

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

Comune di GALLIATE

Periodo 27/08/2007 – 25/09/2007



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

OBIETTIVO

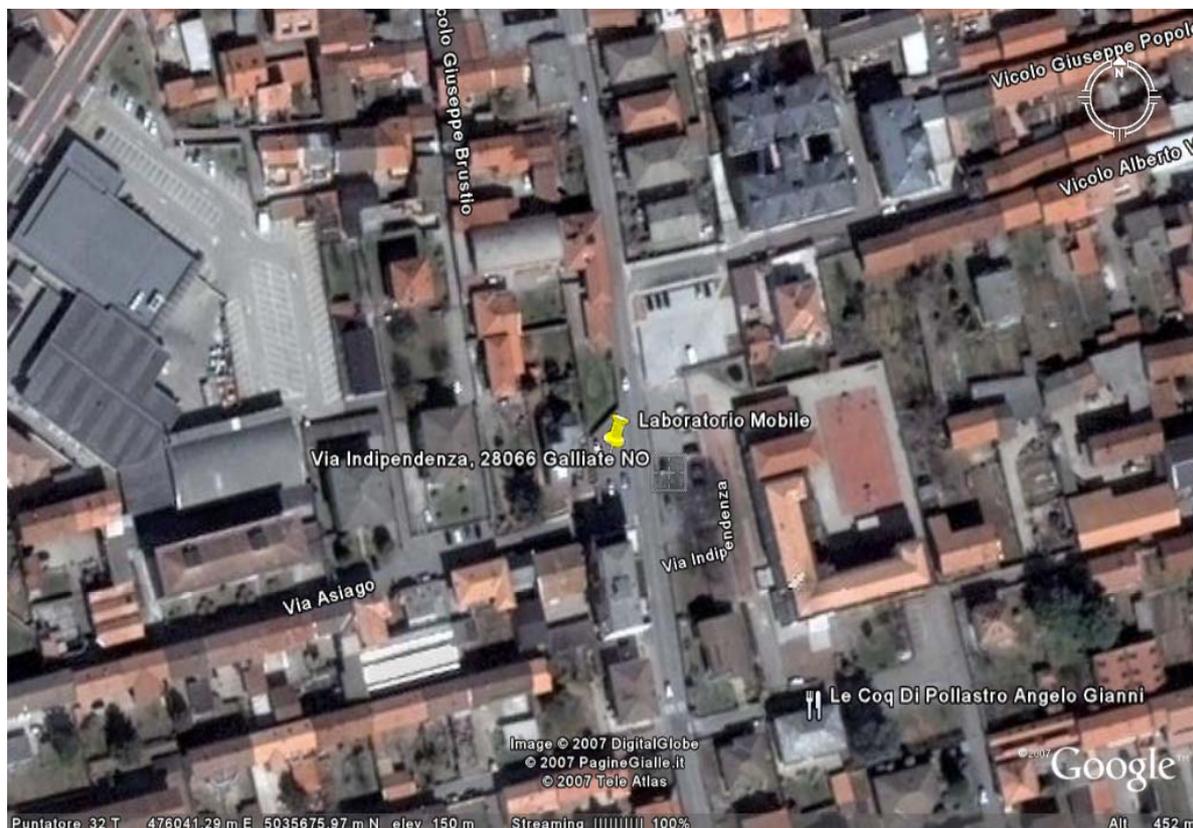
La campagna di rilevamento della qualità dell'aria presso il comune di GALLIATE, si è svolta dal **27/07/07** al **25/09/07**, in **via Indipendenza angolo via Isonzo**.

Obiettivo del monitoraggio è stato quello di monitorare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera in una zona residenziale di una piccola città situata nella cintura esterna del capoluogo di provincia nonché in area limitrofa ad insediamenti produttivi.

SITO DI CAMPIONAMENTO

Il laboratorio mobile è stato posizionato all'intersezione delle due vie su indicate e, 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:** traffico
- **Tipo di area :** urbana
- **Caratterizzazione della zona:** residenziale
- **Coordinate GPS: X : 0476143 Y: 5035862** *(fonte google earth)*



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 Laboratorio 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, con alcune interruzioni per i prelievi di Pm10 dovute a problemi tecnici, e si è svolta regolarmente e senza alcuna interruzione per tutto il periodo

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

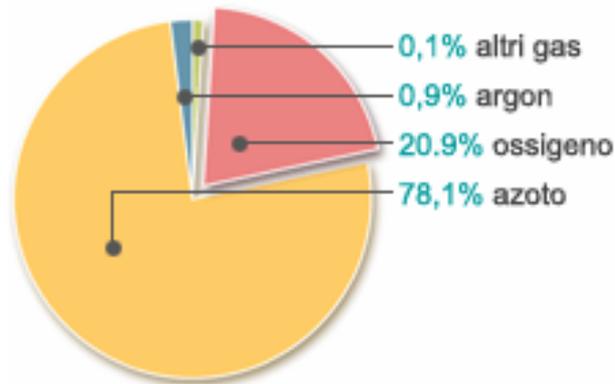
Tabella 4: riferimenti normativi per O₃

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.

(notizie tratte dal sito web della regione Piemonte):

COMPOSIZIONE DELL'ARIA AL SUOLO



I PRINCIPALI INQUINANTI DELL'ARIA:

Gli inquinanti presenti nell'aria

- **Monossido di Carbonio (CO)**
- **Biossido di Zolfo (SO₂)**
- **Ozono (O₃)**
- **Ossidi di Azoto (NO_x)**
- **Benzene (C₆H₆)**
- **Particolato Sospeso (PM₁₀)**
- **Idrocarburi Policiclici Aromatici**
- **Metalli (Piombo)**

Monossido di Carbonio (CO)

Cosa è - Il Monossido di Carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. È un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di Ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato.

Metodo di misura - Il Monossido di Carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR). La tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, di radiazioni IR con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione

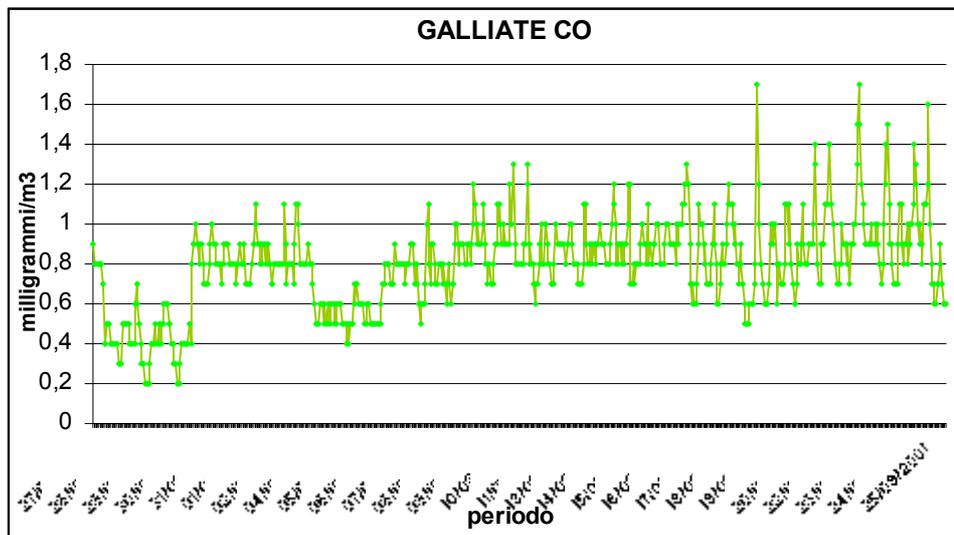
del Monossido di Carbonio. Un sensore misura la variazione della radiazione luminosa e converte questo valore fornendo la concentrazione di CO presente nell'aria. L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni di Monossido di Carbonio è il milligrammo al metro cubo (mg/m₃).

Danni causati - Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, impedendo il normale trasporto dell'Ossigeno nelle varie parti del corpo. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale ed il sistema cardio-vascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie. Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia. Alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana tuttavia gli effetti sulla salute sono reversibili e sicuramente meno acuti. Gli effetti nocivi del CO sono amplificati nei fumatori.

Evoluzione - Il CO ha avuto, negli ultimi vent'anni, un nettissimo calo delle concentrazioni grazie al progressivo sviluppo della tecnologia dei motori, che ha contrastato il fenomeno contrario legato all'aumento del numero di autoveicoli circolanti e quindi all'aumento delle fonti emissive. Ulteriori miglioramenti si otterranno quando le auto a benzina non catalizzate saranno completamente sostituite con veicoli dotati di marmitta catalitica, che attualmente costituiscono poco più del 50% del parco viaggiante.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE
Parametro: Monossido di Carbonio (CO)
(milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.4
Massima media giornaliera	1.0
Media delle medie giornaliere	0.8
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0.8
Massima media oraria	1.7
Ore valide	711
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	0.2
Media delle medie 8 ore	0.8
Massimo delle medie 8 ore	1.3
Percentuale medie 8 ore valide	98%
<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



Biossido di Zolfo (SO₂)

Cosa è - È un gas incolore, di odore pungente naturale prodotto dell'ossidazione dello Zolfo. Le principali emissioni di Biossido di Zolfo derivano 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. Una percentuale molto bassa di Biossido di Zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. La concentrazione di Biossido di Zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici.

Metodo di misura - Il Biossido di Zolfo è misurato con un metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO₂ presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO₂ presente nell'aria. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Biossido di Zolfo è il microgrammo al metro cubo (µg/m₃).

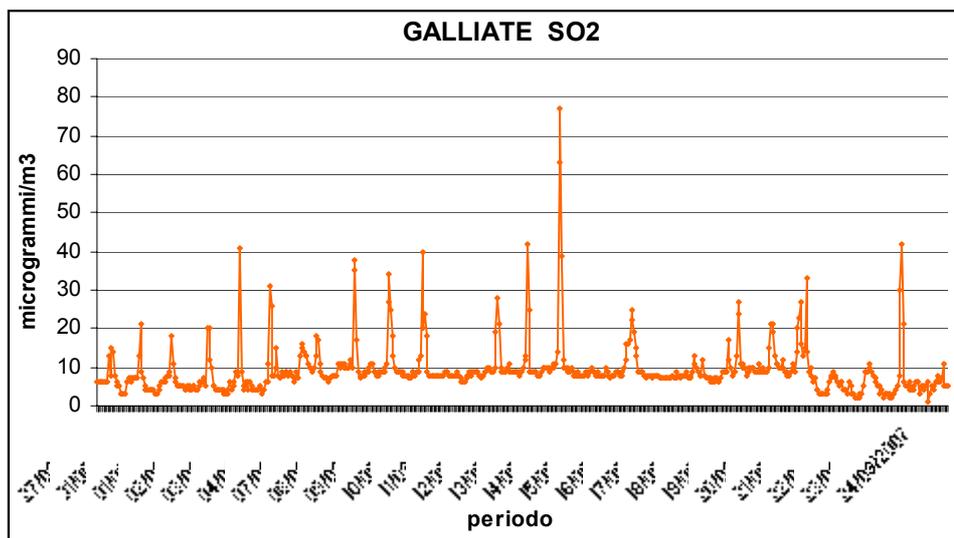
Danni causati - L'SO₂ è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie: inoltre amplifica i suoi effetti tossici in presenza di nebbia, in quanto è facilmente solubile nelle piccole gocce d'acqua. Le gocce più piccole possono arrivare fino in profondità nell'apparato polmonare causando bronco-costrizione, irritazione bronchiale e bronchite acuta. Inoltre in atmosfera, attraverso reazioni con l'Ossigeno e le molecole d'acqua, causa le cosiddette "piogge acide", precipitazioni piovose con una componente acida significativa, responsabili di danni a coperture boschive ed a monumenti con effetti tossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.

Evoluzione - Il Biossido di Zolfo era ritenuto, fino a pochi anni fa, il principale inquinante dell'aria tuttavia oggi il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di Zolfo nei prodotti di raffineria, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995)

insieme al sempre più diffuso uso del gas metano hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria..

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE
Parametro: Biossido di Zolfo (SO₂)
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	16
Media delle medie giornaliere	9
Giorni validi	23
Percentuale giorni validi	77%
Media dei valori orari	9
Massima media oraria	77
Ore valide	598
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



Ozono (O₃)

Cosa è - L'Ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante. L'Ozono si concentra nella stratosfera ad un

altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'Ozono". L'Ozono presente nelle immediate vicinanze della superficie terrestre è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'Ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto e i COV.

Metodo di misura - L'Ozono è misurato con un metodo basato sull'assorbimento caratteristico, da parte delle molecole di Ozono, di radiazioni ultraviolette (UV) ad una lunghezza d'onda di 254 nm. La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono ed è misurata da un apposito rilevatore. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Ozono è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}_3$).

Danni causati - Concentrazioni relativamente basse di Ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola ed alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento della frequenza degli attacchi asmatici. L'Ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione e ai raccolti, con la scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane.

Evoluzione - Negli ultimi dieci anni la concentrazione di Ozono è rimasta sostanzialmente costante; tale tendenza è dovuta principalmente alla stabilità delle concentrazioni degli Ossidi di Azoto presenti in atmosfera che non hanno mostrato significative diminuzioni. Le oscillazioni delle concentrazioni di Ozono sono pertanto legate alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

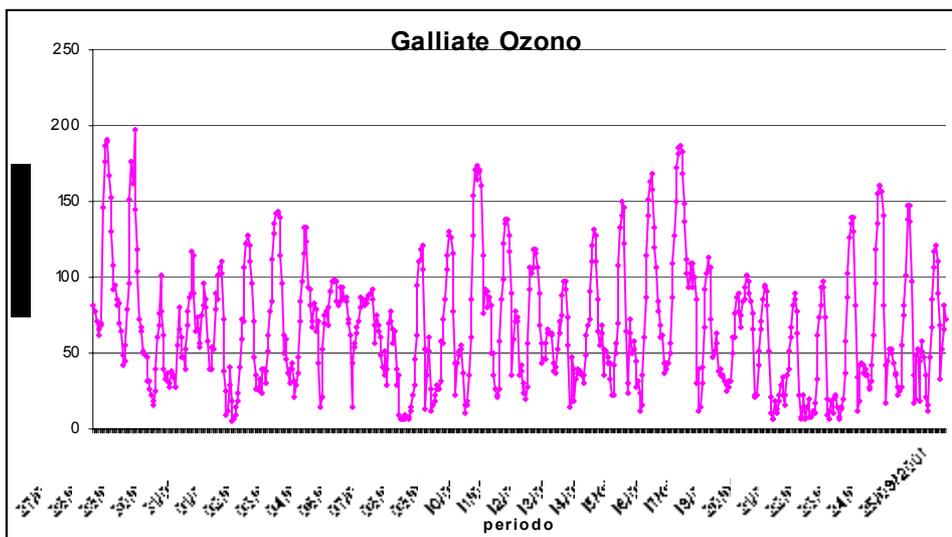
Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE

Parametro: Ozono (O3)

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	35
Massima media giornaliera	116
Media delle medie giornaliere	68
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	67
Massima media oraria	198
Ore valide	711
Percentuale ore valide	99%
Minimo delle medie 8 ore	8
Media delle medie 8 ore	67
Massimo delle medie 8 ore	176
Percentuale medie 8 ore valide	99%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	48

<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)</u>	9
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	8
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	3
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0



Ossidi di Azoto (NO_x)

Cosa è - Gli Ossidi di Azoto (NO, N₂O, NO₂ ed altri) sono generati da tutti i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato. Il Biossido di Azoto si presenta come un gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare provoca delle reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). I fumi di scarico degli autoveicoli contribuiscono enormemente all'inquinamento da NO₂; la quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale, la presenza di NO₂ aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.).

Metodo di misura - Per la determinazione degli Ossidi di Azoto si utilizza un metodo a chemiluminescenza. Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il Monossido di Azoto e l'Ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO. Un apposito rivelatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta. Per misurare il Biossido è necessario ridurlo a Monossido, attraverso un convertitore al Molibdeno. L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo (µg/m₃).

Danni causati - Si tratta di un gas tossico irritante per le mucose e responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni). Come il CO anche l'NO₂ agisce sull'emoglobina, infatti questo gas ossida il ferro dell'emoglobina che perde la capacità di trasportare ossigeno. Tra gli altri effetti, gli Ossidi di Azoto contribuiscono alla formazione di piogge acide, provocando così l'alterazione degli equilibri ecologici ambientali.

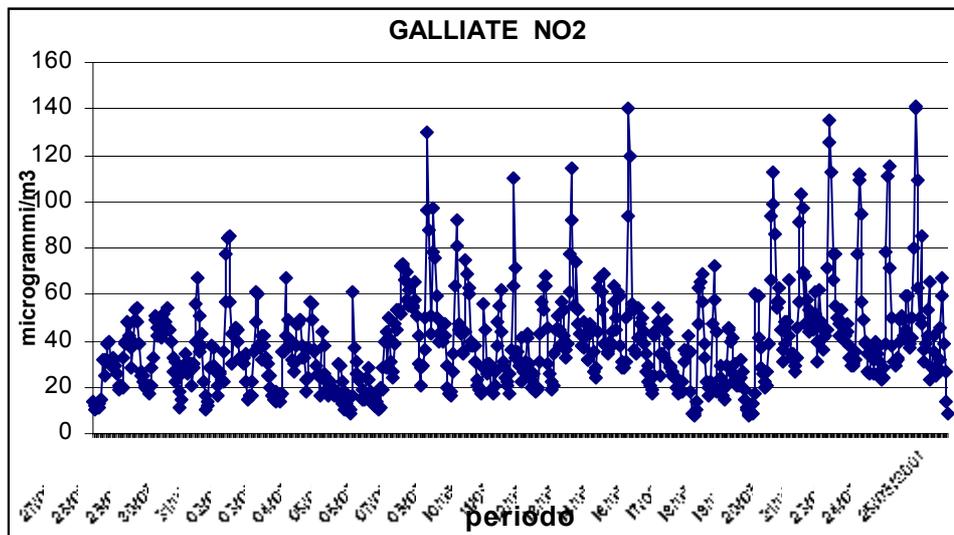
Evoluzione - L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO₂ che, nell'ultimo decennio, non ha avuto un calo tanto netto quanto il CO. Ciò è anche dovuto al fatto che i motori a benzina non sono l'unica fonte di NO₂, ma altrettanto inquinanti sono i veicoli Diesel e gli impianti per la produzione d'energia.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE

Parametro: Biossido di Azoto (NO₂)

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	20
Massima media giornaliera	61
Media delle medie giornaliere	39
Giorni validi	30
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	39
Massima media oraria	141
Ore valide	714
Percentuale ore valide	99%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0



Benzene (C₆H₆)

Cosa è - Il Benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico incolore, liquido ed infiammabile. È utilizzato come antidetonante anche nelle benzine cosiddette "verdi". Il Benzene presente in atmosfera viene prodotto dalla attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare dei veicoli alimentati a benzina: stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono a questa categoria di veicoli più del 70% del totale delle emissioni di Benzene.

Metodo di misura - Le misure nella stazione posta nella città di Torino sono state effettuate mediante un sistema gascromatografico in continuo dotato di rivelatore a ionizzazione di fiamma o fotoionizzazione. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Benzene è il microgrammo al metro cubo (µg/m³).

Danni causati - È stato accertato che il Benzene è una sostanza cancerogena per l'uomo. Con esposizione a concentrazioni elevate, si osservano danni acuti al midollo osseo. Una esposizione cronica può causare la leucemia (casi di questo genere sono stati riscontrati in lavoratori dell'industria manifatturiera, dell'industria della gomma e dell'industria petrolifera). Stime della Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che, a fronte di una esposizione a 1 µg/m³ di Benzene per l'intera vita, quattro persone ogni milione sono sottoposte al rischio di contrarre la leucemia.

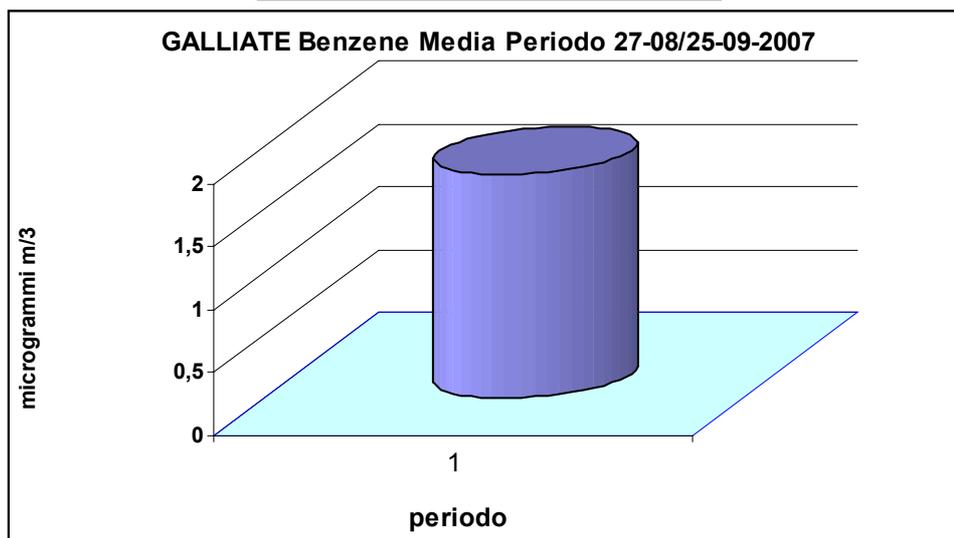
Evoluzione - Negli ultimi anni si è avuto un progressivo calo delle concentrazioni misurate. Ciò sia a causa dell'introduzione di un limite al tenore di benzene nelle benzine, 1%, introdotto nel mese di Luglio 1998, nonché per l'aumento della percentuale di auto catalizzate sul totale di quelle circolanti.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE

Parametro: Benzene

(microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.7
Massima media giornaliera	2.3
Media delle medie giornaliere	1.8
Giorni validi	26
Percentuale giorni validi	87%
Media dei valori orari	1.8
Massima media oraria	4.7
Ore valide	636
Percentuale ore valide	88%



Particolato Sospeso (PTS) e polveri sottili (PM₁₀)

Cosa è - Il particolato sospeso (Polveri Totali Sospese, P.T.S.) è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel. Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 μm ; si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 μm ; raggiungono la trachea ed i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 μm ; possono raggiungere gli alveoli polmonari.



Figura 3: filtri prima e dopo il campionamento giornaliero

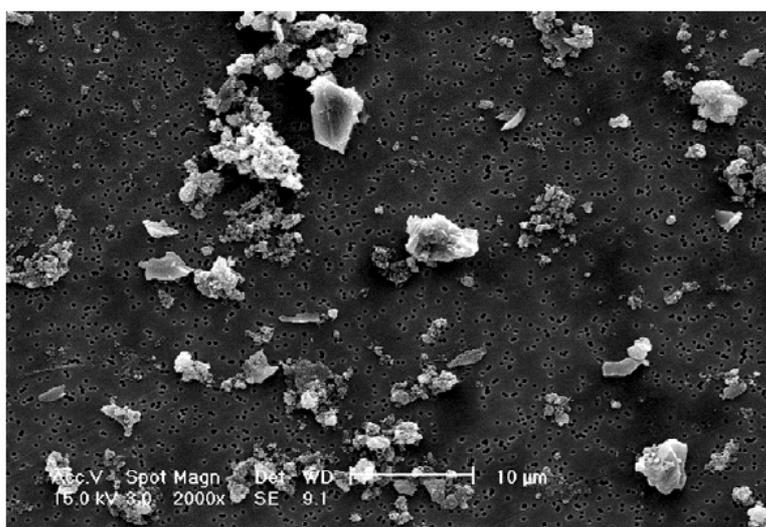


Figura 4: PM10 campionato su una membrana – FONTE: INQUINAMENTO DA POLVERI E DA PARTICOLATO FINO IN ITALIA (Paoletti^a, B. De Berardis^a, L. Arrizza

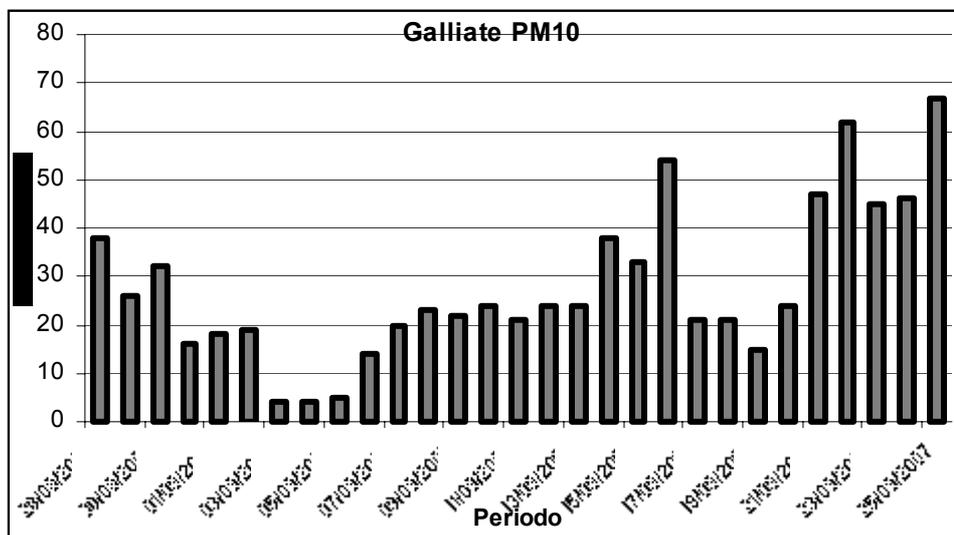
Metodo di misura - Sia il Particolato totale che la frazione PM₁₀ vengono misurati mediante raccolta su filtro in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica (vale a dire per pesata) delle polveri filtrate. Nel caso della frazione PM₁₀ la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivano, e siano trattenute, solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm;

Danni causati - Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.

Evoluzione - La situazione per il particolato appare stazionaria o in peggioramento e molto dipendente dalle condizioni atmosferiche. La situazione specifica per il PM₁₀ (particelle con diametro inferiore a 10 µm;) conferma che questa frazione rappresenta uno degli inquinanti a maggiore criticità, specialmente nel contesto urbano anche in considerazione della difficoltà di attuare politiche di risanamento e della necessità di un approfondimento della conoscenza del contributo delle varie fonti.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE
Parametro: Polveri PM10 - Basso Volume
 (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	67
Media delle medie giornaliere	28
Giorni validi	29
Percentuale giorni validi	97%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	3



Idrocarburi Policiclici Aromatici

Cosa è - Si ritrovano nell'atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni degli autoveicoli. Sono per la massima parte assorbiti e veicolati da particelle carboniose (fuliggine) emesse dalle stesse fonti. L'emissione di I.P.A. nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione. La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per piro-sintesi ha origine durante il processo di combustione.

Metodo di misura - La frazione fine del particolato (PM₁₀) contenuta in un volume noto di aria viene raccolta su membrana in fibra di vetro o di quarzo; tale membrana viene sottoposta ad estrazione con cicloesano ed analizzando l'estratto gli I.P.A. vengono quantificati mediante tecnica gascromatografica individuando i singoli componenti.

Danni causati - Un numero considerevole di Idrocarburi Policiclici Aromatici presentano attività cancerogena. In particolare le stime della Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che nove persone su centomila esposte ad una concentrazione di 1 ng/m³ di Benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro.

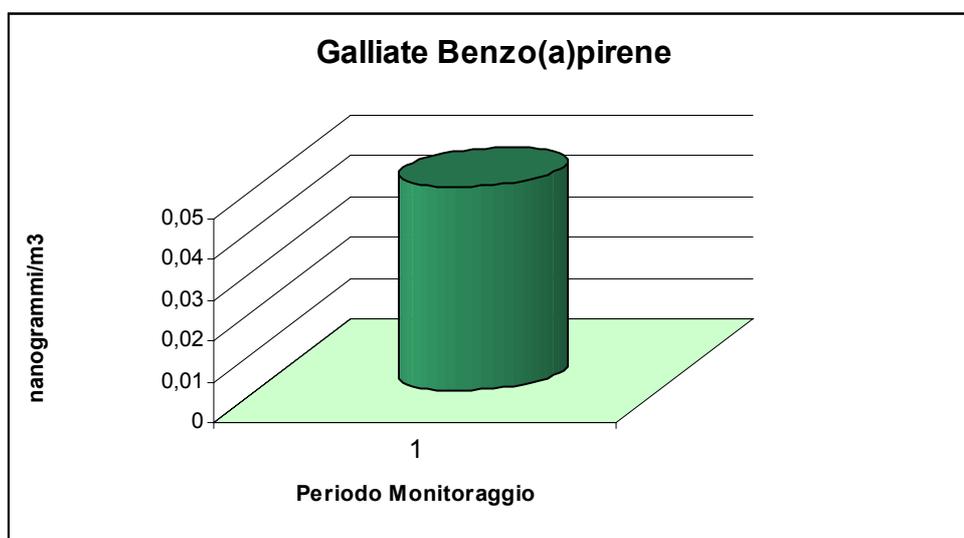
Evoluzione - L'andamento rileva una forte dipendenza stagionale ed una situazione peggiore nelle Stazioni urbane rispetto a quelle extraurbane. La dipendenza dei valori dalla intensità del traffico veicolare è molto forte con valori elevati nei mesi invernali. L'andamento nel corso degli anni rileva comunque un certo miglioramento.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE

Parametro: Benzo(a)pirene

(nanogrammi / metro cubo)

Media periodo di rilevamento come da esiti analitici: 0,05 (nanogrammi / metro cubo)



Metalli

Cosa è - metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il Cadmio e lo Zinco sono in generale originati prevalentemente da fonti industriali, il Rame ed il Nichel dai processi di combustione, il Piombo dalle emissioni autoveicolari. Il Ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

Metodo di misura - La frazione fine del particolato (PM₁₀) un volume noto di aria viene raccolto su filtri in fibra di vetro o di quarzo, i quali sono sottoposti a mineralizzazione mediante Acido Nitrico. Sulla soluzione ottenuta si determina la concentrazione dei metalli mediante spettrofotometria di assorbimento atomico.

Danni causati - Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il Nichel, il Cadmio ed il Piombo. I composti del Nichel e del Cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo. Per il Piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.

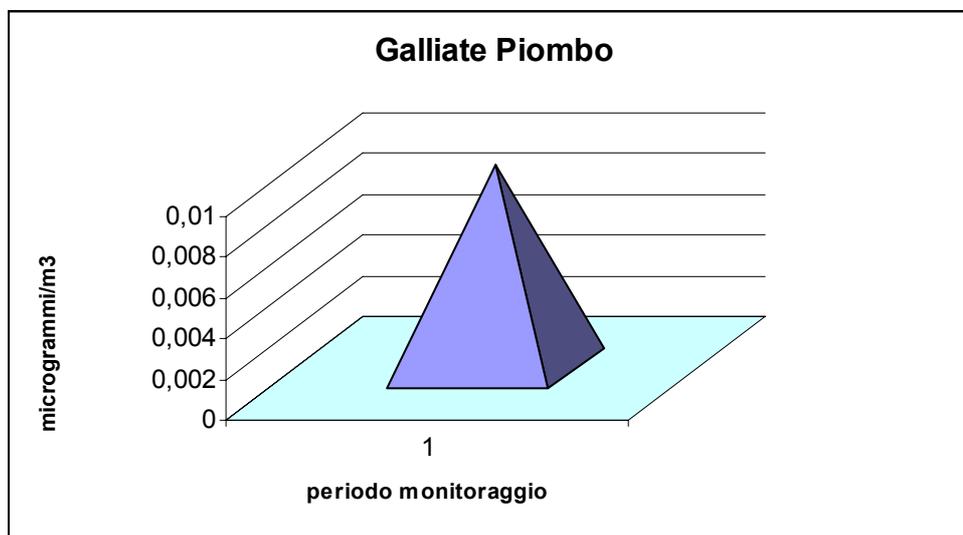
Evoluzione - L'unico metallo per il quale esiste un riferimento nella normativa italiana è il Piombo, per il quale è previsto un valore limite come media annuale di 0,5 µg/m³. I valori rilevati nella Stazione di Torino via della Consolata sono al di sotto di questo limite e presentano una forte dipendenza stagionale. I valori di Cadmio rilevati nei siti di via della Consolata, Carmagnola e Buttigliera si collocano, in base ai dati forniti dalla Organizzazione Mondiale della Sanità, ai limiti più bassi dell'intervallo di concentrazioni rilevati nelle aree urbane europee, mentre i valori di Nichel sono quelli tipici di un'area urbana.

Stazione: LAB. MOBILE GALLIATE

Parametro: Piombo

(microgrammi / metro cubo)

Media periodo di rilevamento come da esiti analitici: 0,01 (microgrammi/ metro cubo)



CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati registrati dalla campagna di monitoraggio svoltasi presso il comune di GALLIATE 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.

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 in media delle stazioni sul territorio, ma soprattutto in riferimento ai limiti di legge.

I due parametri più significativi, relativamente al periodo di monitoraggio, si sono rilevati il PM10 e L'Ozono.

Il Pm10 ha superato per n.3 giorni il limite di **livello giornaliero protezione della salute (50µg/m³)** detto fatto potrebbe essere imputabile a cause derivanti da inquinanti emessi dall'uso di veicoli a motore e/o di emissioni di tipo industriale, visto il periodo di monitoraggio in stagione estiva e con riscaldamenti spenti.

Per quanto riguarda il parametro ozono (O₃) la situazione registrata in questa campagna dimostra ancora una volta che tale inquinante raggiunge concentrazioni elevate nel periodo estivo in modo generalizzato su tutto il territorio provinciale, anche in località abbastanza amene.

La prossima campagna di monitoraggio sarebbe opportuno svolgerla nel periodo invernale al fine di rilevare gli inquinanti tipici di tale stagione quali il PM10 e gli IPA ad esso collegati.

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

