



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura della Qualità dell'Aria
COMUNE DI GALBIATE
30/01/2007 - 28/02/2007

Campagna di Misura della Qualità dell'Aria

COMUNE DI GALBIATE

Gestione e Manutenzione Tecnica della Strumentazione

P.I. Luca Vergani

Relazione

redatta Dr. Laura Carroccio

approvata Responsabile U.O. Territorio e Sistemi Ambientali

Dr. Paola Bossi

Campagna di Misura della Qualità dell' Aria

COMUNE DI GALBIATE

<i>Introduzione</i>	pag. 4
Laboratorio Mobile.....	pag. 4
I principali inquinanti atmosferici.....	pag. 5
Normativa.....	pag.8
<i>Campagna di Misura</i>	pag. 10
Sito di Misura.....	pag.10
Emissioni sul territorio.....	pag. 12
Situazione meteorologica nel periodo di misura.....	pag. 17
Andamento inquinanti nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse.....	pag. 19
Conclusioni.....	pag. 36
<i>Allegato Dati Orari</i>	

Introduzione

La campagna di misura nel comune di Galbiate è stata condotta dal Dipartimento Provinciale di Lecco dell'ARPA Lombardia. Lo scopo della campagna era il monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale e in particolare valutare l'inquinamento dovuto alla presenza degli stabilimenti industriali presenti in zona ed al traffico.

A tale fine, in accordo con il Comune, è stata scelta una postazione nell'area verde vicino al campo sportivo a Sala al Barro, frazione di Galbiate. Si tratta di un'area sufficientemente aperta, in prossimità della via Monte Oliveto, percorsa in entrambi i sensi di marcia da traffico locale non intenso.

Il laboratorio mobile è attrezzato con strumentazione per il rilevamento di:

- Biossido di Zolfo (SO₂);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ozono (O₃);
- PM10 e PM 2,5
- BTX.

Laboratorio Mobile

La strumentazione utilizzata nel laboratorio mobile è del tutto simile a quella presente nelle stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA). Gli analizzatori automatici installati rispondono alle caratteristiche previste dalla legislazione (D.M. 60/02 e D.Lvo 183/04).

Anche per le altezze dei prelievi i criteri utilizzati sono quelli indicati dalle suddette norme, in particolare:

- il Monossido di Carbonio deve essere prelevato a 1.6 metri dal suolo (altezza uomo) e a non più di 5 metri dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ e PM10 è posta tra 1.5 e 4 m sopra il livello del suolo;
- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri. (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, radiazione solare, pioggia, umidità relativa e pressione).

Il sito di misura prescelto rispetta i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 2 aprile 2002 e nell'Allegato IV del D.Lgs 183/04.

I principali inquinanti atmosferici

I principali inquinanti che si trovano nell'aria possono essere divisi, schematicamente, in due gruppi: gli inquinanti primari e quelli secondari. I primi vengono emessi nell'atmosfera direttamente da sorgenti di emissione antropogeniche o naturali, mentre gli altri si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimiche che coinvolgono altre specie, primarie o secondarie.

Si descrivono di seguito le caratteristiche degli inquinanti atmosferici misurati con il laboratorio mobile.

La presenza in aria di **biossido di zolfo (SO₂)** è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha reso disponibili combustibili a basso tenore di zolfo, il cui utilizzo è stato imposto dalla normativa. Le concentrazioni di biossido di zolfo sono così rientrate nei limiti legislativi previsti. In particolare in questi ultimi anni grazie al passaggio al gas naturale le concentrazioni si sono ulteriormente ridotte.

Il **monossido di carbonio (CO)** ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di decelerazione e di traffico congestionato. Le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera. In Lombardia, a partire dall'inizio degli anni '90 le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie all'introduzione delle marmitte catalitiche sui veicoli e al miglioramento della tecnologia dei motori a combustione interna (introduzione di veicoli Euro 4).

Gli **ossidi di azoto (NO e NO₂)** vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

All'emissione, gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo. Si stima che il contenuto di NO₂ nelle emissioni sia tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli in quanto, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O₃ troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite, riassunti in tabella 2.

L'**ozono (O₃)** è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. La sua formazione avviene in seguito a reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), che avvengono in presenza di alte temperature e forte irraggiamento solare e che causano la formazione di un insieme di diversi composti, tra i quali, oltre all'ozono, si trovano nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora. L'insieme di questi composti costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico.

A differenza degli inquinanti primari, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità dello stesso inquinante emesse dalle sorgenti presenti nell'area, la formazione di ozono è quindi più complessa.

La chimica dell'ozono ha come punto di partenza la presenza di ossidi di azoto, che vengono emessi in grandi quantità nelle aree urbane. Sotto l'effetto della radiazione solare (rappresentata di seguito con $h\nu$), la formazione di ozono avviene per fotolisi del biossido di azoto:



L'ossigeno atomico, O^* , reagisce rapidamente con l'ossigeno molecolare dell'aria, in presenza di una terza molecola che non entra nella reazione vera e propria ma assorbe l'eccesso di energia vibrazionale e pertanto stabilizza la molecola di ozono che si è formata:



Una volta generato, l'ozono reagisce con l'NO, e rigenera NO_2 :



Le tre reazioni descritte formano un ciclo chiuso che, da solo, non sarebbe sufficiente a causare gli alti livelli di ozono che possono essere misurati in condizioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico. La presenza di altri inquinanti, quali ad esempio gli idrocarburi, fornisce una diversa via di ossidazione del monossido di azoto, che provoca una produzione di NO_2 senza consumare ozono, di fatto spostando l'equilibrio del ciclo visto sopra e consentendo l'accumulo dell' O_3 .

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

Il **particolato atmosferico** aerodisperso è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e di origine prevalentemente umana. Le principali sorgenti naturali sono erosione e risollevarimento del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si riconducono principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali).

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $10 \mu\text{m}$ (PM10), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5).

Attualmente la legislazione europea e nazionale ha definito valori limite sulle concentrazioni giornaliere e sulle medie annuali per il solo PM10, mentre per il PM2.5 la comunità europea in collaborazione con gli enti nazionali sta effettuando le necessarie valutazioni.

Nella Tabella 1 sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Biossido di Zolfo* SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di Azoto*/** NO ₂	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O ₃	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione e risollevarimento
Idrocarburi non Metanici*IPA, Benzene	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio), evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

Tabella 1: Sorgenti emissive dei principali inquinanti (* = Inquinante Primario, ** = Inquinante Secondario).

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 203/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 60/02 - D. L.vo 183/04) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di allarme (– D.M. 60/02 ; D.Lgs 183/04).

La tabella 2 riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati. Sono inclusi sia i limiti a lungo termine che i livelli di allarme. Si fa notare che il DM n. 60/02 ha introdotto, oltre ad una serie di valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM10, piombo, benzene e monossido di carbonio, anche il termine temporale entro il quale tali valori limite devono essere raggiunti. Prevede inoltre un percorso nel tempo che porta ad un graduale raggiungimento dei limiti, stabilendo un margine di tolleranza che si riduce negli anni. Nella tabella i margini di tolleranza validi per l'anno 2007 sono indicati tra parentesi.

Tabella 2: Limiti di legge

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. n.60 del 2/4/02
Soglia di allarme	500	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02

Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile)	200	1 ora	D.P.R. 203/88
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 ₍₊₃₀₎	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 ₍₊₆₎	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02

Ossidi di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione vegetazione	30	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana 10	8 ore	D.M. n.60 del 2/4/02

Ozono	Valore Limite (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana 120	8 ore	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione 18000	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di informazione 180	1 ora	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di allarme 240	1 ora	D.L.vo n.183 21/5/04

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) 50	24 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana 40	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo 5 (+3)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94_e Dir107/04/CE

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94).

Campagna di Misura

Sito di Misura

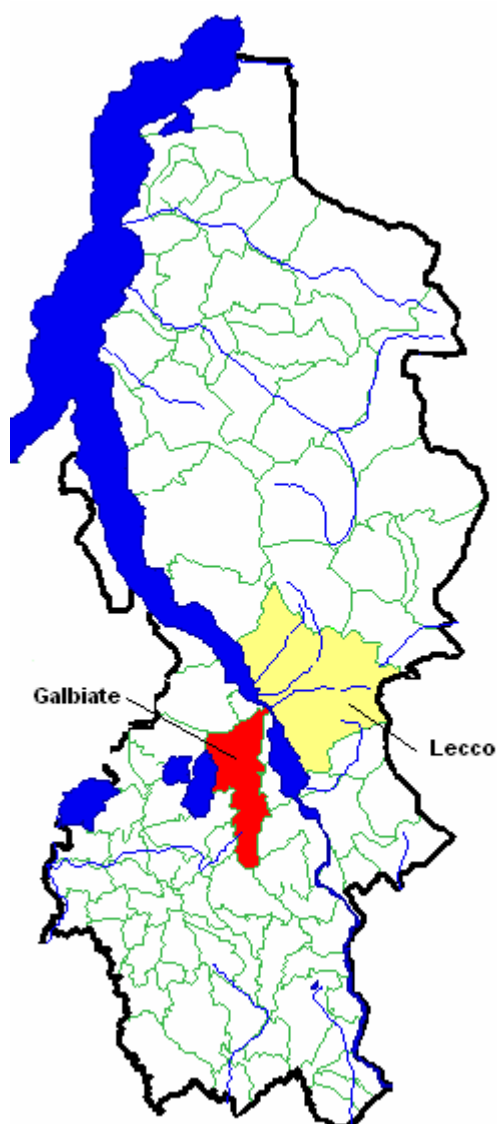


Figura 1: Comuni della provincia di Lecco.

Periodo di Misura: dal 30 gennaio al 28 febbraio 2007
Sito di misura: Comune di Galbiate – Frazione di Sala al Barro

Asse stradali

strada urbana: Via Monte Oliveto;
asse principale: S.P. 51

Area Residenziale e industriale: produzione calcestruzzo e calce,
falegnameria, verniciatura

Il mezzo mobile è stato posizionato vicino all'impianto sportivo a Sala al Barro, frazione di Galbiate. Si tratta di un'area sufficientemente aperta, in prossimità della via Monte Oliveto, percorsa in entrambi i sensi di marcia da traffico locale non intenso. Nelle immediate vicinanze si trova la S.P. 51.



Figura 2: Posizionamento del mezzo mobile nel comune Galbiate

● Mezzo Mobile

Emissioni sul territorio

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Galbiate è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente, riferita all'anno 2003.

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (Cordination Information Air).

- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra:

- Biossido di Zolfo (SO₂)
- Ossidi di Azoto (NO_x)
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano (CH₄)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO₂)
- Ammoniaca (NH₃)
- Protossido di Azoto (N₂O)
- Polveri Totali Sospese (PTS) o polveri con diametro inferiore ai 10 µm (PM10)

Maggiori informazioni e una descrizione più dettagliata in merito all'inventario regionale sono disponibili sul sito web <http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>.

I dati di INEMAR sono stati elaborati al fine di definire i contributi dei singoli macrosettori alle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti nel comune di Galbiate.

Le emissioni di **Biossido di Zolfo** derivano per la maggior parte dai processi legati al Trasporto su strada ed alla Combustione non industriale, cioè al riscaldamento domestico. All'interno del comune in cui è stata condotta la campagna di misura le emissioni derivanti da questi due macrosettori sono rispettivamente uguali a 5,4 e 2,8 t/anno e rappresentano il 63% e il 33% del totale delle emissioni di SO₂ nel territorio di interesse. Contributi minori derivano dalla Combustione nell'industria con 0.3 t/anno e da Altre sorgenti mobili e macchinari con 0.1 t/anno.

La principale sorgente emissiva di **Monossido di Carbonio** è il traffico autoveicolare, soprattutto i veicoli con motore a benzina che contribuiscono con 327 t/anno. Le emissioni totali annue di monossido di carbonio nel comune di Galbiate sono stimate pari a 574,4 t/anno. Il macrosettore Trasporto su strada contribuisce con 363 t/anno e concorre pertanto per il 63% alle emissioni di questo gas. Ulteriori contributi derivano principalmente dalla Combustione non industriale con 196 t/anno (34%).

Anche le emissioni di **Ossidi di Azoto** sono in gran parte dovute al traffico, con il contributo, in questo caso, di tutti i veicoli, sia a benzina che a gasolio (rispettivamente 122,3 e 36,6 t/anno) . La quantità procurata dal macrosettore Trasporto su strada nel comune di Galbiate è pari a 160,6 t/anno, ovvero l' 78% del totale. Gli altri macrosettori che concorrono alle emissioni degli NO_x sono: la Combustione non industriale con 25,5 t/anno (12%) e la Combustione nell'industria con 11,2 t/anno (6%) e le Altre sorgenti mobili e macchinari con 8 t/anno (4%),

Le principali sorgenti emissive dei **Composti Organici Volatili (COV)** nel comune di Galbiate sono: l'Uso di solventi (99,3 t/anno, 34%), il Trasporto su strada (82,9 t/anno, 29%) e la Combustione non industriale (48,3 t/anno, 17%). Ulteriori rilevanti contributi sono dovuti ai Processi produttivi (26,2 t/anno, 9%), ad Altre sorgenti e assorbimenti (21,4 t/anno, 7%), all'Estrazione e distribuzione di combustibili (8,8 t/anno, 3%) ed Altre sorgenti mobili e macchinari (2 t/anno, 1%) .

La principale sorgente di **Particolato Fine (PM10)** nel comune di Galbiate è il Trasporto su strada con 12,3 t/anno, esso contribuisce per il 53% alle emissioni di questo inquinante. Contributi inferiori derivano dalla Combustione non industriale (9 t/anno, 39%), Altre sorgenti mobili e macchinari (1 t/anno, 4%), Altre sorgenti e assorbimenti e dalla combustione nell'industria (rispettivamente 0,5 e 0,3 t/anno, 2%)

Si riportano in Tabella 2 (valori assoluti e percentuali) e in Figura 3 (valori percentuali) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Galbiate.

Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Lecco.

Comune di Galbiate

Fonti emissive- macrosettore	SO ₂	NO _x	N ₂ O	COV	CO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	CH ₄	CO	NH ₃
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustione non industriale	28	25,2	22	48,3	25,2	8,7	9,0	136	196,0	0,4
Combustione nell'industria	0,3	11,2	0,3	0,9	5,2	0,3	0,3	0,3	9,3	-
Processi produttivi	-	-	-	26,2	0,3	-	-	-	-	-
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	-	8,8	-	-	-	132,1	-	-
Uso di solventi	-	-	-	99,3	-	-	-	-	-	-
Trasporto su strada	5,4	160,6	1,5	82,9	33,3	10,0	12,3	4,7	363,1	7,5
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,1	8,0	0,3	2,0	0,6	1,0	1,0	-	5,1	-
Agricoltura	-	-	1,1	-	-	-	-	21,3	-	7,4
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	21,4	-	0,5	0,5	8,3	0,8	-
Totale	85	205,0	54	289,8	64,5	20,5	23,1	180,2	574,4	15,2

Percentuale di influenza di ogni inquinante

Fonti emissive- macrosettore	SO ₂	NO _x	N ₂ O	COV	CO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	CH ₄	CO	NH ₃
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Combustione non industriale	33	12	40	17	39	42	39	8	34	2
Combustione nell'industria	3	6	6	-	8	2	2	-	2	-
Processi produttivi	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-
Estrazione e distrib. combustibili fossili	-	-	-	3	-	-	-	73	-	-
Uso di solventi	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-
Trasporto su strada	63	78	28	29	52	49	53	3	63	49
Altre sorgenti mobili e macchinari	1	4	5	1	1	5	4	-	1	-
Agricoltura	-	-	21	-	-	-	-	12	-	49
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	7	-	2	2	4	-	-
totale	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Provincia di Lecco

Fonti emissive - macrosettore	SO ₂	NO _x	N ₂ O	COV	CO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	CH ₄	CO	NH ₃
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustione non industriale	119	657	70	2192	603	401	414	597	8799	18
Combustione nell'industria	18	871	22	68	399	26	29	20	1478	1
Processi produttivi	2	74	-	738	186	5	15	1	67	-
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	-	361	-	-	-	4086	-	-
Uso di solventi	-	-	-	5223	-	5	12	-	-	1
Trasporto su strada	120	3206	79	1983	724	262	311	101	11751	120
Altre sorgenti mobili e macchinari	7	473	15	101	36	57	60	2	259	-
Trattamento e smaltimento rifiuti	42	157	-	2	19	10	10	-	2	-
Agricoltura	-	1	72	1	-	2	4	1169	-	472
Altre sorgenti e assorbimenti	2	9	-	1106	-	40	42	528	299	2
Totale	309	5448	257	11775	1967	808	897	6505	22655	614

Tabella 2: Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel territorio di Galbiate e nell'intera Provincia di Lecco.

Figura 3: Ripartizione delle emissioni nel territorio di Galbiate

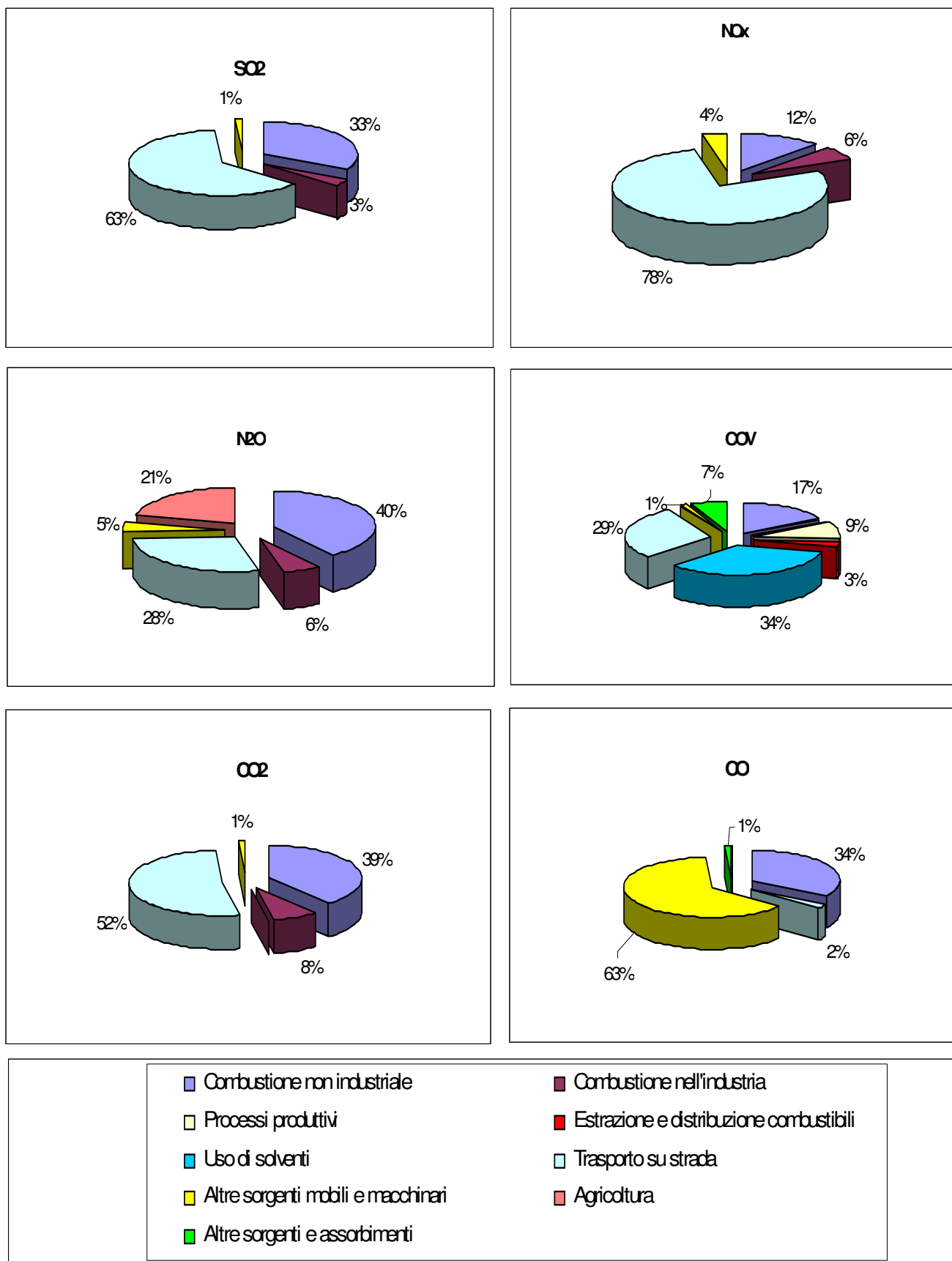
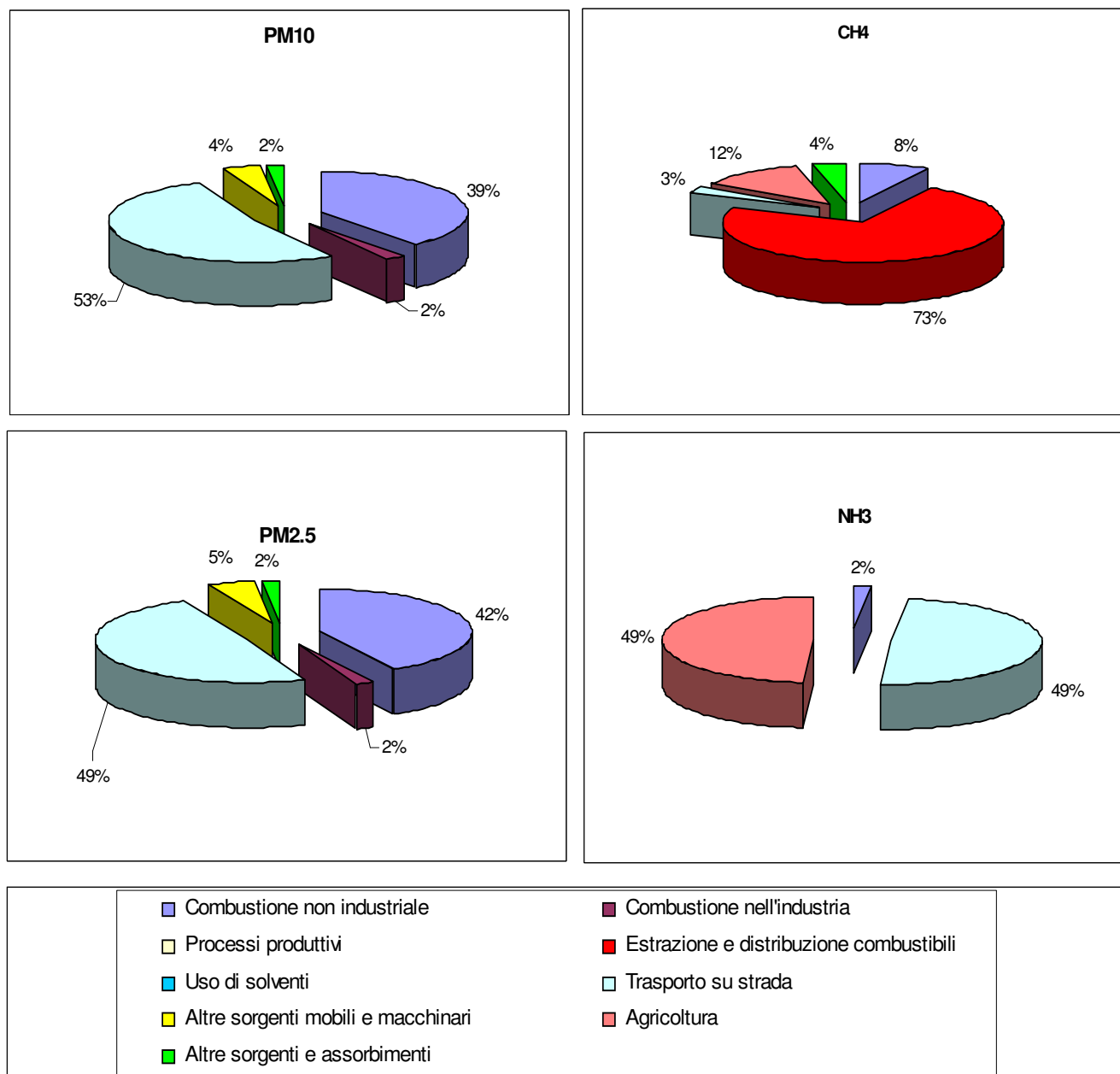


Figura 4: Ripartizione delle emissioni nel territorio di Galbiate



Situazione meteorologica nel periodo di misura

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici in un sito dipendono, come è evidente, dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi nell'area, ma le condizioni meteorologiche influiscono sia sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti, sia sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. È pertanto importante che i livelli di concentrazione osservati, soprattutto durante una campagna di breve durata, siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo del monitoraggio.

La campagna di misura a Galbiate è stata condotta dal 30 gennaio al 28 febbraio 2007.

Dal 30 gennaio al 4 febbraio un'area di alta pressione che dall'Atlantico si è estesa fino all'arco alpino ha mantenuto tempo soleggiato con temperature relativamente miti e senza precipitazioni. Venti deboli.

Dal 5 al 13 febbraio l'avvicinamento di due nuclei depressionari, uno dal Mediterraneo Occidentale e l'altro sull'Europa Orientale, ha determinato correnti occidentali che hanno portato sulla regione tempo più variabile e perturbato, con cielo a tratti molto nuvoloso e deboli precipitazioni. In particolare il 13 si è verificato un rinforzo dei venti con effetti di foehn, e temperature massime in rialzo.

Dal 14, il succedersi di una saccatura Atlantica ad un campo anticiclonico ha comportato un abbassamento delle temperature, dovuto all'ingresso di aria più fredda proveniente dai Balcani, tempo sereno e nuvolosità variabile senza precipitazioni. Venti deboli orientali.

Il 25 l'avvicinamento della perturbazione Atlantica all'arco alpino ha portato nuvolosità diffusa e deboli precipitazioni, seguite da un rapido miglioramento con temperature in aumento, e rinforzo dei venti di foehn.

La temperatura media del periodo, rilevata con la strumentazione meteo del mezzo mobile a Galbiate, è stata di 6 °C, oscillando da una media giornaliera di 3°C del 30 gennaio ad una di 11°C del 27 febbraio. La radiazione solare media sul periodo è stata di 94 W/m², mentre l'umidità relativa media è stata del 74%. La pressione media sul periodo, è stata di 978 hPa. In totale, nel periodo della campagna, sono caduti 20 mm di pioggia. La velocità del vento media sul periodo si è attestata su 0.6 m/s. Il 13 febbraio è stata misurata la massima media giornaliera di 2,5 m/s.

Le condizioni meteorologiche del periodo di monitoraggio sono state piuttosto variabili. Nelle fasi di instabilità atmosferica la situazione è stata favorevole alla dispersione degli inquinanti; al contrario, nei periodi in cui hanno prevalso circolazioni anticicloniche, si sono avuti intensi fenomeni di ristagno atmosferico, che hanno favorito temporanei accumuli degli inquinanti negli strati atmosferici bassi.

Si riportano gli andamenti relativi ai principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura presso Galbiate

- Precipitazione (cumulata giornaliera in mm) e Pressione (media giornaliera in hPa)
- Radiazione solare media (W/m²) e Temperatura (media giornaliera in C°)
- Velocità Vento (m/s) e Umidità Relativa (%)

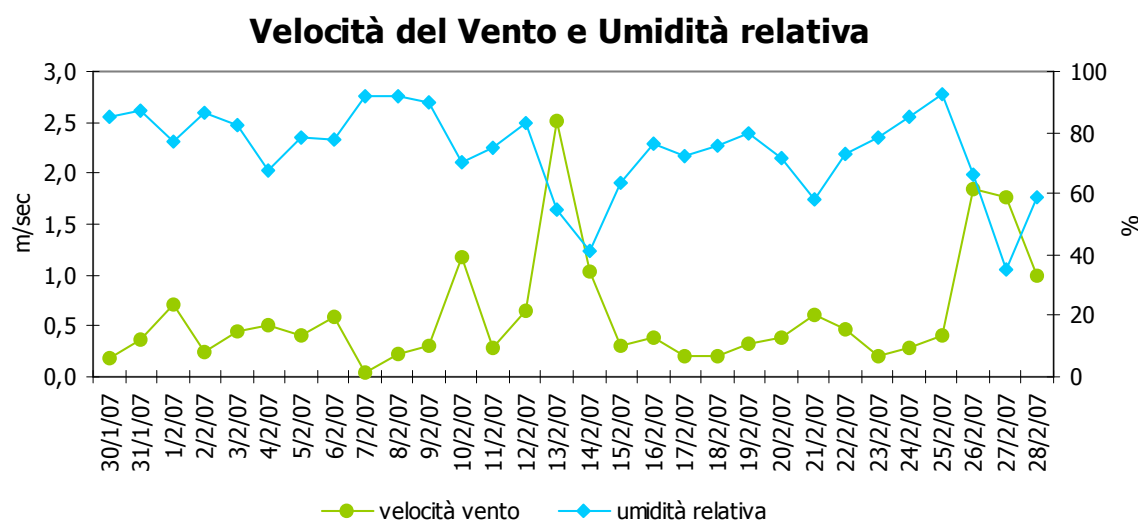
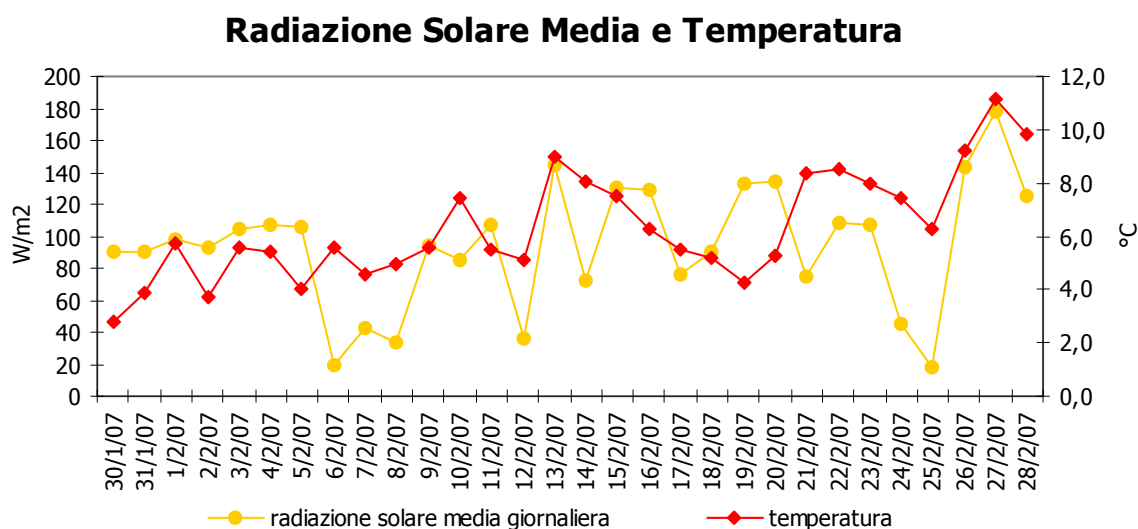


Figura 5: Andamenti dei principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura.

Andamento inquinanti nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria degli inquinanti gassosi, quali biossido di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO ed NO_2), ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), benzene, tolueni e xileni (BTX) oltre alla misura giornaliera del particolato fine (PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$).

Come descritto nel capitolo **Normativa**, il D.M. 60 del 02.04.02 stabilisce, per SO_2 , NO_2 , CO e PM_{10} , i valori limite per la protezione della salute umana e i margini di tolleranza che si riducono progressivamente negli anni, fino ad annullarsi. I livelli di concentrazione degli inquinanti elencati saranno però di seguito confrontati con i rispettivi limiti "a regime", cioè con margini di tolleranza zero.

Poiché i livelli di concentrazione degli inquinanti aerodispersi dipendono fortemente dalle condizioni meteorologiche osservate durante il periodo di misura e dalle differenti sorgenti emmissive, è importante confrontare i dati rilevati nel corso di una campagna limitata nel tempo con quelli misurati, nello stesso periodo, in alcune stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA). I livelli di concentrazione misurati a Galbiate sono stati pertanto confrontati con quelli registrati nelle vicine centraline fisse di Lecco e Valmadrera. (Vedi tab.4, pag 34)

L'evoluzione temporale dell'inquinante monitorato è rappresentata nelle Figure 5 con l'utilizzo di grafici relativi a:

- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora h e le 7 ore precedenti l'ora h .
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle concentrazioni dalle ore 0.00 alle ore 23.00 dello stesso giorno;
- giorno tipo: evoluzione media delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore.

Per "giorno tipo" o "giorno medio" si intende l'andamento delle concentrazioni medie orarie mediato su tutti i giorni feriali (o su tutti i giorni pre-festivi ovvero festivi) del periodo in questione. I giorni feriali, pre-festivi e festivi sono stati considerati separatamente nel calcolo del giorno tipo per mettere in evidenza le eventuali diverse caratteristiche emmissive, legate al traffico o alle attività produttive.

Si fa inoltre presente che l'ora a cui sono associati i dati si riferisce all'ora solare.

Le concentrazioni di **Biossido di Zolfo** registrate durante il periodo della campagna a Galbiate sono state contenute: il valore medio sul periodo e la concentrazione massima oraria sono risultati rispettivamente pari a $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori si sono dunque mantenuti ben al di sotto del limite normativo, che fissa la soglia su 24 ore a $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Analizzando l'andamento dei livelli di concentrazione durante l'arco delle ventiquattro ore si nota che non ci sono variazioni particolarmente significative nel corso della giornata; nei giorni feriali e prefestivi si rilevano concentrazioni solo leggermente più elevate dalle 7.00 alle 19.00, nei festivi invece le concentrazioni aumentano leggermente dalle 9:00. I valori diminuiscono sempre durante la notte.

Si vedano a tal proposito i grafici riportati in figura 5 a pagina 22.

I valori di Biossido di Zolfo misurati dal Laboratorio mobile a Galbiate sono più bassi di quelli misurati nella centralina di Lecco presa a confronto, come si può rilevare nella tabella di pagina 35.

Per quanto riguarda il **Monossido di Azoto** nella postazione di Galbiate si è osservato un valore massimo di concentrazione oraria di $233 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rilevato alle ore 9.00 del 22 febbraio, e una

concentrazione media sul periodo di $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori più bassi delle concentrazioni sono stati registrati nei giorni festivi.

Come mostrato in Figura 5 a pagina 25, il giorno medio feriale è caratterizzato da un picco di concentrazione al mattino tra le 9.00 e le 10.00; questo tipo di comportamento, può essere collegato, almeno in parte, all'andamento dei volumi di traffico nella zona legati anche alla presenza della vicina strada provinciale.

Durante i giorni prefestivi si misurano concentrazioni minori.

Durante i giorni festivi si misurano concentrazioni più basse e si osserva un andamento più uniforme.

Il Monossido di Azoto non è soggetto a normativa, tuttavia viene misurato in quanto partecipa ai processi di produzione dell'ozono e dell'inquinamento fotochimico.

Durante la campagna di misura a Galbiate la concentrazione media sul periodo di **Biossido di Azoto** si è attestata su $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre la concentrazione massima oraria è stata di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durante il periodo del monitoraggio pertanto non è mai stato superato il valore limite normativo di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lo studio dei livelli di concentrazione oraria nel grafico del Giorno tipo riprende, in parte, quanto già esposto nel paragrafo precedente; si osserva un andamento modulato con aumento dei valori tra le 9:00 e le 10:00 del mattino, e un nuovo analogo aumento nelle ore serali. La concentrazione media sul periodo e la massima media oraria misurata presso la postazione del Laboratorio mobile si possono confrontare con le stesse grandezze rilevate presso la postazione suburbana da traffico Valmadrera e quella urbana di Lecco. È evidente che a Galbiate si sono avuti, tra l'altro, flussi di traffico meno intensi, ma di più lunga durata rispetto a Valmadrera. È da considerare, inoltre, la diversa conformazione geomorfologia del luogo di rilevamento. Rispetto la postazione urbana da traffico di Lecco, i valori sono più bassi.

In nessuno dei siti considerati si sono verificati superamenti del limite normativo.

I livelli di **Monossido di Carbonio** misurati a Galbiate durante questa campagna di monitoraggio si sono mantenuti sempre bassi e al di sotto dei limiti normativi. Il valore medio sul periodo è stato di $0.7 \text{ mg}/\text{m}^3$; il valore massimo orario è stato di $1.6 \text{ mg}/\text{m}^3$, inferiore al valore massimo mediato sulle 8 ore e minore del valore limite per la protezione della salute umana di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. Nelle Figure a pag 22 e 23 sono mostrati gli andamenti per questo inquinante.

Nel grafico del giorno tipo si osserva un lieve aumento delle concentrazioni nei giorni feriali tra le ore 9.00 e le ore 10.00, seguito da un calo a fine mattina e da un nuovo lieve rialzo a partire dalle ore 16.00. Anche in questo caso, il trend del CO è collegato al flusso di traffico che impegna la zona del monitoraggio; questo inquinante in particolare è emesso dai motori dei veicoli a benzina. Lo stesso andamento, ma con concentrazioni minori si evidenzia nei giorni festivi, mentre nei giorni prefestivi si nota la tendenza all'aumento dei valori nelle ore serali e notturne.

Il valore medio sul periodo misurato dal Laboratorio mobile a Galbiate ed il valore massimo orario sono confrontabile con gli stessi parametri rilevati presso la postazione fissa di Valmadrera (rispettivamente $<0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ e $1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Nella tabella 4 di pagina 37 sono riportati i dati statistici relativi a questo inquinante.

Il periodo critico per l'**Ozono** è la stagione estiva, in quanto la radiazione solare e l'alta temperatura favoriscono la formazione di questo inquinante secondario che viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV).

Nel corso di questa campagna, svolta invece durante il periodo invernale, il valore medio del periodo è risultato uguale a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre il valore massimo orario e il valore massimo mediato sulle 8 ore sono risultati uguali a $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente. Aumenti di concentrazione dell'ozono in atmosfera sono stati registrati nei giorni soleggiati e in assenza di copertura nuvolosa e in corrispondenza di venti moderati (gg.13 e 27 febbraio).

Generalmente le concentrazioni dell'ozono sono più elevate nelle aree rurali rispetto a quelle urbanizzate, valori maggiori si registrano sottovento alle grandi città, anche a decine di Km di distanza. I valori di **O₃** rilevati Galbiate sono comparabili con quelli misurati presso la vicina stazione di Valmadrera. Anche se la massima media oraria è inferiore a quella di Valmadrera, la media sul periodo è maggiore. Questo indica che mediamente le concentrazioni di O₃ a Sala al Barro si sono mantenute elevate per più tempo, rispetto alla vicina stazione fissa. In ogni caso, le condizioni meteo legate a temperature non elevate, non hanno favorito la formazione di questo inquinante fotochimico, che pertanto non ha raggiunto valori alti. Infatti, durante la campagna la massima media oraria è stata di 94 µg/m³.

L'andamento di questo inquinante risulta differente da quelli primari, infatti l'ozono non ha sorgenti emissive dirette di rilievo e la sua formazione nella troposfera è correlata al ciclo diurno solare: il trend giornaliero è "a campana" con un massimo poco dopo il periodo di maggior insolazione; nei momenti di maggior emissione di NO le concentrazioni di ozono tendono a calare, soprattutto in vicinanza di strade con traffico sostenuto. Di norma nel grafico del Giorno tipo i valori diurni più elevati si verificano nei giorni prefestivi e festivi, quando sono minori le emissioni di NO, e quindi si riduce la reazione tra NO e O₃ che porta alla formazione di NO₂ e alla distruzione di molecole di ozono, evidenziando il fenomeno noto come "effetto week-end". Anche in questo caso è tipico l'andamento della concentrazione di questo inquinante nei giorni festivi, mentre quello dei prefestivi è collegato a quanto si evidenzia nel grafico del biossido di azoto, in cui si nota un aumento del traffico nelle prime ore diurne dei prefestivi rispetto ai giorni feriali, e di conseguenza un abbassamento dell'ozono.

La misura del **Particolato Fine (PM10)** è stata effettuata dal 30 gennaio al 28 febbraio 2007, con un campionatore sequenziale e successiva pesata gravimetrica; questo tipo di strumento è programmato per fornire dati giornalieri.

La concentrazione media durante il periodo di misura è stata di 61 µg/m³, mentre il valore massimo giornaliero è stato di 104 µg/m³, misurato il 2 febbraio.

L'andamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 registrate dal Laboratorio mobile ricalca il trend rilevato dalle centraline di Lecco e Valmadrera.

Il valore limite per la protezione della salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, è fissato a 50 µg/m³. Nel periodo della campagna le concentrazioni di particolato fine (PM10) hanno superato tale valore per 18 volte, sui 30 giorni del monitoraggio; i superamenti del limite normativo si sono verificati in concomitanza con quanto avvenuto presso gli altri siti di misura (Valmadrera, 17 gg).

Il **PM2,5** è costituito dalle polveri sottili aventi diametro aerodinamico inferiore a 2,5. Esso viene comunque rilevato, in quanto costituisce la parte interamente respirabile del PM10.

Nella tabella di pagina 35 sono riportati i dati statistici relativi a questi inquinanti.

Il **benzene**, il **toluene** e gli **xileni (BTX)** sono da ricondursi al traffico autoveicolare, pertanto gli andamenti tipici sono correlati ai flussi di traffico. Solo il benzene è soggetto a normativa sul lungo periodo: il DM 60/02 fornisce un valore obiettivo sull'anno civile pari a 5 µg/m³.

Nel periodo di misura è stato rilevato un valore medio di benzene, di toluene e xileni rispettivamente pari a 9 µg/m³, 20 µg/m³ e 12 µg/m³. L'andamento del giorno-tipo del BTX riprende quello dell'NO₂ con un lieve incremento mattutino tra le 9:00 e le 10:00, ed uno in serata durante le ore in cui il traffico è maggiore per gli spostamenti casa-ufficio.

Essendo la rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Lecco sprovvista attualmente di analizzatori di **BTX**, non è stato possibile fare un confronto dei dati di benzene, toluene e xileni rilevati in questa campagna con altri misurati nelle centraline sul territorio provinciale.

Figura 5: Concentrazioni medie orarie, giorno tipo, medie giornaliere, per SO2 a Galbiate

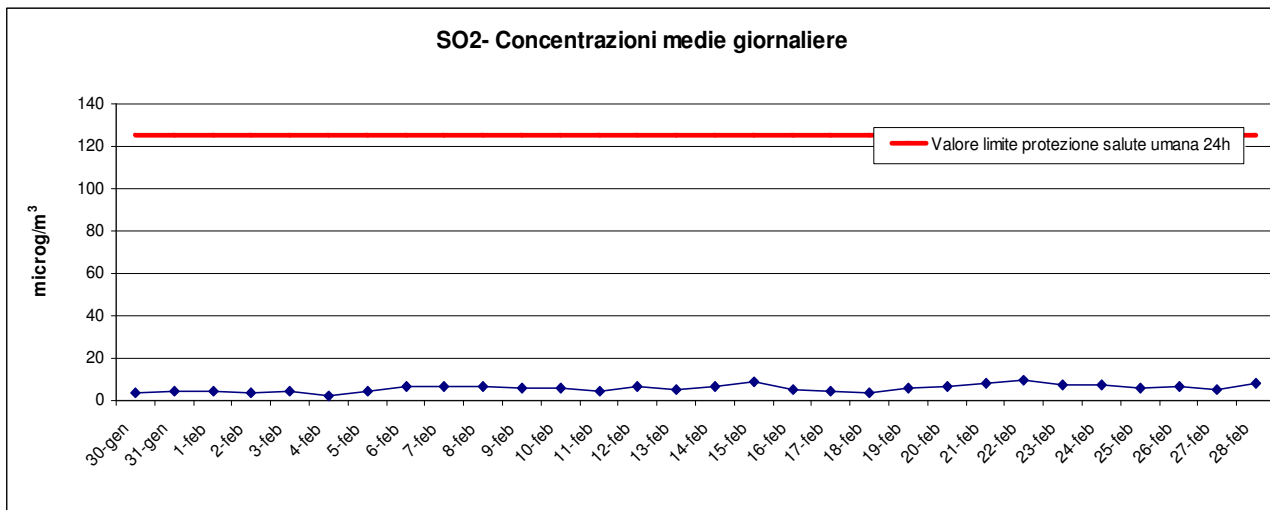
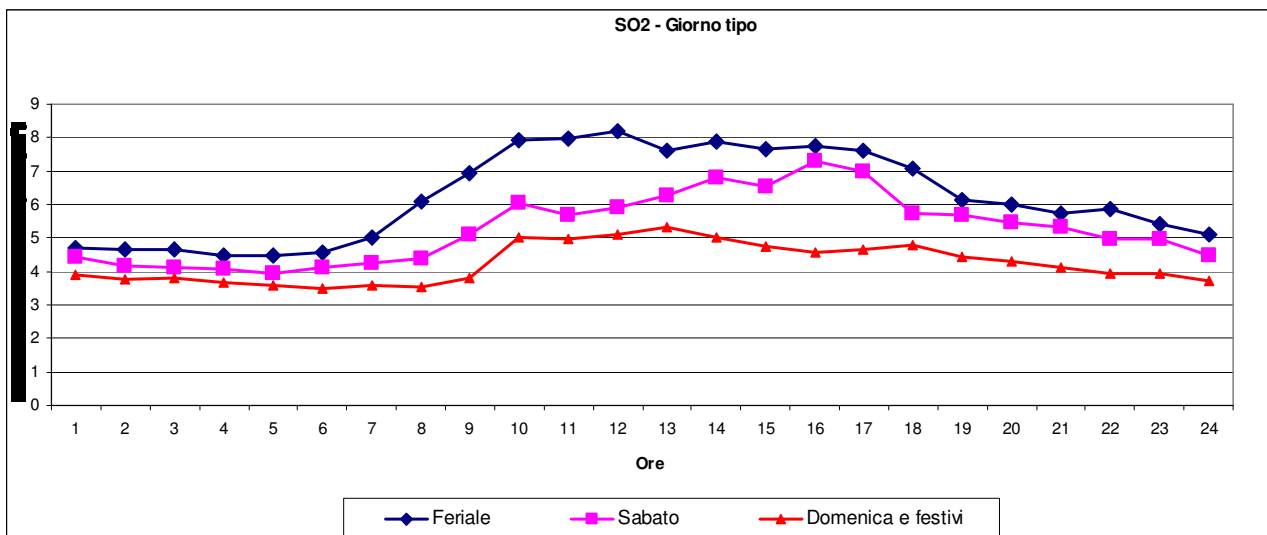
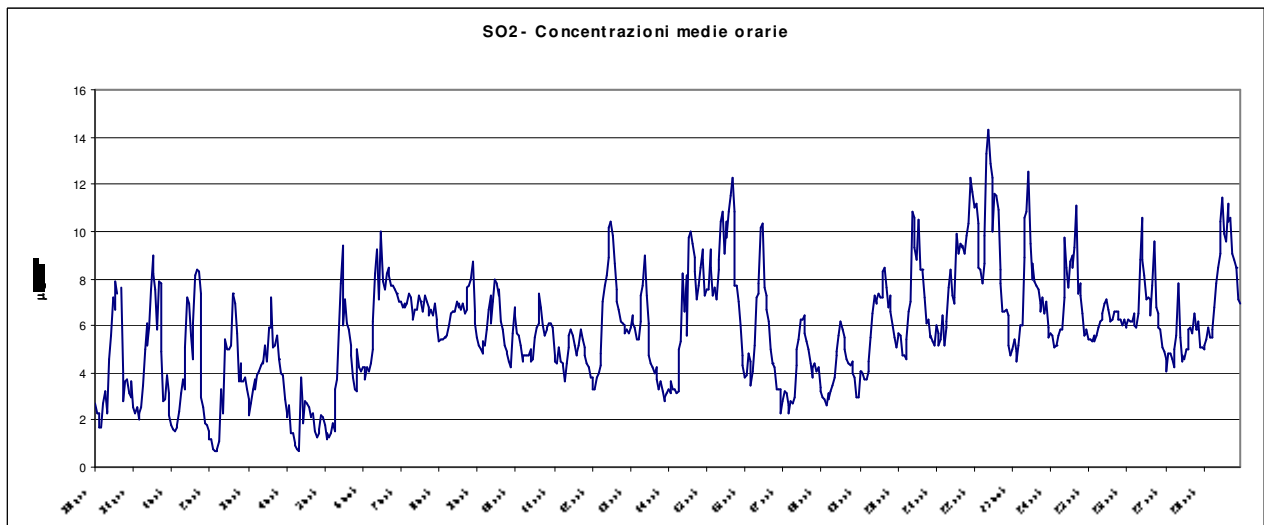
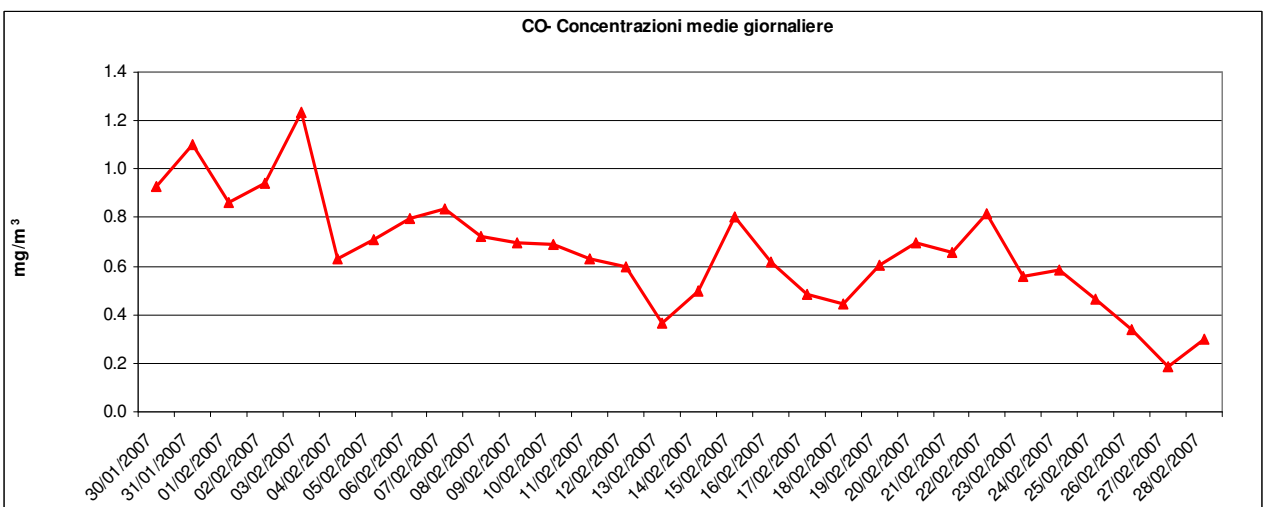
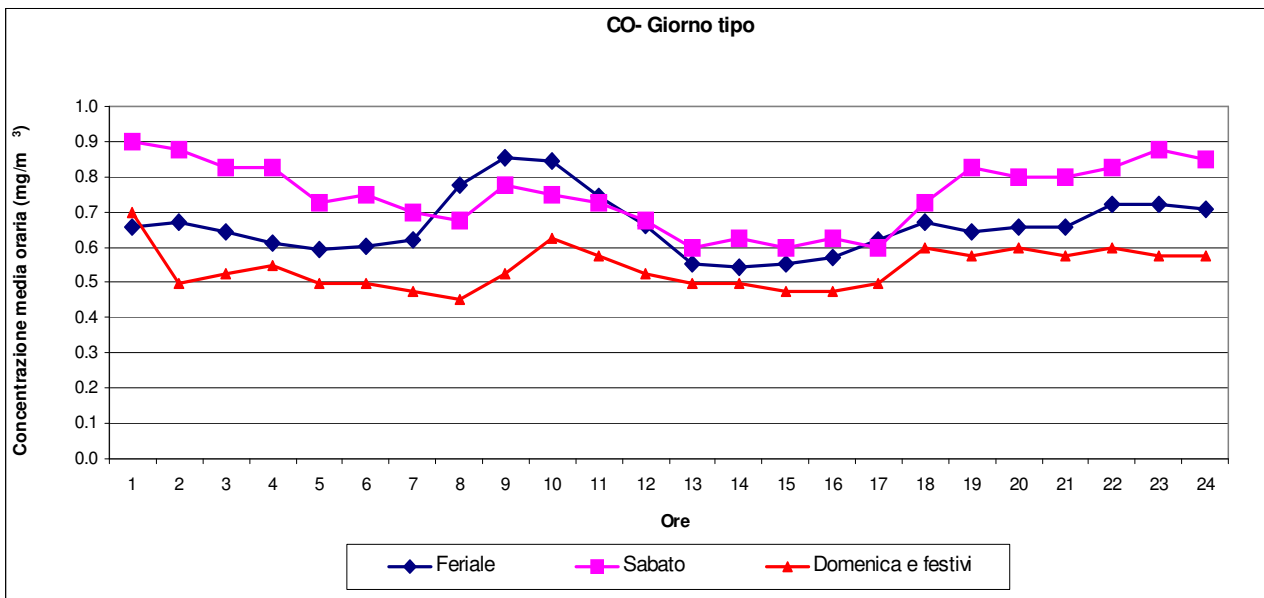
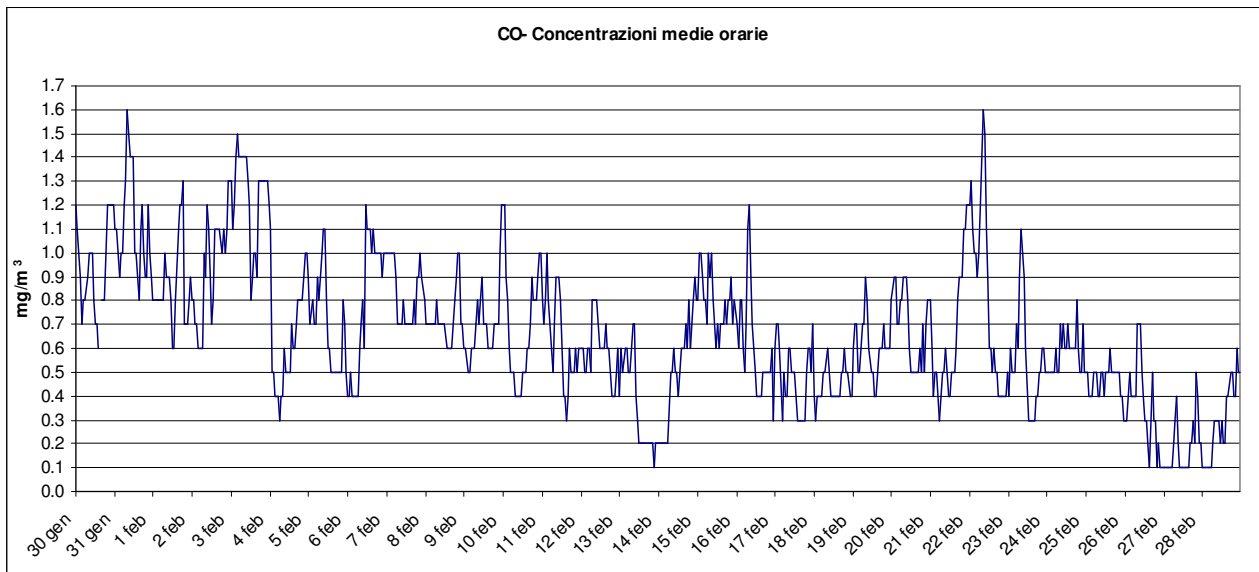


Figura 5: Concentrazioni medie orarie, giorno tipo, medie giornaliere, media mobile su 8 ore, per CO a Galbiate



Co - Concentrazioni medie 8 h

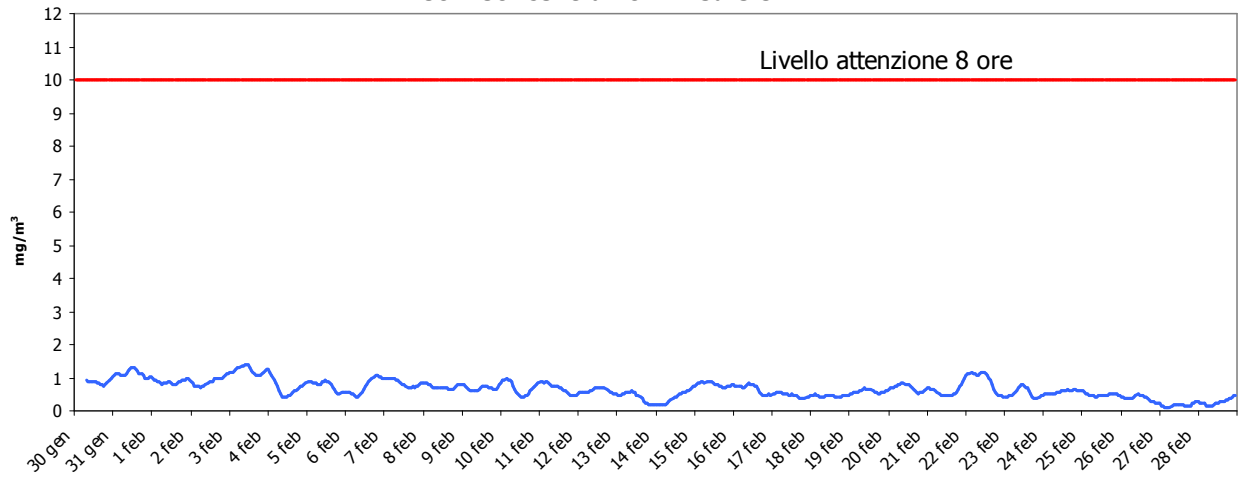


Figura 5: Concentrazioni medie orarie, giorno tipo, medie giornaliere, per NO a Galbiate

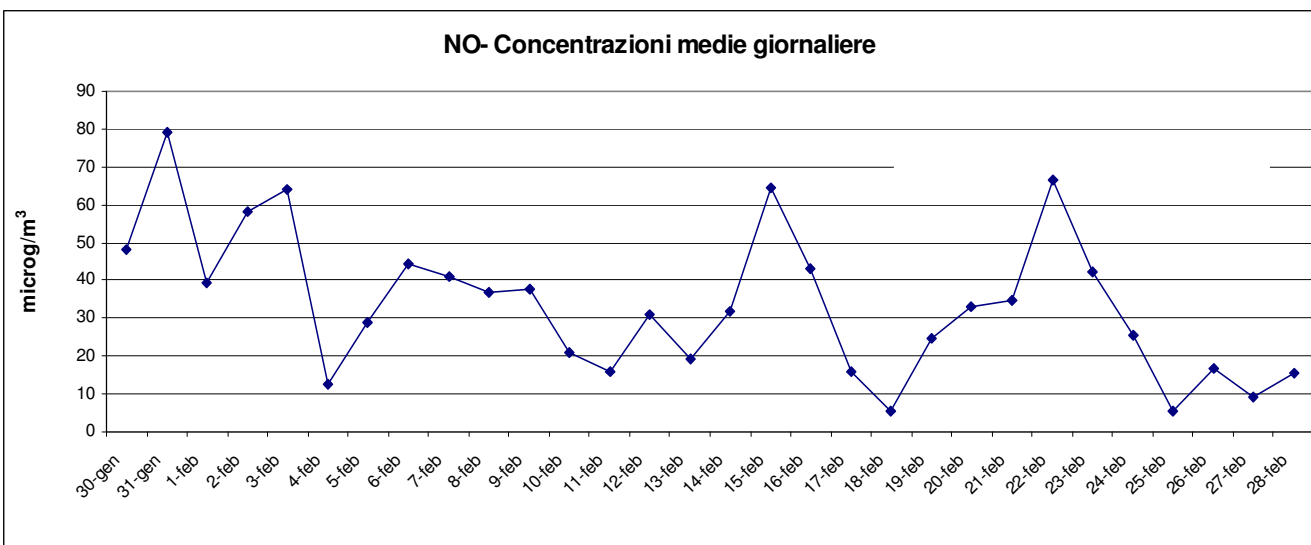
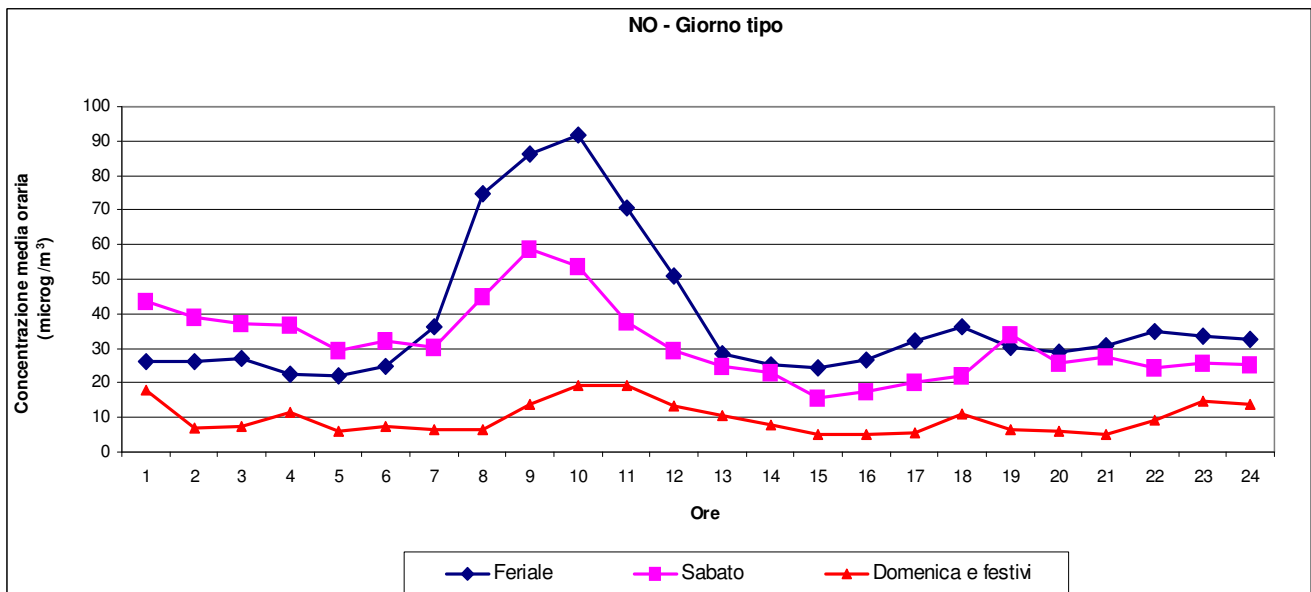
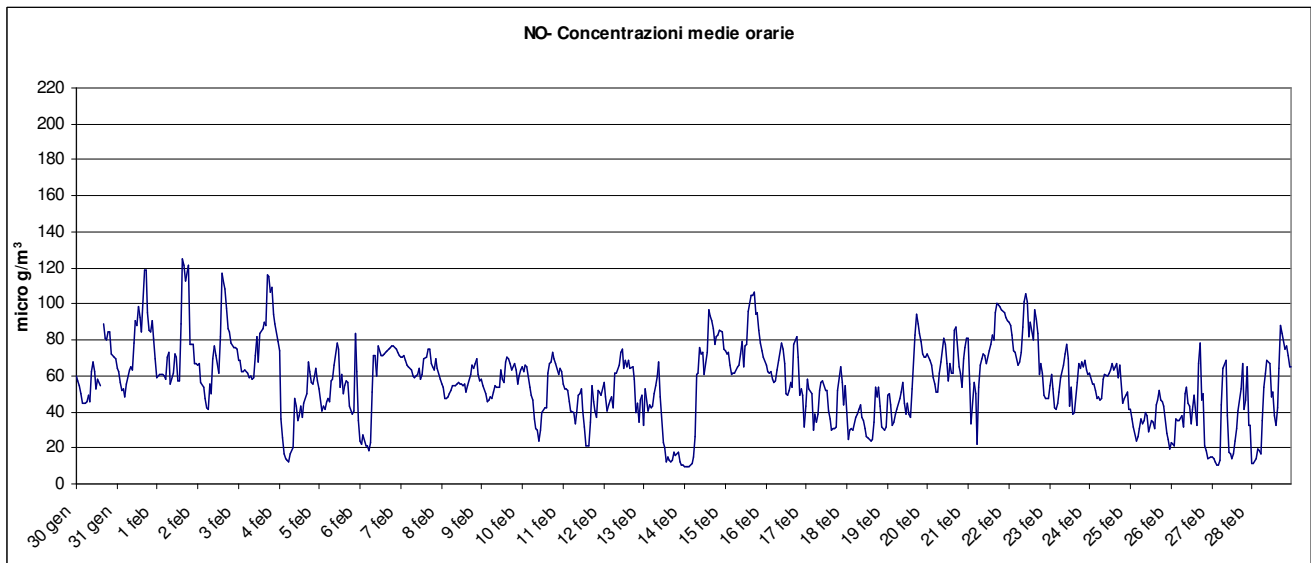


Figura 5: Concentrazioni medie orarie, giorno tipo, medie giornaliere, per NO2 a Galbiate

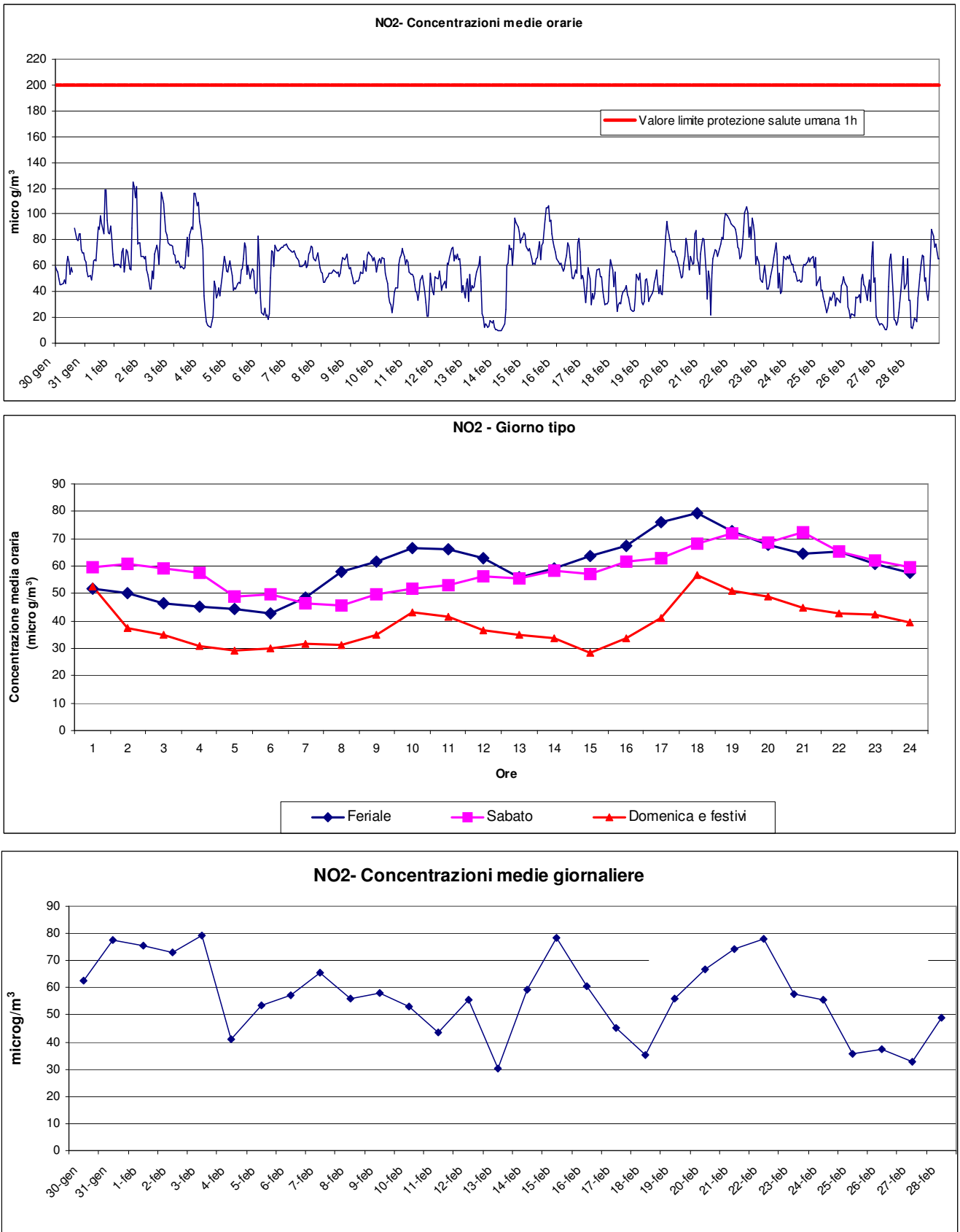


Figura 5: Concentrazioni medie orarie, giorno tipo, medie giornaliere, per O3 a Galbiate

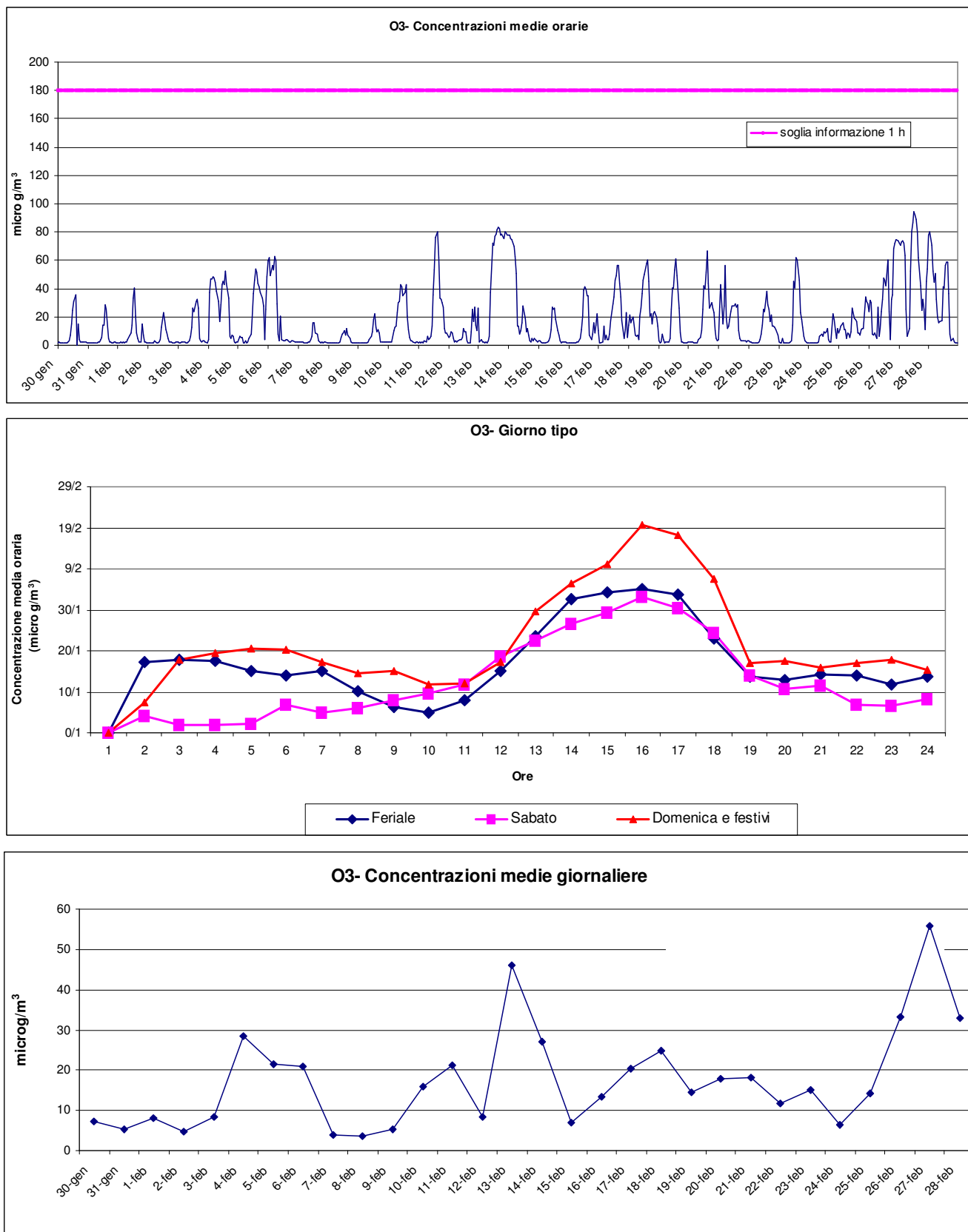


Figura 5: Concentrazioni medie su 8 ore per O3 a Galbiate

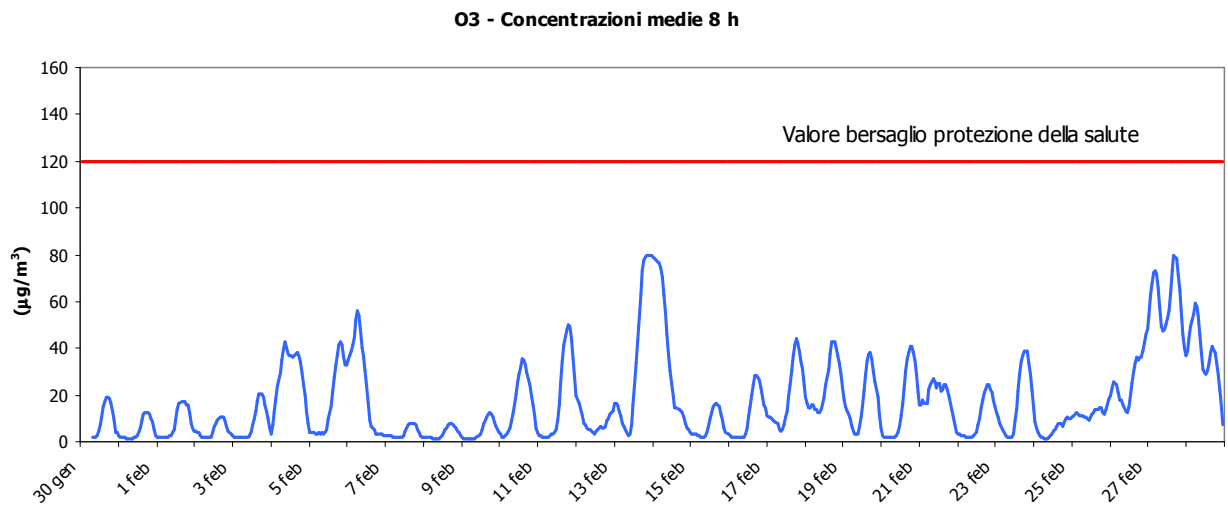


Figura 5: Concentrazioni medie giornaliere di PM10 a Galbiate, Valmadrera e Lecco

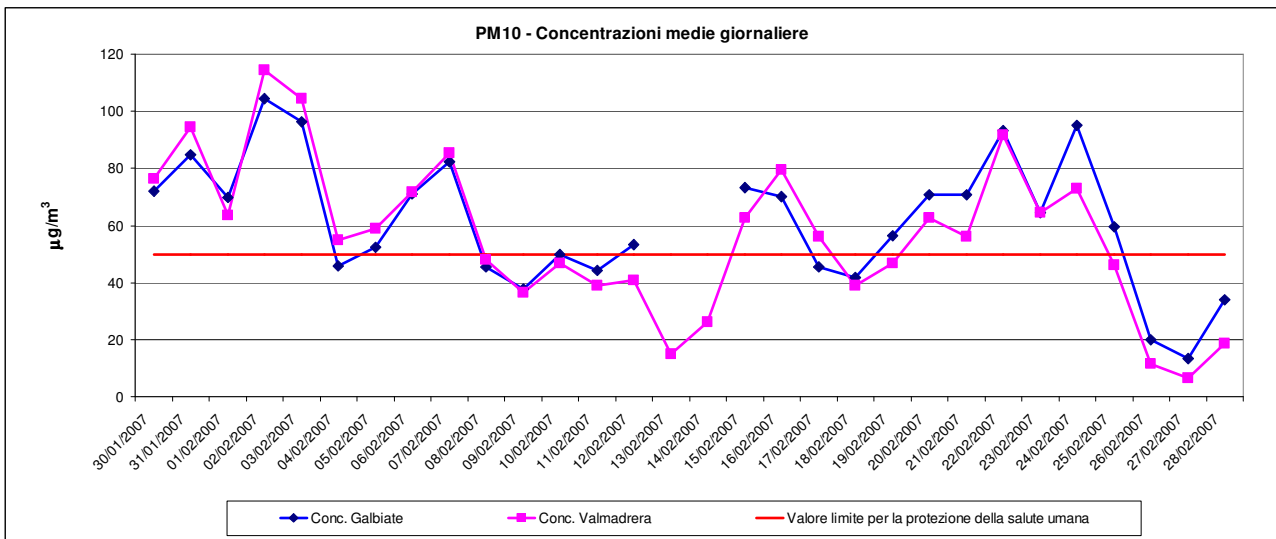


Figura 5: Concentrazioni medie giornaliere di PM 2,5 a Galbiate

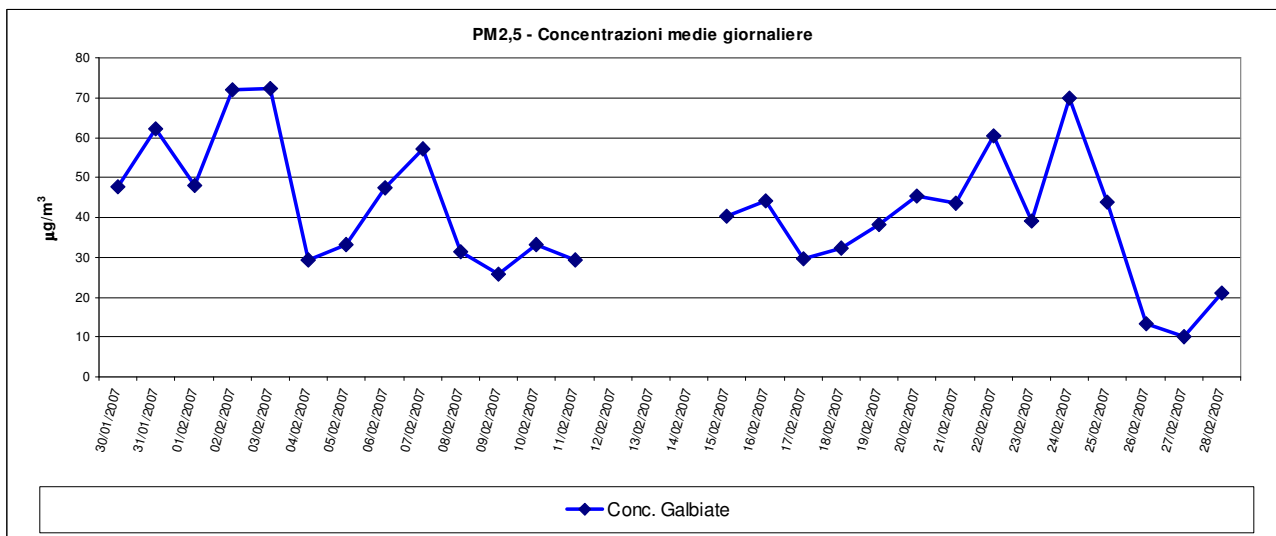


Figura 5: Concentrazioni Benzene a Galbiate

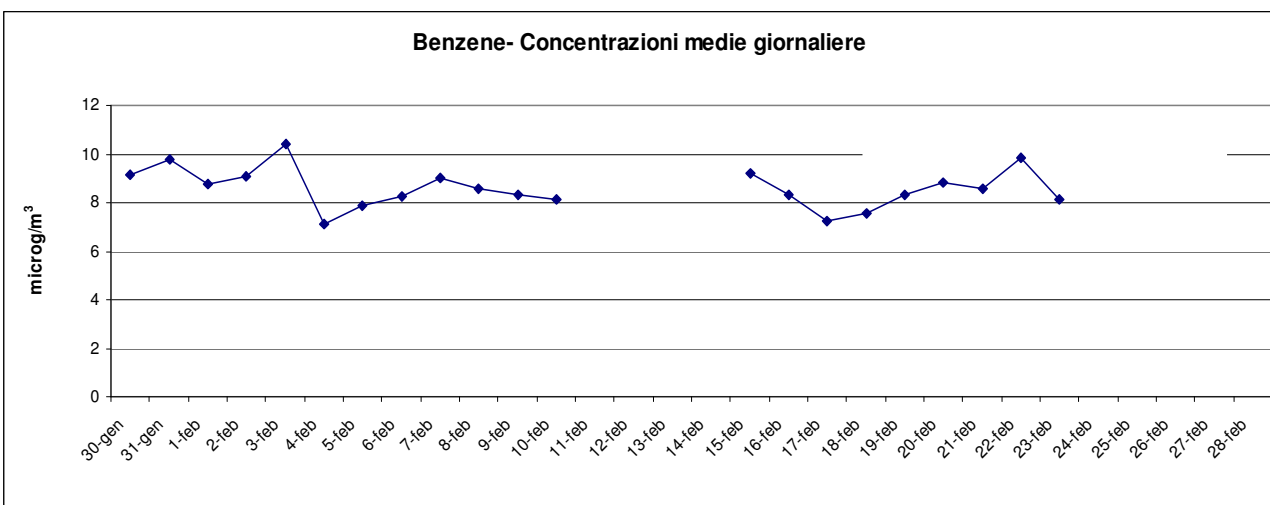
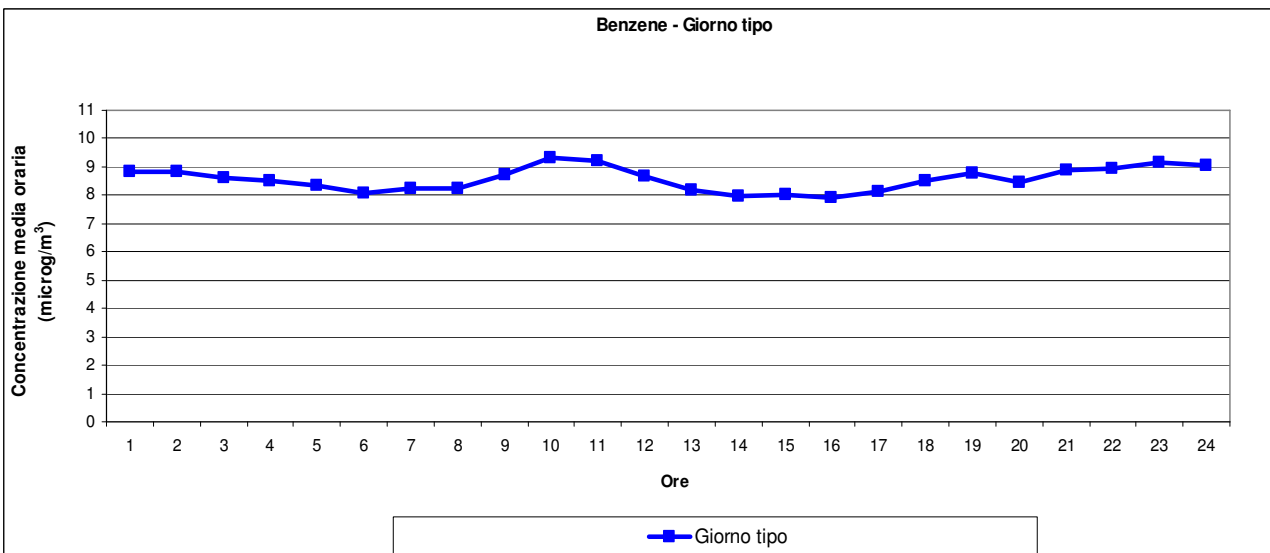
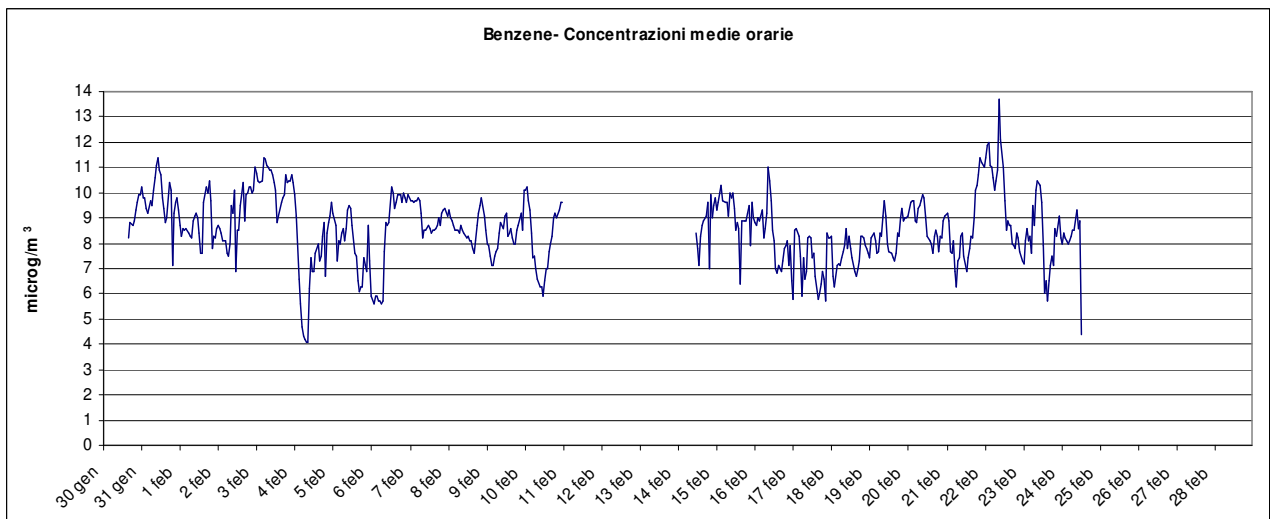


Figura 5: Concentrazioni Toluene a Galbiate

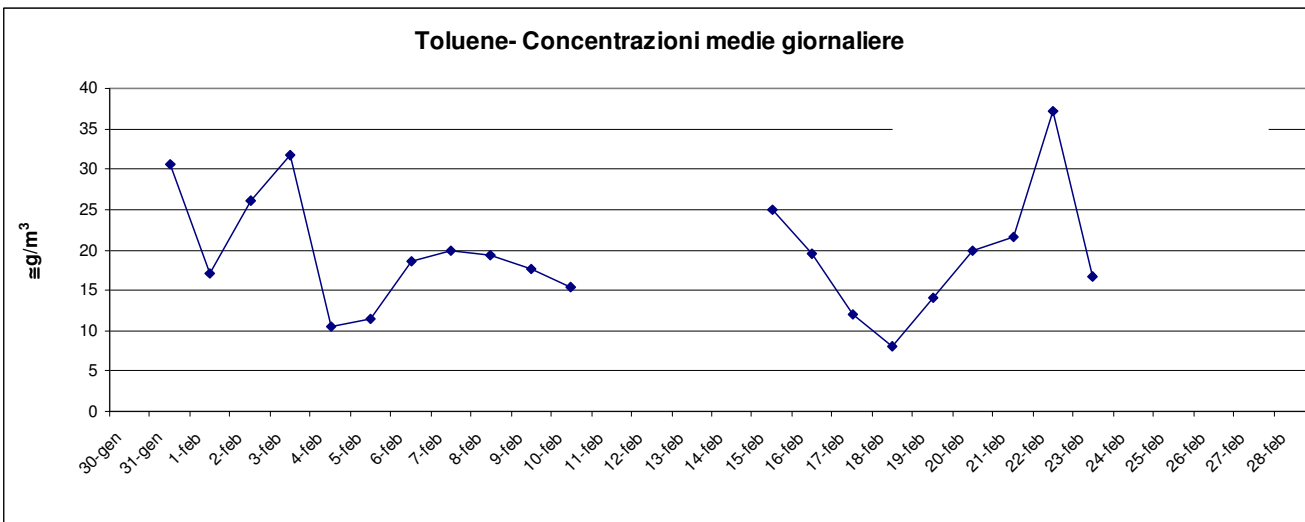
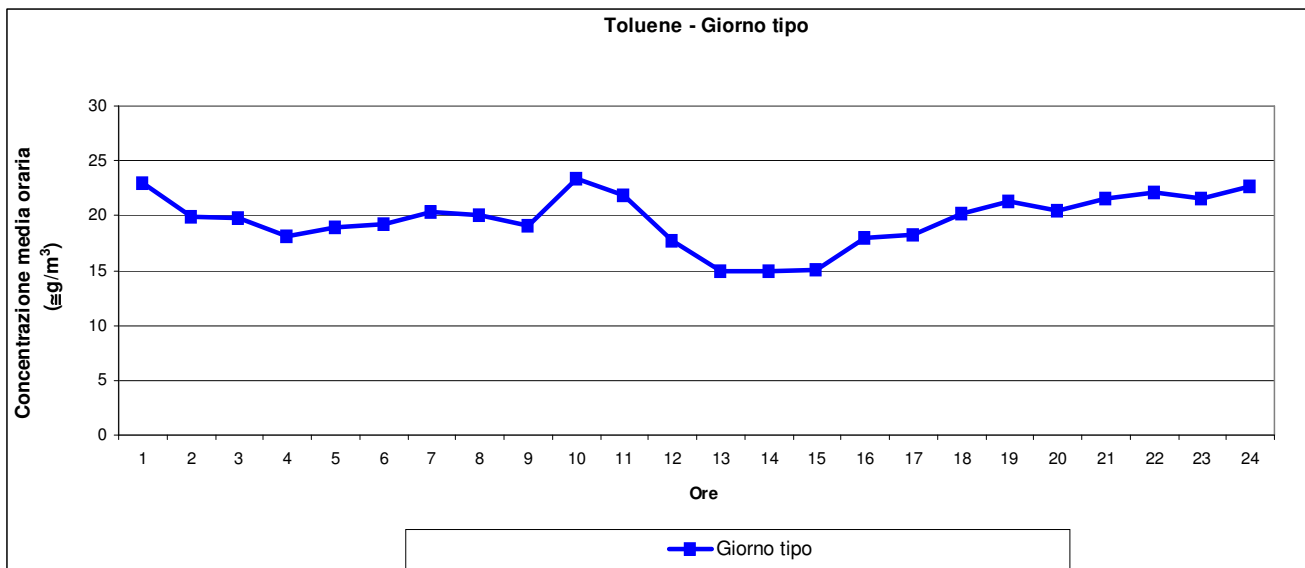
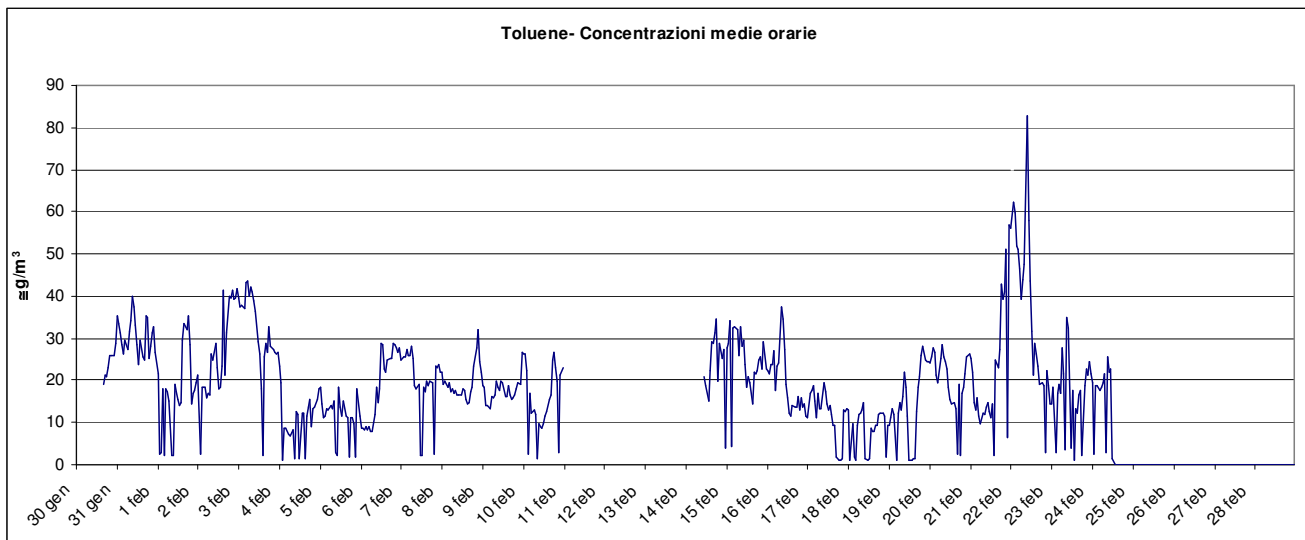
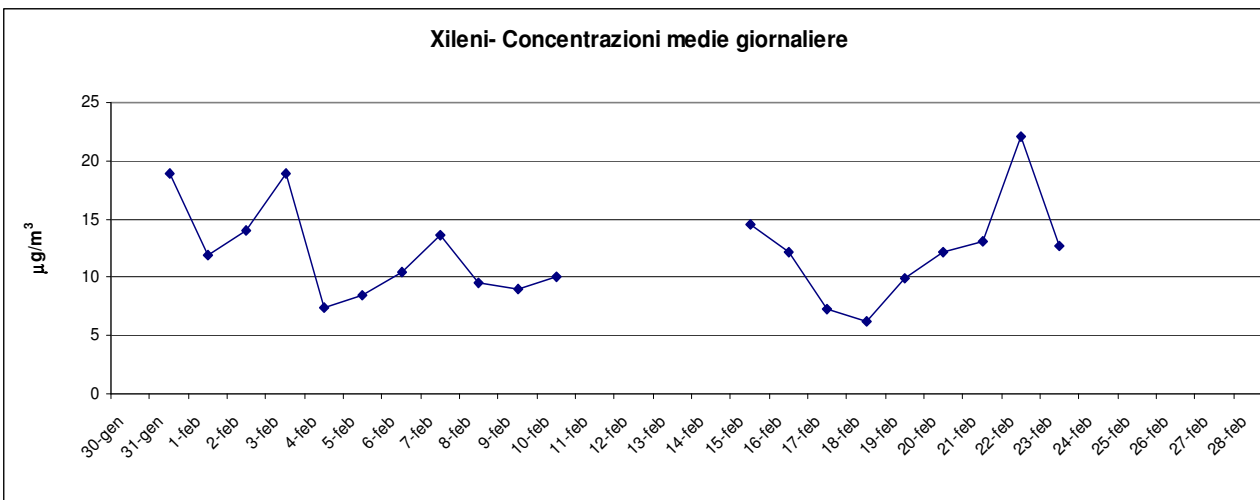
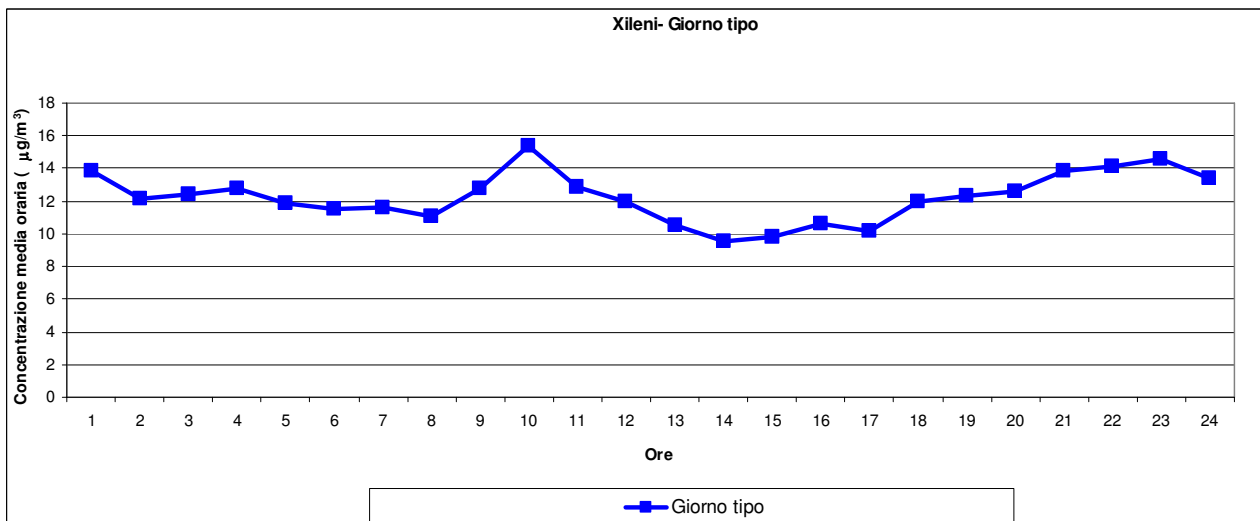
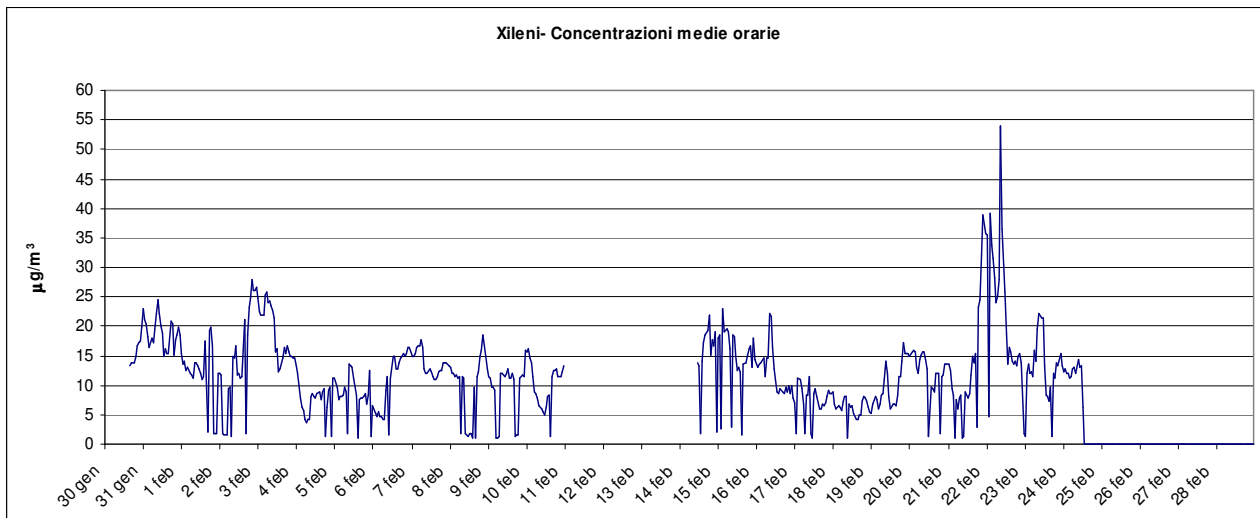


Figura 5: Concentrazioni Xileni a Galbiate



I dati di Pm10 rilevati dal laboratorio mobile a Galbiate sono stati messi a confronto con quelli registrati nel medesimo periodo dalla strumentazione presente in alcune centraline appartenenti alla rete fissa della qualità dell'aria della Provincia di Lecco (Lecco e Valmadrera) appartenenti alle diverse zone.

	rete	Tipo zona Decisione 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Galbiate	PUB	urbana	fondo	371	30 gennaio – 28 febbraio 2007
Lecco	PUB	urbana	traffico	214	Stazione Fissa
Valmadrera	PUB	suburbana	Media urbana	237	Stazione Fissa

Tabella 3: Caratteristiche del sito di campionamento e delle centraline fisse di confronto.

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 5000 abitanti
- **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

Nelle seguenti tabelle si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a SO₂,CO, NO₂, O₃, PM₁₀,relativi al periodo della campagna di misura:

- % rendimento
- media delle concentrazioni medie orarie;
- valore massimo orario;
- numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione

Tabella 4: Livelli di concentrazione inquinanti Galbiate, Lecco e Valmadreara

30 gennaio-28 febbraio 2007

SO₂

	% Rend.	Media (µg/m ³)	Max Media 1 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
Galbiate	100	6	14	0
Lecco	100	13	20	0

CO

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Max Media 1 h (mg/m ³)	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
Galbiate	100	0.7	1.6	1.4	0
Valmadrera	100	<0.5	1.3	1.0	0
Lecco	100	1.2	3.6	2.1	0

NO₂

	% Rend.	Media (µg/m ³)	Max Media 1 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
Galbiate	100	57	125	0
Valmadrera	100	40	86	0
Lecco	100	78	161	0

03

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Galbiate	100	17	94	80	0
Valmadrera	100	15	100	79	0
Lecco	100	12	71	55	0

PM10

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione salute
Galbiate	93	61	104	18 30,31/1; 1,2,3, 5,6,7,12,15,16,19,20,21, 22,23,24,25/2
Valmadrera	100	56	114	17 30,31/1; 1,2,3,4,5,6,7,15,16,17,20,21, 22,23,24/2

Conclusioni

Le misure effettuate sul territorio del comune di Galbiate, frazione di Sala al Barro, hanno consentito una caratterizzazione generale della qualità dell'aria del sito.

- L'**NO₂** rilevato presso Sala al Barro risulta essere maggiore di quello misurato nella stazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Valmadrera presa come riferimento. Ciò è dovuto alla diversa conformazione del territorio di rilevamento. Lecco, essendo una stazione di traffico risulta avere una maggiore concentrazione di inquinante.
- i valori medi di **CO** sono paragonabili a quelli misurati nella postazione di Valmadrera. Sono estremamente bassi nonostante la vicinanza con importanti arterie di traffico e risultano inferiori ai limiti di legge.
- Le concentrazioni di **SO₂**, misurate in questi ultimi anni in tutta la provincia di Lecco, sono molto basse. Questo è stato confermato anche dalle misure effettuate a Galbiate.
- i valori e gli andamenti dell'**O₃** sono superiori a quelli rilevati nelle postazioni di città.
- Durante la campagna, l'unico inquinante ad aver superato il limite di attenzione è il **PM₁₀**: il numero di giorni di superamento è stato di 18 su 30.

Si sottolinea che gli episodi di criticità per il PM10 non sono propri del sito di monitoraggio, ma interessano una vasta area della Pianura Padana. In particolare l'accumulo delle polveri fini nei bassi strati atmosferici durante la stagione fredda, e il conseguente superamento del valore limite normativo, è modulato principalmente dalle condizioni climatiche che si instaurano sulla pianura lombarda in inverno, oltre alle caratteristiche geografiche della regione.

Durante le fasi di stabilità atmosferica le calme di vento e il raffreddamento radiativo del suolo determinano una diminuzione delle capacità dispersive dell'atmosfera, favorendo l'accumulo dei inquinanti al suolo.

Pertanto il risultato della campagna di misura per questo inquinante non è ascrivibile unicamente alla situazione presente nel sito, ma deve essere correlato alla situazione più generale presente nella nostra Regione nello stesso periodo.

Infatti, se a Galbiate si sono avuti 18 superamenti, 17 sono stati registrati anche nella centralina di Valmadrera.

Per tale inquinante pertanto, la situazione monitorata a Sala al Barro è sovrapponibile a quella della vicina stazione fissa della Rete di Qualità dell'Aria della Lombardia.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Amministrazione Comunale per l'insostituibile collaborazione apportata durante la campagna di monitoraggio.

legato

Dati orari e medie giornaliere