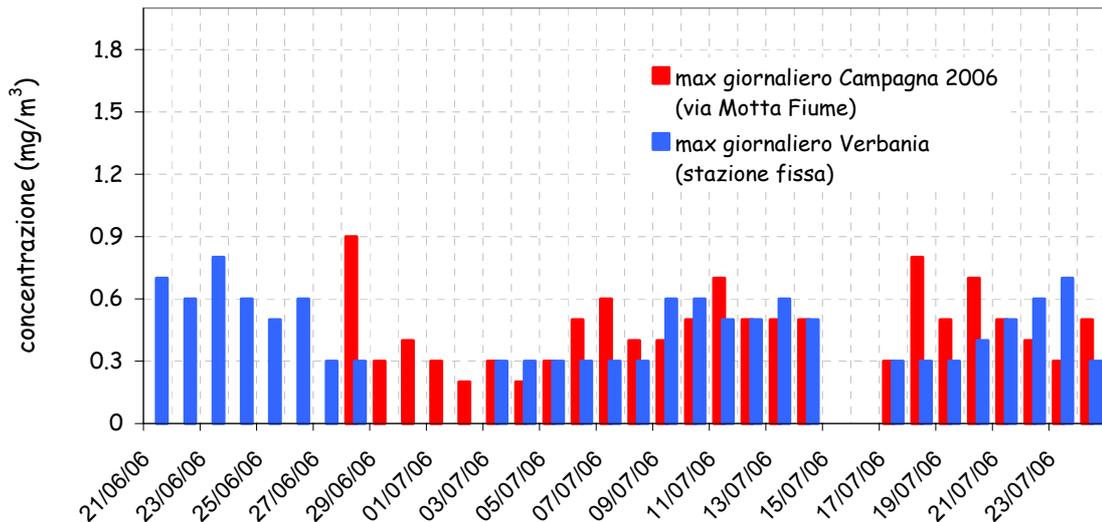
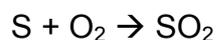


Figura 11: confronto tra massimi giornalieri Campagna 2006 – Stazione fissa Verbania

Biossido di Zolfo (SO₂)

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 SO₂ nell'aria.

I dati rilevati sono stati:

Stazione: Verbania - Laboratorio Mobile
Parametro: Biossido di Zolfo (SO₂)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	10
Media delle medie giornaliere	7
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%
Media dei valori orari	8
Massima media oraria	19
Ore valide	727
Percentuale ore valide	89%
<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

Tabella 9: Reportistica di biossido di zolfo campagna – via Motta Fiume - Verbania

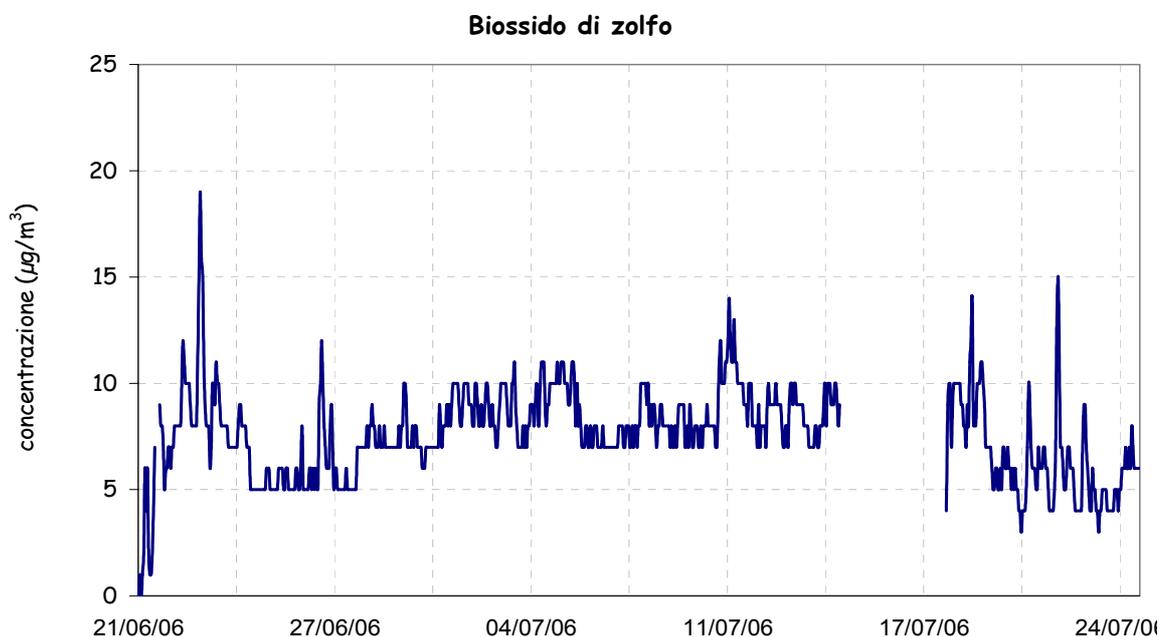


Figura 12: medie orarie biossido di azoto campagna '06- via Motta Fiume - Verbania
 Dall'osservazione dei valori rilevati, si ha la conferma che anche in questa campagna il biossido di zolfo si è mantenuto ampiamente nei limiti della normativa, confermando la tendenza osservata negli ultimi anni sul territorio regionale.

Benzene (C₆H₆)

Il benzene è un inquinante primario la cui fonte prevalente (circa 85%) deriva dai gas di scarico dei veicoli a benzina, mentre la percentuale minore (15%) proviene dalle emissioni evaporative. 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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I dati rilevati sono riferiti al periodo di osservazione :

Stazione: Verbania - Laboratorio Mobile
Parametro: Benzene
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	1.3
Media delle medie giornaliere	0.8
Giorni validi	31
Percentuale giorni validi	91%
Media dei valori orari	0.8
Massima media oraria	4.6
Ore valide	750
Percentuale ore valide	92%

Tabella 10:reportistica benzene campagna – via Motta Fiume - Verbania

I valori di benzene rilevati sono del tutto in linea con le altre realtà della zona (vedi Figura 2).

Benzene - medie orarie -

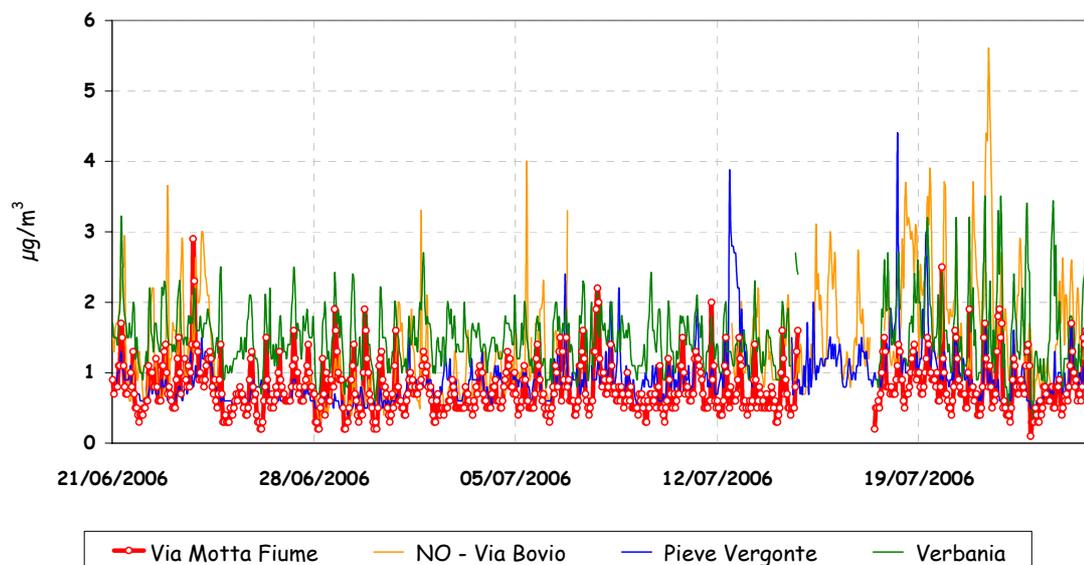


Figura 13:medie orarie di benzene

In particolare si conferma una buona correlazione con la stazione fissa di Verbania, sita in zona di fondo suburbano, come raccomandato per la protezione della salute umana dalla normativa in vigore (vedi *Figura 10*). Sebbene non sia possibile un confronto diretto con il limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (DM60/2002), poiché la durata della campagna non è paragonabile all'arco temporale di riferimento, cioè l'anno civile, sia le concentrazioni medie giornaliere che i valori massimi delle medie orarie di benzene rilevati sono risultati inferiori a tale limite (vedi *Tabella 10*).

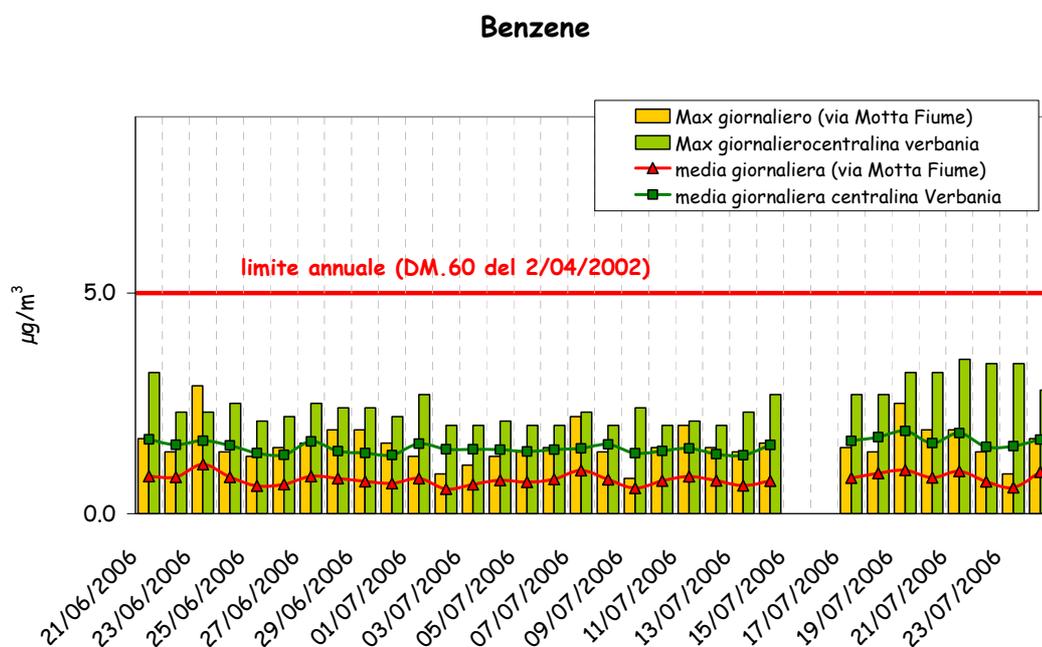


Figura 14: medie e massimi giornalieri a confronto

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:

Parametro: Piombo
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.010
Massima media giornaliera	0.010
Media delle medie giornaliere	0.010
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	88%

Tabella 11: reportistica piombo campagna – via Motta Fiume - Verbania

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 µg/m³. La concentrazione riscontrata per il periodo della campagna pari 0.01 µg/m³, 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 di tutta la rete regionale (vedi *Figura 15*).

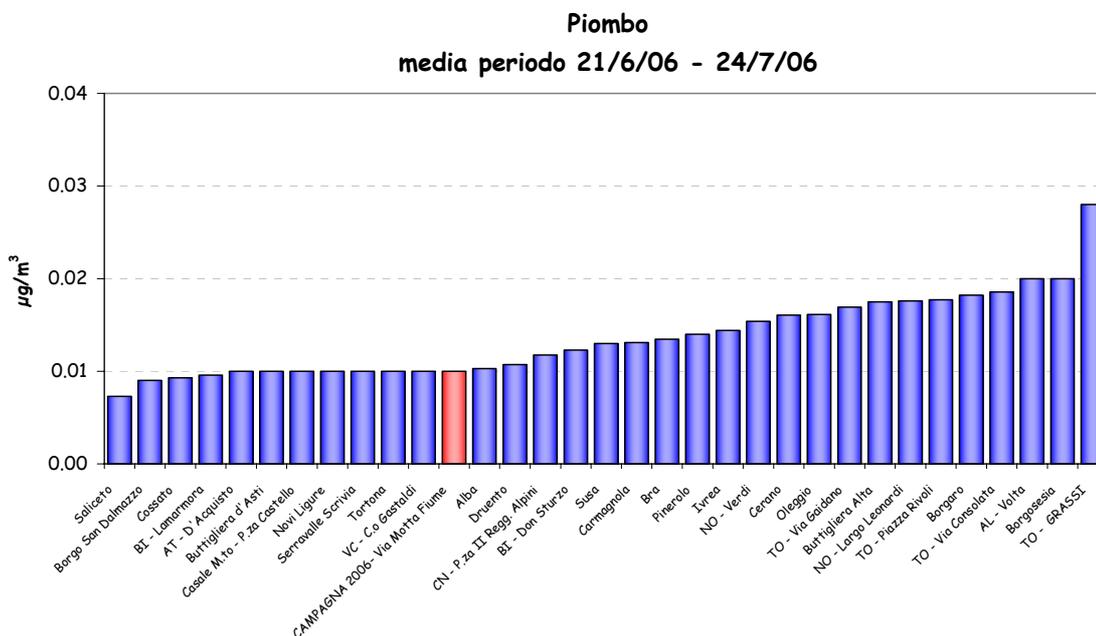


Figura 15: confronto concentrazioni piombo (periodo 21/06/06 – 24/07/06)

Tali valori rientrano nell'ambito medio di un'area urbana o addirittura 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>	
	minimo	max	minimo	max	Minimo	max
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Piombo	0,5	3	-	-	0,1	0,3

Tabella 12: 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 ng/m^3 , deve essere calcolato come media annuale.

Parametro: Benzo(a)pirene
(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 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna – via Motta Fiume - Verbania

Pertanto i valori di concentrazioni di benzo(a)pirene rilevati in questa campagna sebbene bassi rispetto al limite ed in linea con il resto del territorio, possono assumere valore puramente indicativo e non si possono essere riferire al limite di legge.

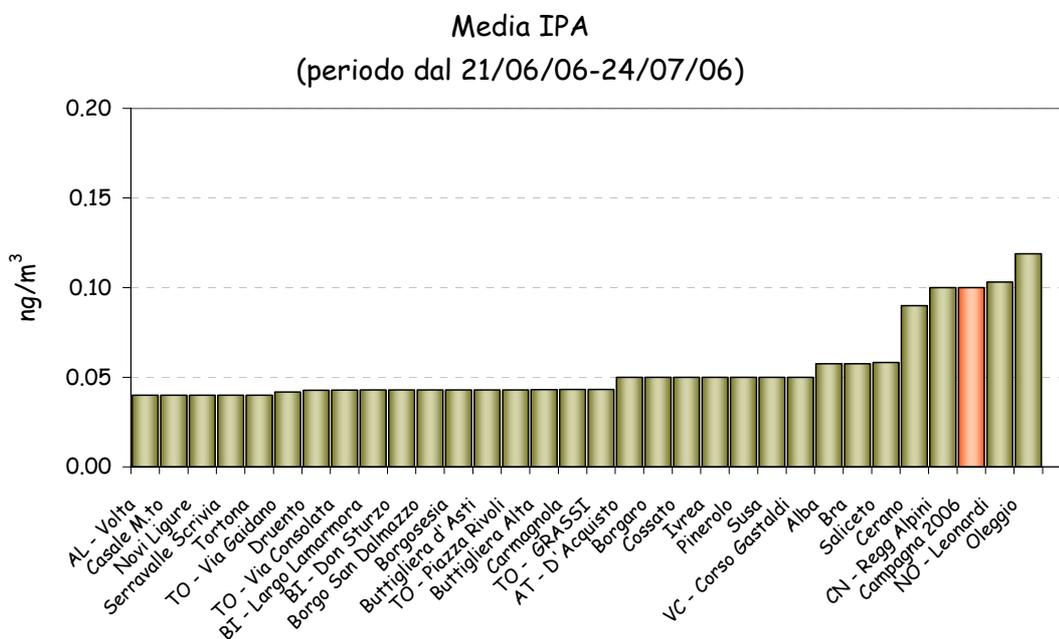


Figura 16: concentrazioni medie IPA (dal 21/06/06 al 24/07/06)

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati ottenuti dalla campagna ed alla luce delle considerazioni fatte precedentemente in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria nel sito oggetto della campagna, non è sostanzialmente differente da quello misurato in località assimilabili all'area esaminata, ed in particolare nella stazione fissa della rete di monitoraggio regionale di Verbania.

In particolare per il monossido di carbonio, il biossido di azoto, il biossido di zolfo, il benzene, il piombo, il particolato totale sospeso (PTS) il benzo(a)pirene ed il PM₁₀ sono stati misurati valori decisamente bassi. Diversa valutazione è ascrivibile al parametro ozono. L'analisi dei valori orari di questa campagna, conferma quanto atteso ed ormai noto, ovvero l'ozono è un inquinante tipicamente estivo. Sono stati registrati 72 superamenti del livello di informazione (180 µg/m³), calcolato come media oraria e 303 superamenti del limite di protezione della salute umana nel solo periodo esaminato. Data la sua origine secondaria, si ipotizza un possibile miglioramento solo a seguito di interventi energici su tutte le fonti di emissioni dei precursori, su aree territoriali almeno di livello interregionale.

I Tecnici Estensori della relazione:

(Antero Riccardo)

(Badan Loretta)

(Di Finizio Gianluca)

(Franzosi Danilo)

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

Allegato alla relazione
“CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2006
VIA MOTTA FIUME (VERBANIA)”

Dati puntuali validati