

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO
QUALITA' DELL'ARIA
Frazione MORGHENGO
Comune di CALTIGNAGA –
9/11/2006 – 14/12/2006**



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

INDICE

<i>Figura 1: Mezzo Mobile Dip. NOVARA - Fonte: Arpa Piemonte</i>	1
OBIETTIVO.....	4
SITO DI CAMPIONAMENTO.....	4
MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	4
<i>Figura 2: Strumentazione del laboratorio mobile</i>	5
<i>Tabella 1: parametri monitorati dal laboratorio mobile</i>	6
ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	6
QUADRO NORMATIVO.....	7
<i>Tabella 2: riferimenti normativi per NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, Benzene e Piombo</i>	8
<i>Tabella 3: riferimenti normativi per Benzo(a)pirene</i>	8
<i>Tabella 4: riferimenti normativi per O₃</i>	9
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	9
PM10.....	10
<i>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)</i>	10
<i>Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero</i>	11
<i>Tabella 5: reportistica PM10 campagna di monitoraggio Morghengo 2006</i> ..	11
<i>Figura 5: PM10 confronto Morghengo – Novara Verdi (stazione di fondo urbano)</i>	12
Biossido di Azoto (NO ₂).....	12
<i>Tabella 6: Reportistica biossido di azoto campagna Omegna 2006</i>	13
<i>Figura 6: medie orarie del biossido di azoto rilevate in Morghengo e Novara Verdi (fondo urbano)</i>	14
<i>Figura 7: biossido di azoto - profilo del giorno tipo nel periodo 9/11/06-14/12/06</i>	15
Ozono (O ₃).....	15
<i>Tabella 7: Reportistica ozono campagna 2006 in fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	16
<i>Figura 8: medie orarie di ozono nel periodo 9/11/06-14/12/06</i>	17
Monossido di Carbonio (CO).....	18
<i>Tabella 8: Reportistica monossido di carbonio campagna 2006 fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	19
Biossido di Zolfo (SO ₂).....	20

<i>Tabella 9: Biossido di zolfo medie orarie - Campagna 2006 – fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	21
<i>Benzene (C6H6)</i>	22
<i>Tabella 10:reportistica benzene campagna 2006 fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	23
<i>Figura 11:medie orarie di benzene in fraz. Morghengo e presso la stazione di Novara Bovio</i>	24
<i>Figura 12:confronto tra gli involuppi settimanali di benzene (fraz. Morghengo - Novara Bovio)</i>	25
<i>PIOMBO</i>	25
<i>Tabella 11: reportistica piombo campagna 2006 - fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	26
<i>Figura 13: confronto concentrazioni piombo (periodo 9/11/06-14/12/06)</i>	27
<i>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</i>	28
<i>Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006 - - fraz. Morghengo - Caltignaga</i>	29
<i>Figura 14: concentrazioni medie IPA (dal 9/11/06-14/12/06)</i>	30
<i>CONCLUSIONI</i>	30

OBIETTIVO

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria presso il comune di Caltignaga, si è svolta dal **9/11/06** al **14/12/06** presso il sito di via XXV Aprile nella frazione di Morghengo.

Obiettivo del monitoraggio è stato quello di monitorare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera in una zona rurale di fondo e confrontarlo con la vicina città di Novara.

SITO DI CAMPIONAMENTO

Il sito di campionamento prescelto per il posizionamento del laboratorio mobile è stato via XXV Aprile, in un angolo verde a lato della strada. Secondo la classificazione UE (*Decisione 2001/752/CE del 17 ottobre 2001 e documento Criteria for EUROAIRNET*), tale sito ha le seguenti caratteristiche:

- **Tipo di stazione:** fondo
- **Tipo di area :** residenziale
- **Caratterizzazione della zona:** residenziale-agricola
- **Coordinate GPS:** X 0465675 Y 5041905

MODALITA' OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

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



Figura 2: Strumentazione del laboratorio mobile

La percentuale dei dati ottenuti dal monitoraggio è stata mediamente buona poiché la campagna si è svolta regolarmente e senza alcuna interruzione per tutto il periodo (9/11/2006-14/12/2006).

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 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO ₂	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
SO ₂	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 [µg/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.

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.

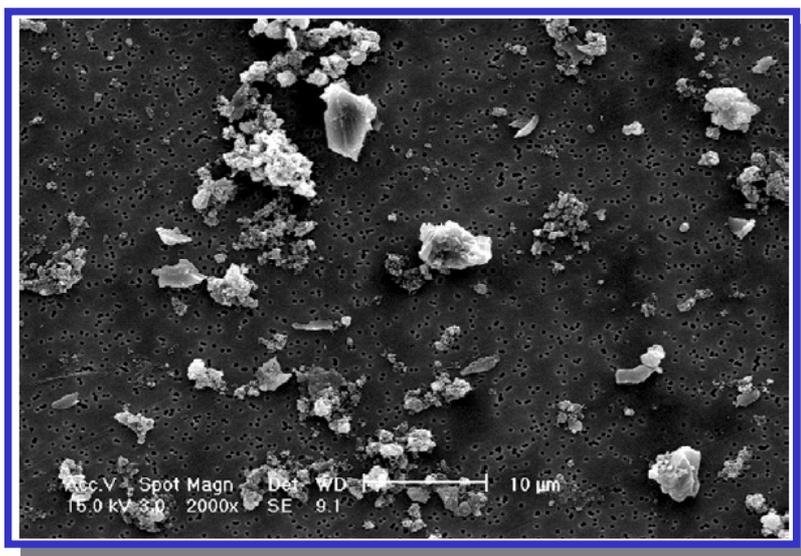


Figura 3: PM₁₀ campionato su una membrana – FONTE: INQUINAMENTO DA POLVERI E DA PARTICOLATO FINO IN ITALIA (Paoletti^a, B. De Berardis^a, L. Arrizza)

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 per la protezione della salute umana di 50 µg/m³ calcolato come media di 24 ore (da non superarsi più di 35 volte per anno civile, DM n°60 del 02/04/02).



Figura 4: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero

I dati rilevati sono:

Sito di Morghengo
Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	155
Media delle medie giornaliere	61
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	75%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	13

Tabella 5: reportistica PM10 campagna di monitoraggio frazione Morghengo 2006-Caltignaga

Nella stagione in cui si è effettuata la campagna di misura (inverno) il parametro PM₁₀ solitamente è tra quelli maggiormente critici. Infatti la situazione rilevata, sebbene coerente con il resto del territorio, è preoccupante: 13 superamenti in 27 giorni monitorati (pari al 48 % dei giorni campionati).

I dati rilevati nello stesso periodo nella stazione di fondo urbano di via verdi a Novara sono del tutto simili ed hanno presentato una percentuale relativa di superamento pari al 60% (vedi Figura 5).

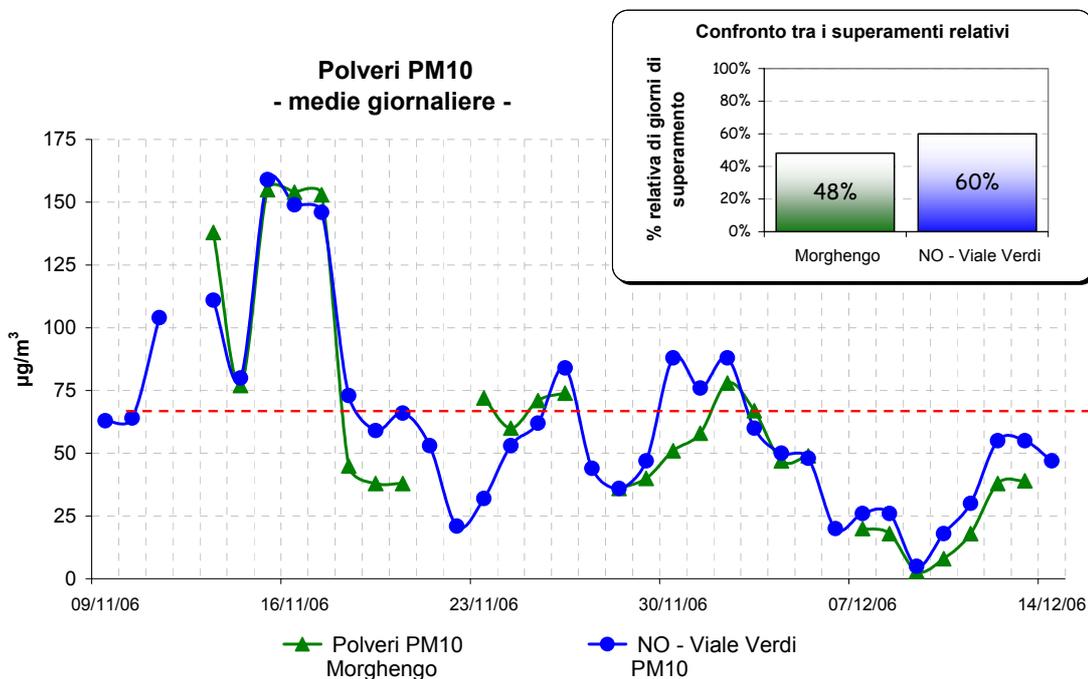


Figura 5: PM10 confronto Morghengo – Novara Verdi (stazione di fondo urbano)

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:

Sito di Morghengo

Parametro: Biossido di Azoto (NO₂)

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	20
Massima media giornaliera	86
Media delle medie giornaliere	44
Giorni validi	24
Percentuale giorni validi	67%
Media dei valori orari	44
Massima media oraria	139
Ore valide	626
Percentuale ore valide	72%
<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 2006 frazione Morghengo - Caltignaga

Per il parametro biossido di azoto (NO₂) le concentrazioni rilevate nel periodo della campagna sono inferiori al limite orario di protezione della salute umana ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tuttavia la stazione di fondo urbano presente in Novara città ha

fatto rilevare un andamento delle concentrazioni quasi sovrapponibile (vedi Figura 6).

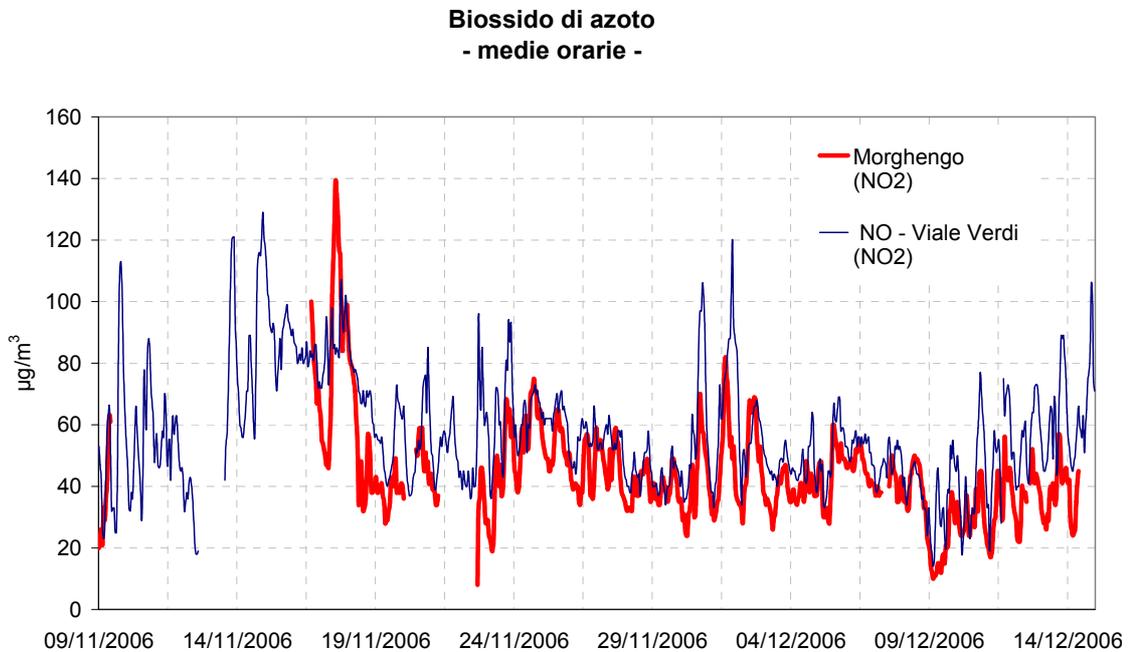


Figura 6: medie orarie del biossido di azoto rilevate in Morghengo e Novara Verdi (fondo urbano)

Dall'osservazione del giorno medio (involuppo orario), limitatamente al periodo monitorato, si nota in entrambe le postazioni l'assenza dei caratteristici picchi di concentrazione riferibili alle fasce di maggior traffico veicolare (vedi Figura 7). Questo fatto non risulta del tutto inaspettato poiché ambedue i siti sono di fondo, sebbene quello in frazione Morghengo sia posto tra due grandi tratte viarie la SR299 di Alagna e la SR229 del Lago.

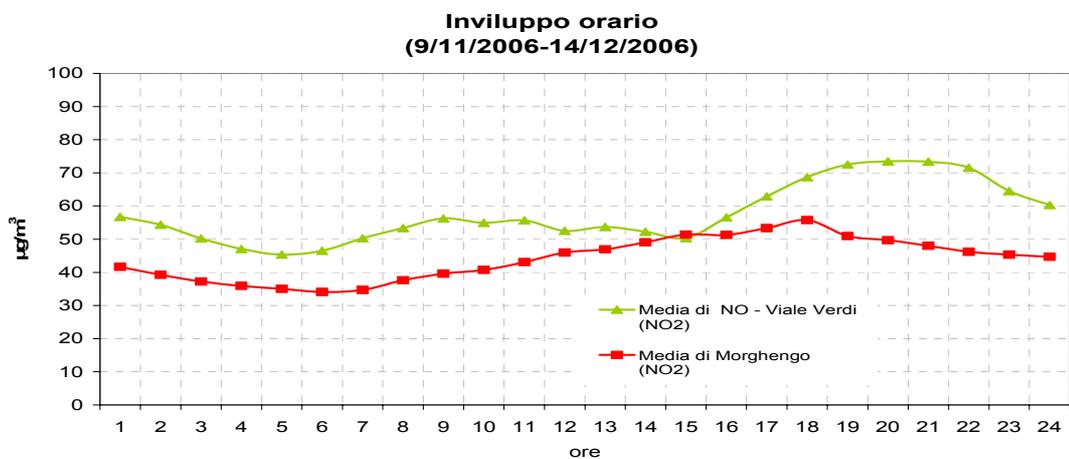


Figura 7: biossido di azoto - profilo del giorno tipo nel periodo 9/11/06-14/12/06

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:

Sito di Morghengo

Parametro: Ozono (O₃)

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	7
Massima media giornaliera	42
Media delle medie giornaliere	13
Giorni validi	28
Percentuale giorni validi	78%
Massima media oraria	77

Ore valide	730
Percentuale ore valide	84%
Minimo delle medie 8 ore	5
Media delle medie 8 ore	14
Massimo delle medie 8 ore	49
Percentuale medie 8 ore valide	83%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	0
<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>	1

Tabella 7: Reportistica ozono campagna 2006 in fraz. Morghengo - Caltignaga

Dall'osservazione del profilo delle medie orarie rilevate in questo periodo, sia nel sito oggetto della campagna, sia nella stazione di Novara Verdi, si ha la conferma che la situazione è comune (vedi Figura 8).

Ozono medie orarie

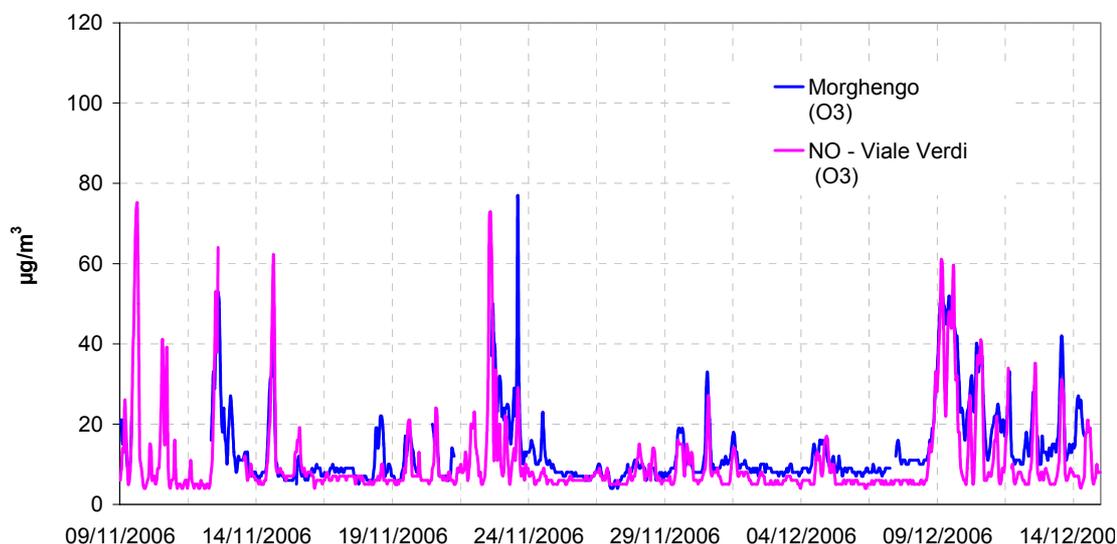


Figura 8: medie orarie di ozono nel periodo 9/11/07-14/12/07

Dalla Figura 8 si può osservare che sia il livello di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) che il livello di protezione della salute ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$) non sono mai stati superati durante il periodo di monitoraggio.

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/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:

Sito di Morghengo
Parametro: Monossido di Carbonio (CO)
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	1.5
Media delle medie giornaliere	0.8
Giorni validi	24
Percentuale giorni validi	67%
Massima media oraria	1.8
Ore valide	640
Percentuale ore valide	74%
Minimo delle medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.8
Massimo delle medie 8 ore	1.8
Percentuale medie 8 ore valide	73%
<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 fraz. Morghengo - Caltignaga

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 1.8 mg/m³, si può ritenere tale risultato, seppur indicativo, del tutto positivo.

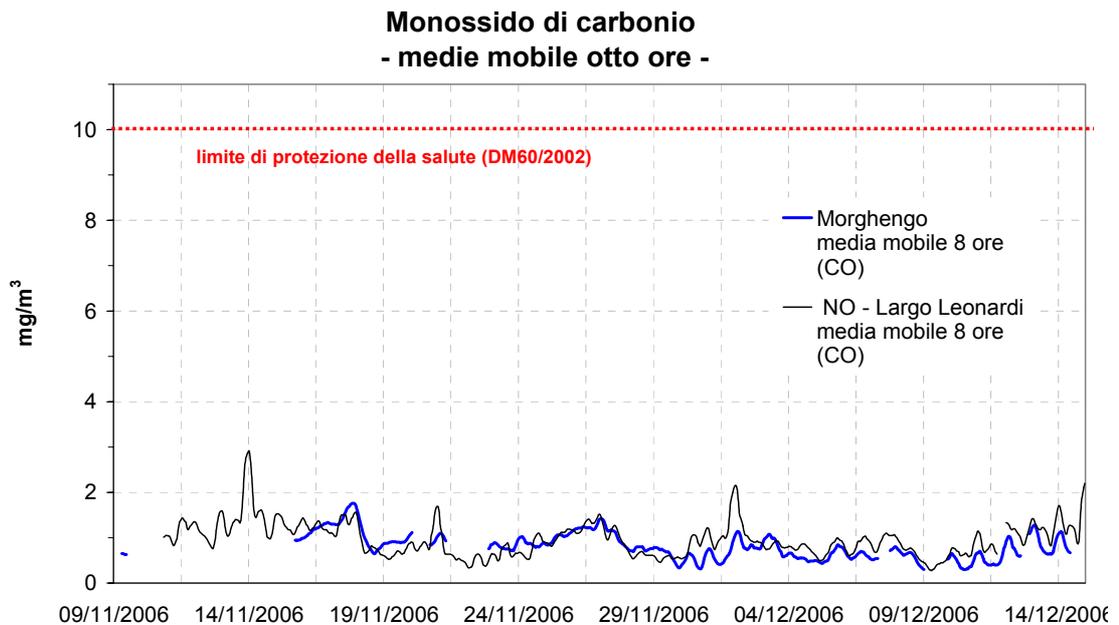
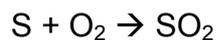


Figura 9: Monossido di carbonio medie orarie - Campagna 2006 fraz. Morghengo- Caltignaga

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:

Sito di Morghengo
Parametro: Biossido di Zolfo (SO₂)
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	3
Massima media giornaliera	21
Media delle medie giornaliere	11
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	75%
Media dei valori orari	11
Massima media oraria	73
Ore valide	710
Percentuale ore valide	82%
<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 – fraz. Morghengo - Caltignaga

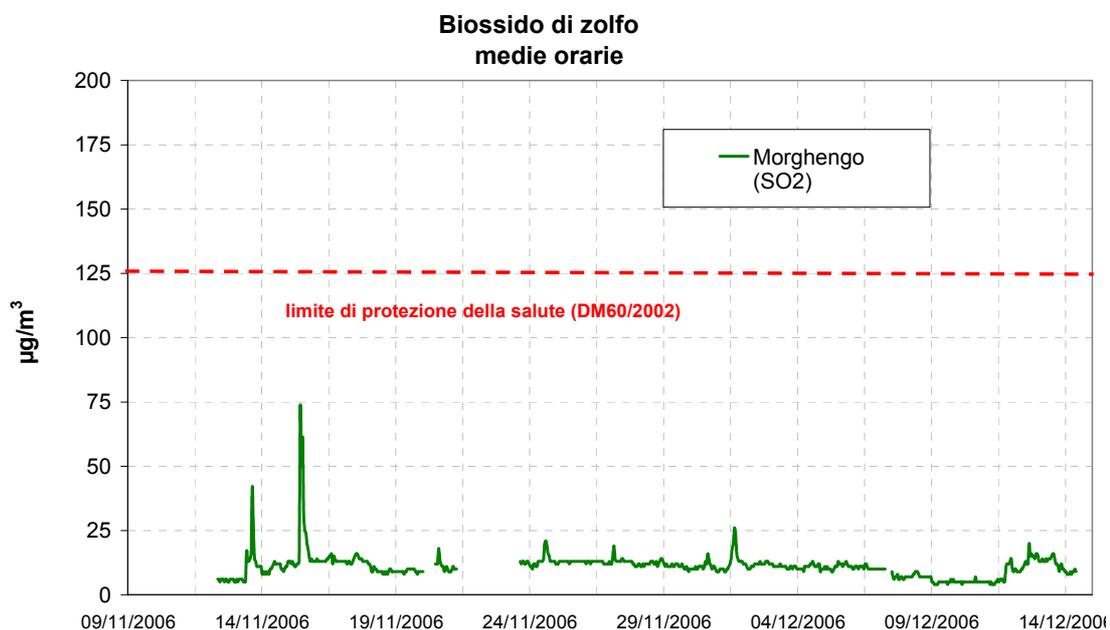


Figura 10: medie orarie biossido di azoto campagna 2006 – fraz. Morghengo -Caltignaga

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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media sull'anno civile, valore da raggiungere entro il primo gennaio 2010.

I dati rilevati sono riferiti al periodo di osservazione :

Sito di Morghengo

Parametro: Benzene

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	1.7
Massima media giornaliera	3.6
Media delle medie giornaliere	2.5
Giorni validi	18
Percentuale giorni validi	50%
Media dei valori orari	2.5
Massima media oraria	4.3
Ore valide	503
Percentuale ore valide	58%

Tabella 10: reportistica benzene campagna 2006 fraz. Morghengo - Caltignaga

I valori di benzene rilevati in occasione del monitoraggio sono del tutto in linea con le altre realtà locali (vedi Figura 11).

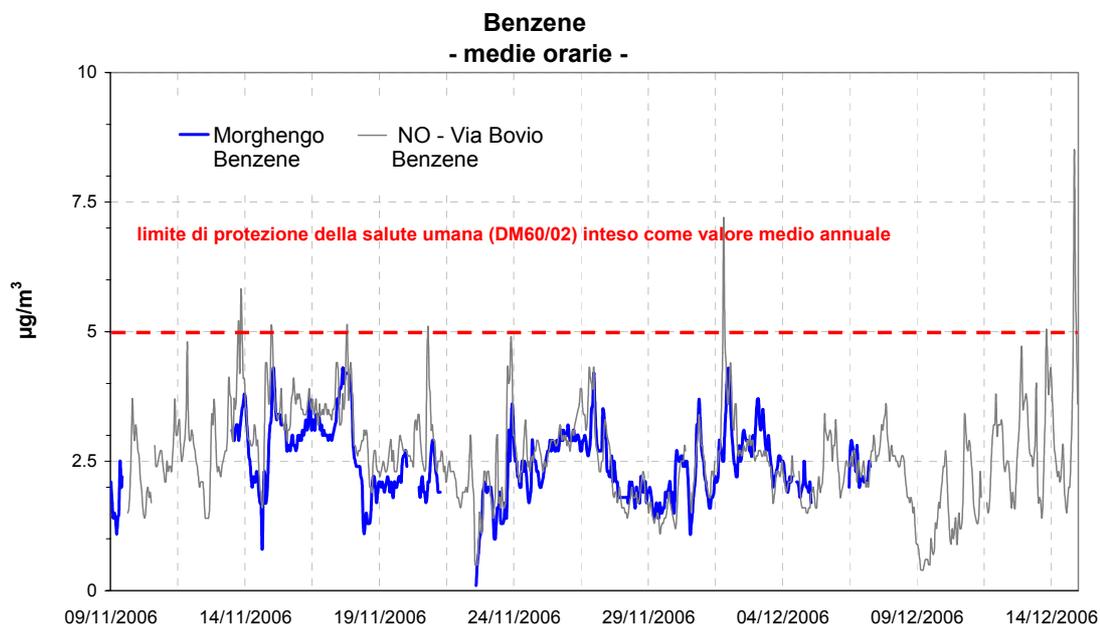


Figura 11: medie orarie di benzene in fraz. Morghengo e presso la stazione di Novara Bovio

In particolare, se si confronta una stazione posta in zona urbana (ad es. Novara via Bovio in grigio) con il sito in frazione Morghengo (linea blu), si nota che le concentrazioni medie orarie rilevate sono mediamente 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 (Figura 12).

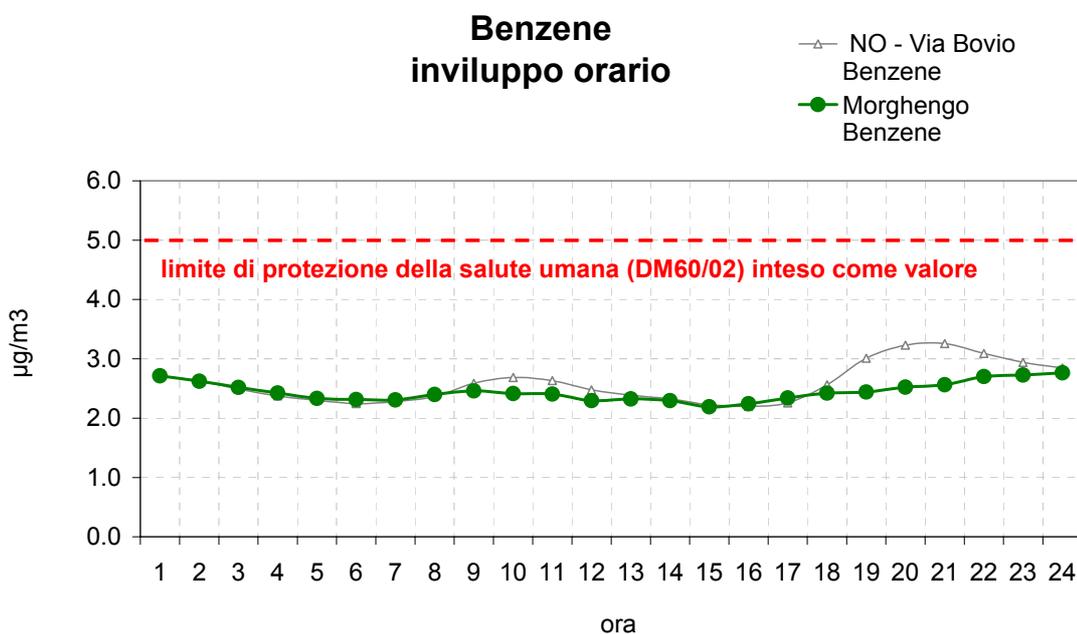


Figura 12: confronto tra gli involuppi orari di benzene (fraz. Morghengo - Novara Bovio)

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).

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:

Sito di Morghengo

Parametro: Piombo

(microgrammi / metro cubo)

Media delle medie giornaliere	0.040
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	75%

Tabella 11: reportistica piombo campagna 2006 - fraz. Morghengo - Caltignaga

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 $0.040 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seppur relativa ad un arco temporale non coerente con quello del limite è un valore decisamente basso (un ordine di grandezza inferiore) e del tutto in linea con i valori rilevati nello stesso periodo presso la stazione di monitoraggio di Novara città (vedi Figura 13).

Piombo
Confronto relativo Morghengo/Novara città
- periodo 9/11/06-14/12/06 -

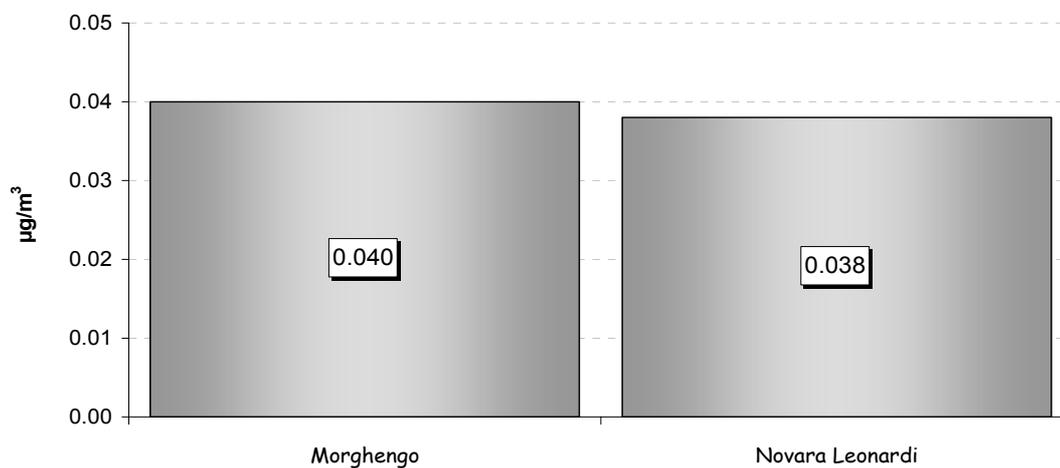


Figura 13: confronto concentrazioni piombo (periodo 9/11/06-14/12/06)

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.)

	Aree Urbana		Aree Industriale		Aree Remote	
	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 O.M.S. 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/m³, deve essere calcolato come media annuale.

Sito di Morghengo

Parametro: Benzo(a)pirene

(nanogrammi/metrocubo)

Media delle medie giornaliere	0.59
Giorni validi	27
Percentuale giorni validi	75%

Tabella 13: reportistica Benzo(a)pirene campagna 2006 - - fraz. Morghengo - Caltignaga

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 riferire al limite di legge.

Benzo(a)pirene
Confronto relativo Morghengo/Novara città
- periodo 9/11/06-14/12/06 -

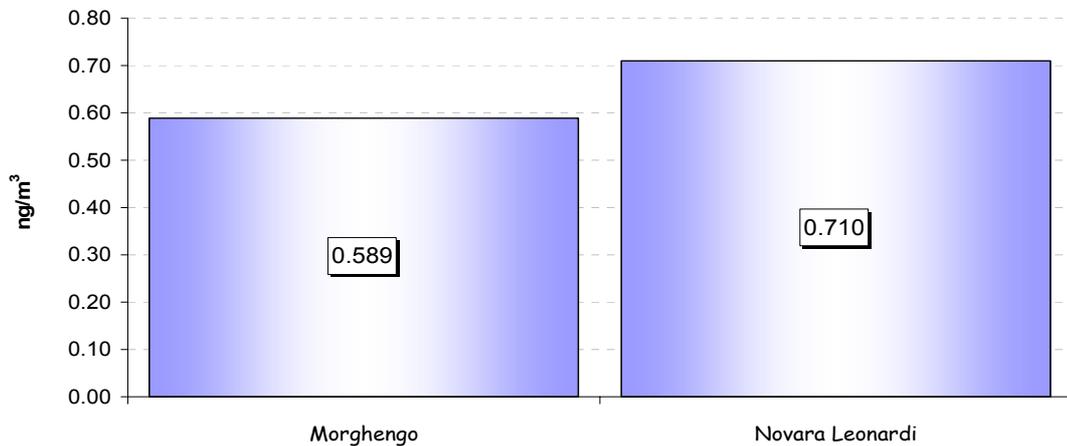


Figura 14: concentrazioni medie IPA (dal 9/11/06-14/12/06)

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati registrati dalla campagna di monitoraggio svoltasi presso il comune di Caltignaga in frazione Morghengo ed alla luce delle considerazioni fatte precedentemente in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria misurato 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 fondo posta in una zona ad uso residenziale/agricolo sebbene sia localizzato tra due strade a grande percorrenza (SR299 di Alagna e la SR229 del Lago).

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 parametro ozono (O₃) la situazione registrata in questa campagna (nessun superamento del livello di informazione), non porta ad escludere una possibile fonte di criticità di questo inquinante, su periodi medio lunghi, poiché il rilevamento è stato effettuato in una stagione (inverno) poco critica per questo inquinante che necessita della radiazione solare per la sua formazione.

Diversa valutazione è ascrivibile al parametro polveri fini (PM₁₀) per il quale si sono registrati 13 superamenti del limite giornaliero di protezione della salute umana (DM60/2002) nel solo periodo esaminato (9/11/2006-14/12/2006) pari ad un 48% dei giorni di osservazione.

A fronte delle considerazioni sin qui effettuate sui dati ottenuti dal monitoraggio in frazione Morghengo, si può concludere che le criticità riscontrate, ovvero da polveri fini (PM₁₀) e potenzialmente quella da ozono (O₃) 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)

(Barbieri Gaetano)

(Franzosi Danilo)

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