

**COMUNE DI POMBIA
LOCALITA' CASONE
CAMPAGNA DI MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA
LABORATORIO MOBILE**



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

INDICE

OBIETTIVO.....	1
SITO DI CAMPIONAMENTO.....	1
MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	1
Figura 2: Strumentazione del Laboratorio Mobile.....	2
Tabella 1: parametri monitorati dal laboratorio mobile.....	3
ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	3
QUADRO NORMATIVO.....	4
Tabella 2: riferimenti normativi per NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , Benzene e Piombo	4
Tabella 3: riferimenti normativi per Benzo(a)pirene.....	5
Tabella 4: riferimenti normativi per O ₃	5
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	6
PM10.....	6
Figura 3: PM10 campionato su una membrana.....	6
Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero.....	7
Tabella 5: Reportistica PM10 campagna estiva (25/7/06-30/08/06) - Località Casone - Pombia.....	7
Figura 5: PM10 – Confronto campagne di monitoraggio in Località Casone - Pombia.....	8
Biossido di Azoto (NO ₂).....	9
Tabella 6: Reportistica biossido di azoto campagna (25/7/06-30/08/06)- Località Casone- Pombia.....	9
Figura 6: medie orarie del biossido di azoto rilevate ad Oleggio e in Loc. Casone – Pombia (25/7/06 al 30/8/06).....	10
Figura 7: biossido di azoto - profilo del giorno tipo periodo 25/7/06-30/8/06..	11
Figura 8: confronto del biossido di azoto nelle due campagne in Località Casone - Pombia.....	11
Ozono (O ₃).....	12
Tabella 7: Reportistica ozono campagna 2006 – Località Casone - Pombia	12
Figura 9: medie orarie di ozono nel periodo 25/07/2006 –30/08/2006.....	13
Figura 10: superamenti del limite di protezione della salute umana.....	14
Monossido di Carbonio (CO).....	14
Tabella 8: Reportistica monossido di carbonio campagna 2006.....	15
Biossido di Zolfo (SO ₂).....	16
Tabella 9: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 2006.....	17

<i>Benzene (C₆H₆)</i>	18
<i>Tabella 10:reportistica benzene campagna 2006-Località Casone-Pombia</i> .	19
<i>Figura 15:medie orarie di benzene</i>	20
<i>PIOMBO</i>	20
<i>Tabella 11: reportistica piombo campagna 2006 - Località Casone - Pombia</i>	21
<i>Figura 17: confronto concentrazioni piombo (periodo 21/06/06 – 24/07/06)</i>	21
<i>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</i>	22
<i>Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006</i>	23
<i>Figura 18: concentrazioni medie IPA (dal 25/07/06 al 30/08/06)</i>	24
<i>CONCLUSIONI</i>	24



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 (25/7/06 – 30/8/06).

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
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI)	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante HPLC	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)	Dasibi mod. 2108
O₃	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004)	Dasibi mod. 1108
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	Gascromatografia con rilevatore a fotoionizzazione (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855- SYNTECH SPECTRAS

Tabella 1: parametri monitorati dal laboratorio mobile

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 [µg/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. (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

Tabella 4: riferimenti normativi per O₃

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 in allegato anche i dati puntuali validati.

PM10

Il PM₁₀ rappresenta la frazione fine inalabile 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 e la sua formazione presenta carattere sia primario che secondario.

Negli ultimi anni la concentrazione di PM₁₀ in aria ambiente è aumentata considerevolmente e risulta essere di origine industriale, civile e veicolare.

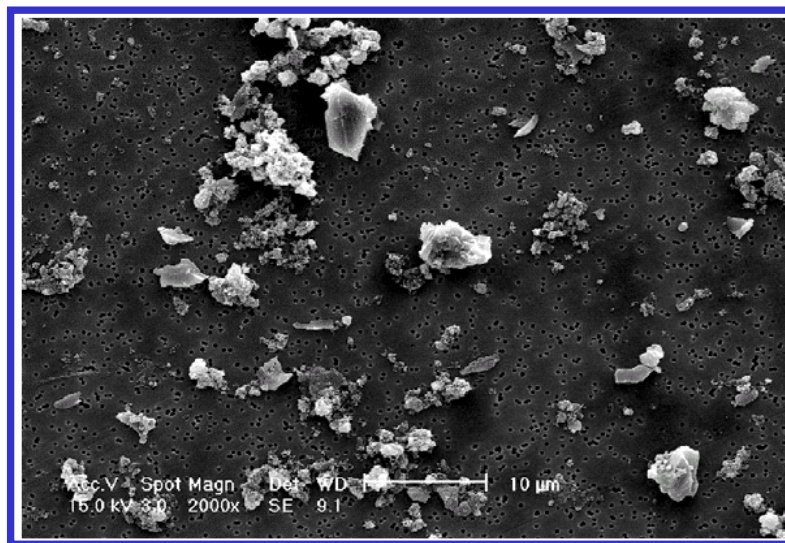


Figura 3: PM10 campionato su una membrana – FONTE: INQUINAMENTO DA POLVERI E DA PARTICOLATO FINO IN ITALIA (Paoletti^a, B. De Berardis^a, L. Arrizza)

Il dato di riferimento è espresso in µg/m³ come media giornaliera; la normativa vigente indica il valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m³ e il valore limite medio di 24 ore per protezione della salute umana di 50 µg/m³ (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: Località Casone - Pombia
Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	30
Media delle medie giornaliere	14
Giorni validi	33
Percentuale giorni validi	89%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	0

Tabella 5: Reportistica PM10 campagna estiva (25/7/06-30/08/06) - Località Casone - Pombia

Nella stagione in cui si è effettuata la campagna di misura (estiva) il parametro PM₁₀ solitamente non è tra quelli critici, infatti la situazione rilevata (nessun superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³) è coerente a quella del territorio provinciale.

Da uno studio dei dati rilevati a seguito delle campagne di monitoraggio effettuate in Località Casone, sebbene in periodi differenti, si evince che il sito esaminato è confrontabile a quello della stazione fissa di tipo fondo in zona rurale, utilizzata come riferimento per la Rete di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria (parco La Mandria – Druento). Infatti nella campagna 2004 (1° campagna di monitoraggio) intercorsa in periodo autunnale (20/9/2004 - 9/11/2004), si sono verificati superamenti del limite giornaliero in entrambe le stazioni, mentre nella campagna 2006 (2° campagna di monitoraggio), intercorsa in periodo estivo, (25/7/2006 - 30/08/2006) non vi sono stati superamenti ed i valori medi del periodo sono del tutto confrontabili tra loro (vedi Figura 5). Questa situazione non risulta inaspettata, poiché le condizioni di maggiore stabilità atmosferica causano il ristagno nell'aria ambiente degli inquinanti immessi (solfati, nitrati, ammonio ecc.) che tramite fenomeni di condensazione unitamente alla materia organica danno origine al particolato atmosferico .

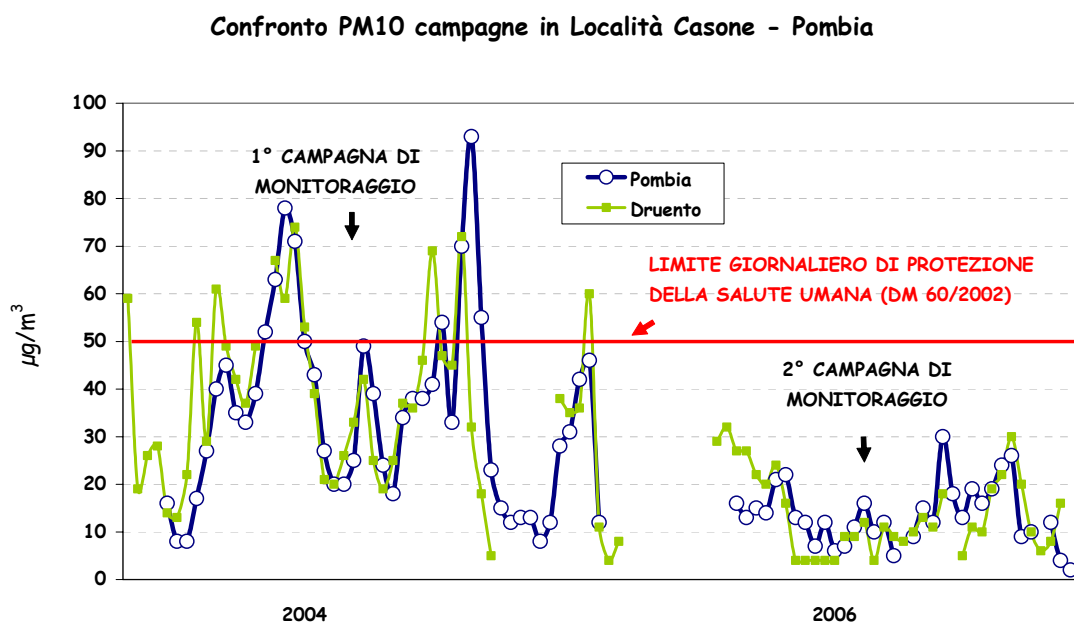


Figura 5: PM10 – Confronto campagne di monitoraggio in Località Casone - Pombia

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: Località Casone - Pombia
Parametro: Biossido di Azoto (NO₂)
(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	16
Massima media giornaliera	32
Media delle medie giornaliere	23
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	78%
Media dei valori orari	22
Massima media oraria	75
Ore valide	761
Percentuale ore valide	86%
<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 (25/7/06-30/08/06)-Località Casone- Pombia

Per il parametro biossido di azoto (NO_2) le concentrazioni rilevate sono decisamente basse rispetto il limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e confrontabili (vedi Figura 6) con quelle rilevate nella stazione fissa della rete di rilevamento regionale sita presso il comune di Oleggio che dista circa 9 Km in linea d'aria dalla località Casone.

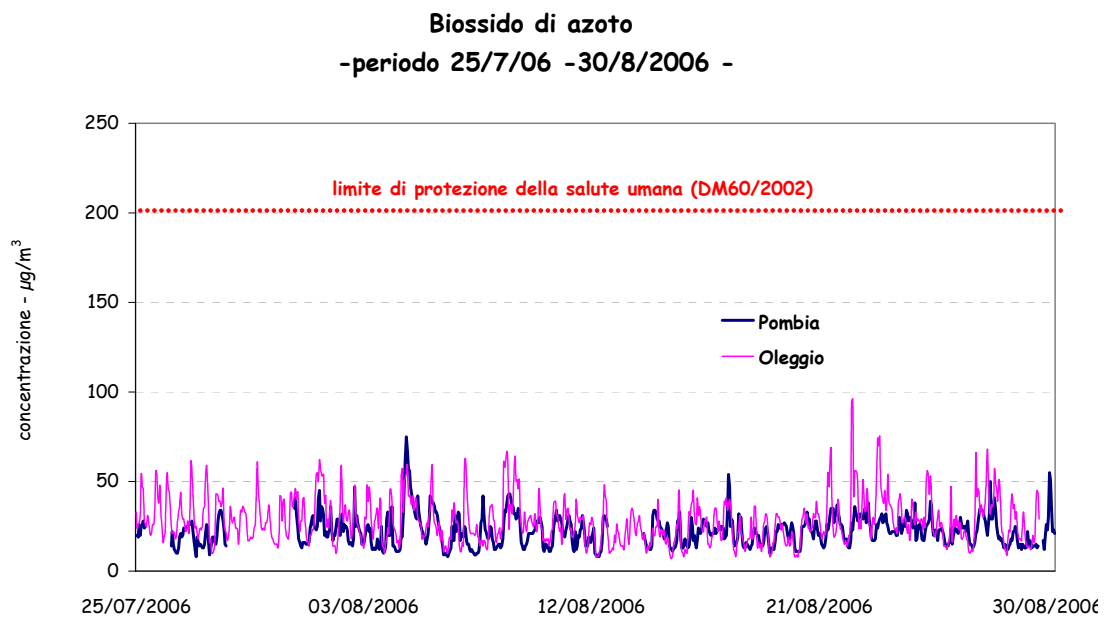


Figura 6: medie orarie del biossido di azoto rilevate ad Oleggio e in Loc.Casone – Pombia (25/7/06 al 30/8/06)

Tuttavia se si osservano i profili del giorno medio per questo inquinante, relativamente alle due stazioni (Località Casone ed Oleggio), si nota come la stazione di Oleggio (fondo-urbano), sita in un parcheggio a lato della strada SS32, presenta picchi di concentrazioni relativamente più elevati, soprattutto nelle fasce caratterizzate da maggior traffico veicolare (vedi Figura 7) mentre quello relativo al sito oggetto del monitoraggio, resta pressoché costante nell'arco della giornata.

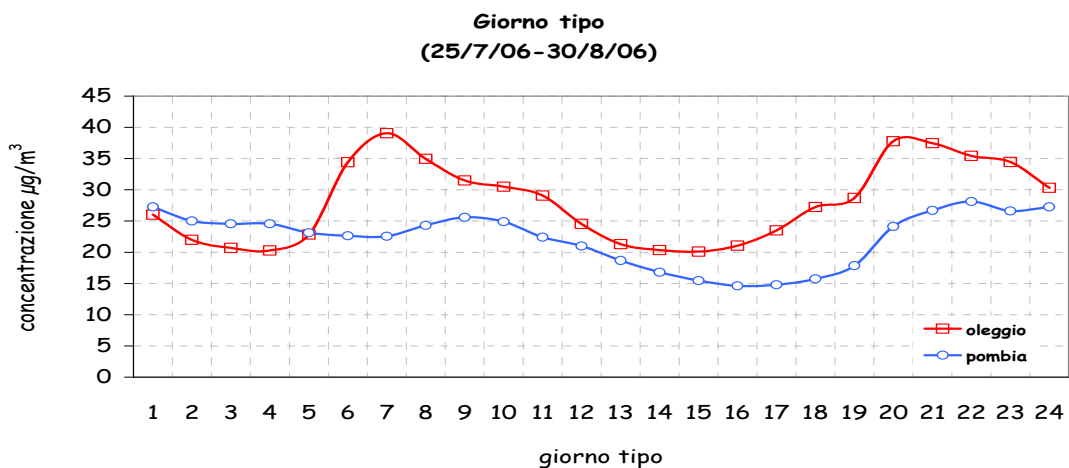


Figura 7: biossido di azoto - profilo del giorno tipo nel periodo 25/7/06-30/8/06

Dal confronto tra le campagne di monitoraggio (1° campagna dal 20/9/2004 al 9/11/2004 e 2° campagna dal 25/7/2006-30/8/2006), compatibilmente con le differenze dovute alle diverse stagioni in cui sono state effettuate le indagini, si osserva che la situazione della qualità dell'aria, relativamente al biossido di azoto (NO₂) presso la Località Casone, non risulta variata a distanza di due anni (vedi Figura 8) e si presenta del tutto in linea con una stazione in zona rurale.

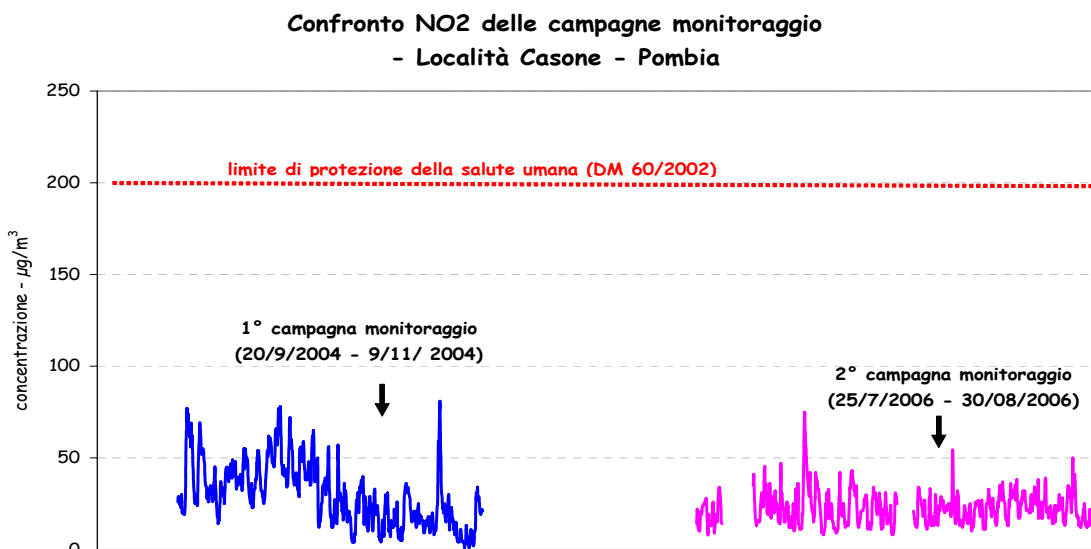


Figura 8: confronto del biossido di azoto nelle due campagne in Località Casone - Pombia

Ozono (O₃)

L'ozono (O₃) 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 (NO_x) ed i Composti Organici Volatili (COV).

I dati rilevati in questa campagna di monitoraggio sono stati:

Stazione: Località Casone - Pombia

Parametro: Ozono (O₃)

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	40
Massima media giornaliera	101
Media delle medie giornaliere	61
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	81%
Massima media oraria	176
Ore valide	760
Percentuale ore valide	86%
Minimo delle medie 8 ore	8
Media delle medie 8 ore	64
Massimo delle medie 8 ore	168
Percentuale medie 8 ore valide	84%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	43
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	8
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello protezione beni materiali (40)</u>	29

Tabella 7: Reportistica ozono campagna 2006 – Località Casone - Pombia

Dall'osservazione del profilo delle medie orarie rilevate in questo breve periodo sia nel sito oggetto della campagna sia in altre stazioni presenti sul territorio

provinciale, si ha la conferma che la situazione di criticità è comune (vedi Figura 9).

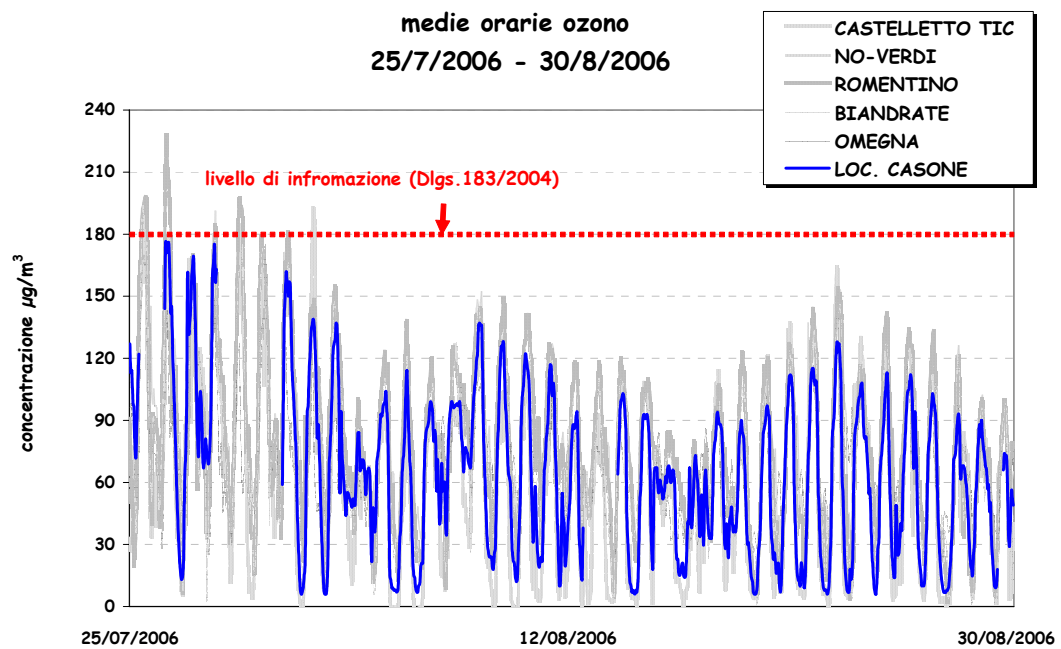


Figura 9: medie orarie di ozono nel periodo 25/07/2006 –30/08/2006

Come si può osservare dalla Figura 9, nel sito in Località Casone (linea blu), il livello di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) non è stato mai superato durante il periodo di monitoraggio, mentre il limite di protezione della salute umana ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media mobile per tre ore consecutivamente) è stato raggiunto 43 volte (vedi Figura 10).

Ozono Superamenti del limite di protezione della salute umana ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$)

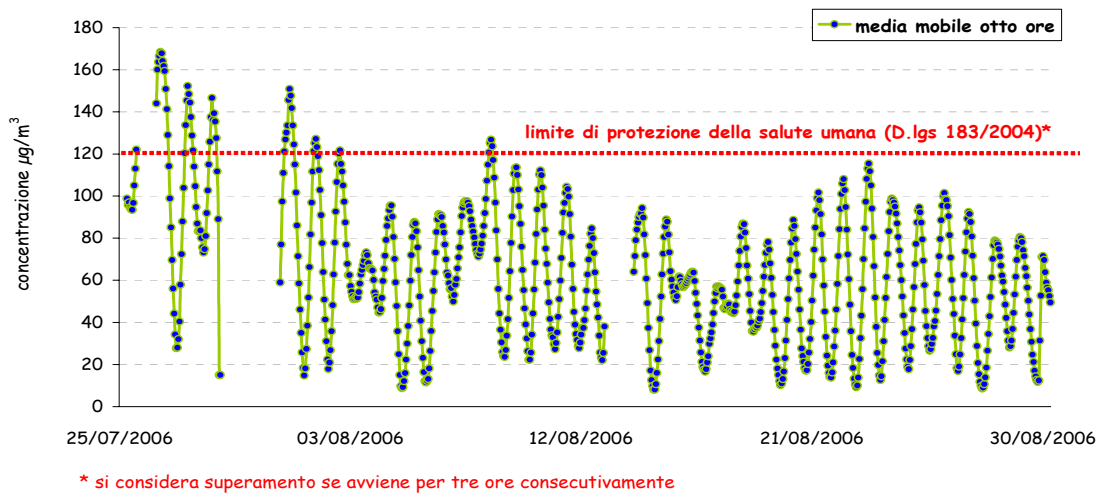


Figura 10: superamenti del limite di protezione della salute umana ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nel complesso l'analisi dei valori misurati in questa campagna, conferma quanto atteso ed ormai noto, ovvero che l'ozono è un inquinante tipicamente critico nel periodo estivo, poiché dipende fortemente dalla presenza di forte irraggiamento solare e di precursori che innescano le reazioni fotochimiche di formazione ed è generalmente più presente nelle zone a carattere rurale e suburbano che non in quelle urbane.

Infatti gli stessi precursori (ad es. gli ossidi di azoto - NO_x) che di giorno inducono la sua formazione, di notte lo distruggono. Ad es in città l'emissione di NO_x , presente anche di notte, produce una riduzione notturna della concentrazione di ozono che non avviene nelle zone rurali. Inoltre l'ozono prodotto di giorno nelle zone più inquinate è trasportato dalle brezze verso le aree naturali, dove le sorgenti locali di inquinamento sono molto ridotte o assenti e l'ozono tende a far registrare valori mediamente maggiori.

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/m³). 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: Località Casone - Pombia - Laboratorio Mobile
Parametro: Monossido di Carbonio (CO)
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.2
Massima media giornaliera	0.4
Media delle medie giornaliere	0.3
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	78%
Massima media oraria	0.6
Ore valide	761
Percentuale ore valide	86%
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	84%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0

Tabella 8: Reportistica monossido di carbonio campagna 2006 in Località Casone - Pombia

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 massima media oraria, infatti il massimo valore orario raggiunto è stato di 0.6 mg/m³, si può ritenere tale risultato, seppur indicativo, del tutto positivo.

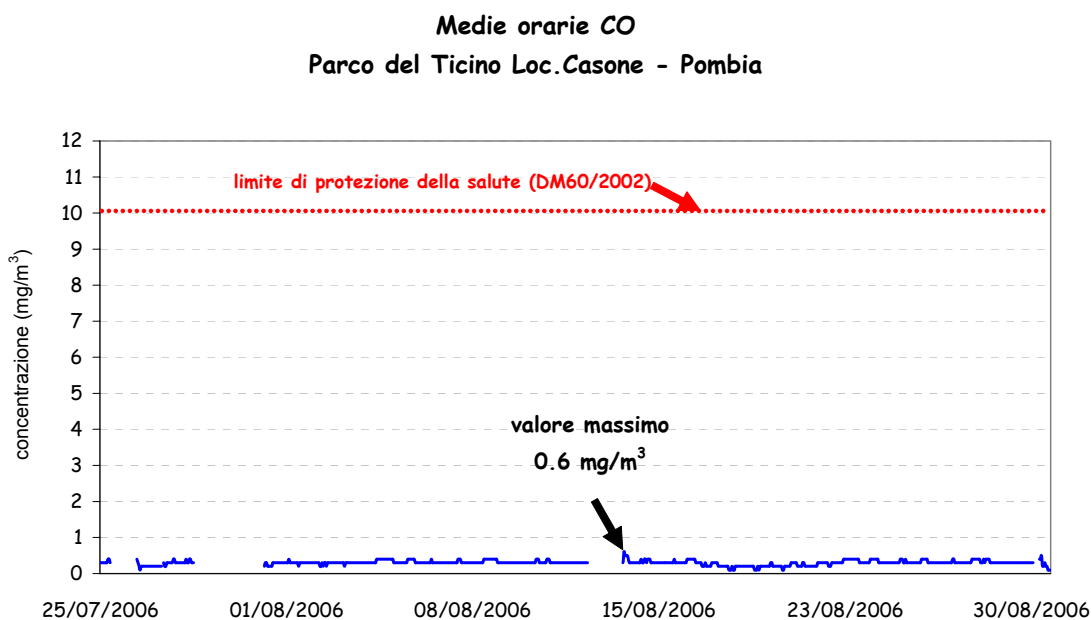
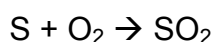


Figura 11: Monossido di carbonio medie orarie - Campagna 2006 - Località Casone - Pombia

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: Località Casone - Pombia - Laboratorio Mobile
Parametro: Biossido di Zolfo (SO₂)
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	8
Media delle medie giornaliere	5
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	76%
Media dei valori orari	5
Massima media oraria	26
Ore valide	738
Percentuale ore valide	83%
<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: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 2006 – Località Casone - Pombia

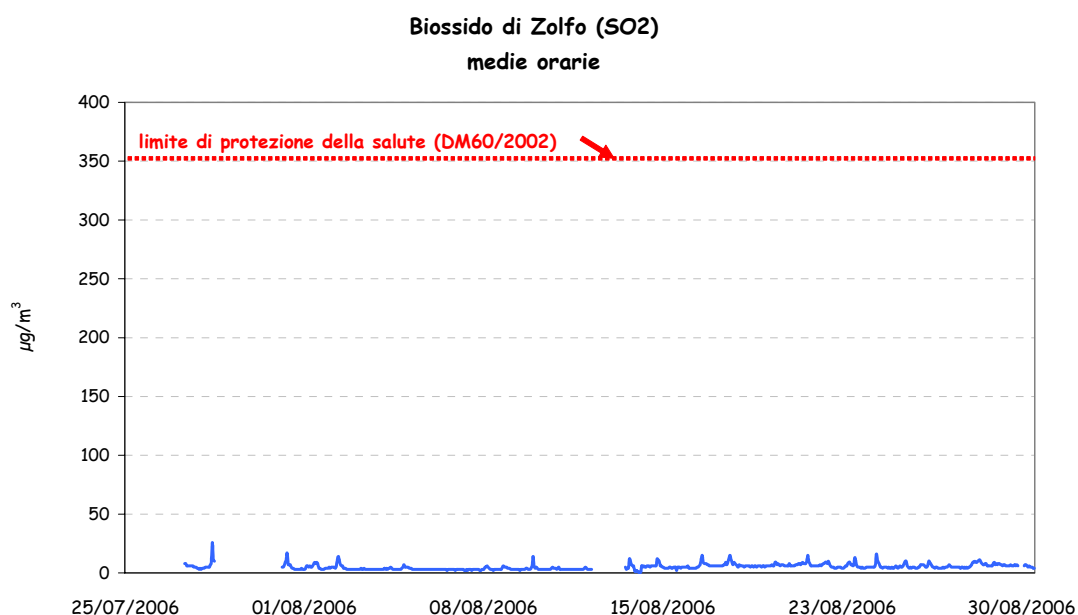


Figura 12: medie orarie biossido di azoto campagna 2006 -Località Casone – Pombia

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.

Benzene (C₆H₆)

Il benzene è un inquinante primario la cui fonte prevalente (circa 85%) deriva dai gas di scarico dei veicoli a benzina, mentre la percentuale minore (15%) proviene da processi di evaporazione. Prima del suo riconoscimento come agente cancerogeno, trovava largo impiego come additivo anti-detonante nella "benzina verde" in sostituzione del piombo tetraetile, 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/m³, calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I dati rilevati sono riferiti al periodo di osservazione :

Stazione: Località Casone - Pombia - 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 2006 - Località Casone - Pombia

I valori di benzene rilevati in località Casone in occasione del monitoraggio sono del tutto in linea con le altre realtà locali (vedi Figura 13), in particolare, se confrontati con una stazione posta in zona di fondo urbano (ad es. Novara via Bovio in grigio) si nota che le concentrazioni medie orarie rilevate sono inferiori al valore limite annuale ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e non presentano i caratteristici picchi di concentrazione correlati alle ore di maggior traffico veicolare.

Tuttavia 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 10).

**Benzene Parco del Ticino Loc. Casone
- Campagna 2006 -**

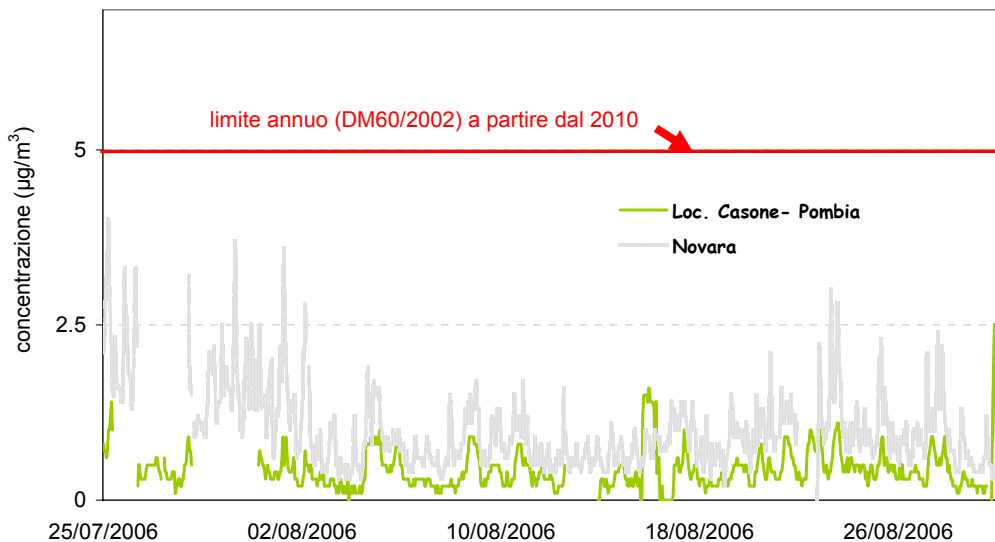


Figura 13: medie orarie di benzene in Loc Casone e presso la stazione di Novara in via Bovio

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: Località Casone - Pombia
Parametro: Piombo
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.006
Massima media giornaliera	0.010
Media delle medie giornaliere	0.006
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	92%

Tabella 11: reportistica piombo campagna 2006 - Località Casone - Pombia

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 $0.006 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 di tutta la rete regionale (vedi *Figura 14*).

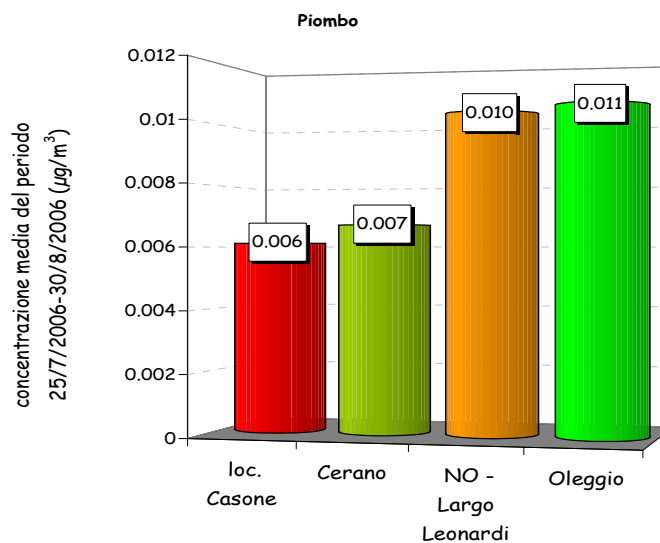


Figura 14: confronto concentrazioni piombo (periodo 21/06/06 – 24/07/06)

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>	
	minimo	max	minimo	max	Minimo	max
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
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.

Stazione: Località Casone - Pombia
Parametro: Benzo(a)pirene
(nanogrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.09
Massima media giornaliera	0.10
Media delle medie giornaliere	0.09
Giorni validi	34
Percentuale giorni validi	92%

Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006 - Località Casone - Pombia

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.

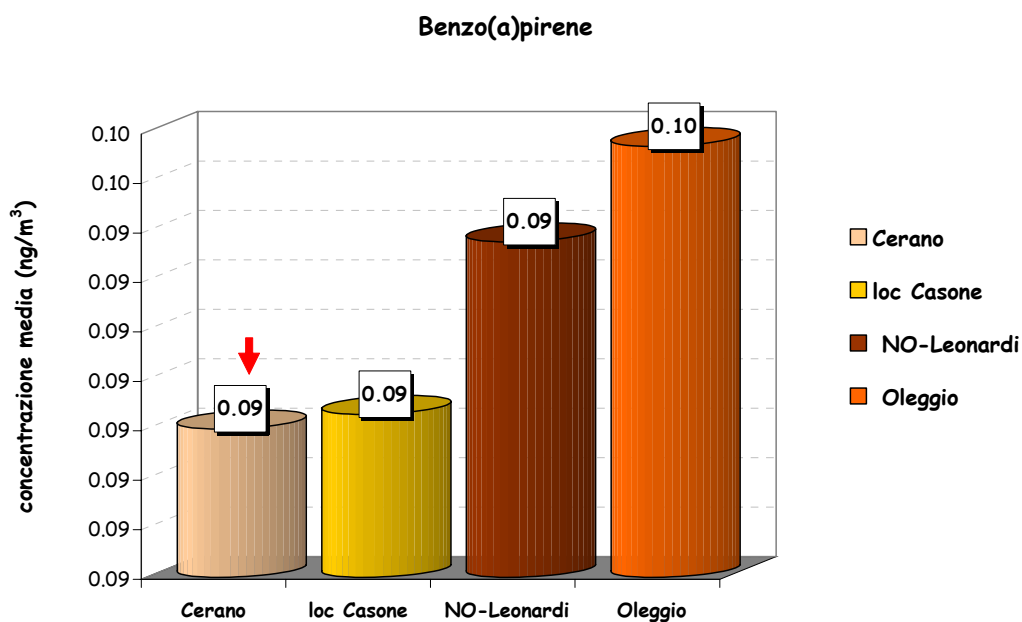


Figura 15: concentrazioni medie IPA (dal 25/07/06 al 30/08/06)

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati registrati con la seconda campagna di monitoraggio ed alla luce delle considerazioni fatte precedentemente in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria misurato nel sito prescelto all'interno del Parco Ticino (Località Casone, nel comune di Pombia), non è sostanzialmente differente da quello misurato in località assimilabili all'area provinciale, ed in particolare presenta valori mediamente bassi che sono tipici di una stazione di tipo rurale posta in una zona di fondo ad uso agricolo/naturale.

Complessivamente per il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), il biossido di zolfo (SO₂), il benzene (C₆H₆), il piombo (Pb), il benzo(a)pirene (IPA) i valori rilevati sono decisamente bassi rispetto la media delle stazioni sul territorio, ma soprattutto in riferimento ai limiti di legge.

Per quanto riguarda il PM₁₀ la situazione registrata in questa campagna (nessun superamento del limite giornaliero), non porta ad escludere una possibile fonte di criticità di questo inquinante, su periodi medio lunghi, poiché il rilevamento

precedente, effettuato nello stesso sito, in stagione tardo autunnale (campagna 20/9/2004-9/11/2004), ha presentato una situazione opposta (20% di superamenti del limite giornaliero), seppur tipica e comune ad altre realtà locali. Diversa valutazione è ascrivibile al parametro ozono (O₃).per il quale si sono registrati 43 superamenti del limite di protezione della salute umana (D.lgs 183/2004) nel solo periodo esaminato (25/7/2006-30/08/2006).

A fronte delle considerazioni sin qui effettuate sui dati ottenuti dal monitoraggio in località Casone - Pombia, si può concludere che le criticità riscontrate, ovvero quella dell'inquinamento da ozono (O₃) e da polveri fini (PM₁₀), necessitano una riduzione non perseguibile con semplici azioni di carattere locale, ma di politiche di riduzione di tutti gli inquinanti precursori a largo raggio.

I Tecnici Estensori della relazione:

(Antero Riccardo)

(Badan Loretta)

(Franzosi Danilo)

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