



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura di PM₁₀
COMUNE DI LECCO

13/07/2008 - 16/08/2008

Campagna di Misura di PM₁₀
COMUNE DI LECCO

Gestione e Manutenzione Tecnica dello strumento gravimetrico

P.I. Luca Vergani

Relazione *redatta da*

Dott.ssa Laura Carroccio

Dott.ssa Anna De Martini

Approvata da

Responsabile U.O. Territorio e Sistemi Ambientali

Dott.ssa Paola Bossi

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura di PM₁₀ condotta con strumento gravimetrico nel Comune di Lecco.

La seconda parte della campagna iniziata nei mesi di gennaio e febbraio 2008, è stata svolta dal 13 luglio al 16 agosto, secondo i criteri previsti dal DM 60/2002.

Campagna di Misura di PM₁₀ COMUNE DI LECCO

Introduzione	
Strumento per la misura del PM₁₀	Pag. 3
Definizione di PM₁₀	Pag. 4
Normativa	Pag. 4
Campagna di Misura	
Sito di Misura	pag. 5
Emissioni sul territorio	pag. 6
Situazione Meteorologica nel periodo di misura	pag. 12
Andamento del PM10 nel periodo di misura	pag. 16
Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse	pag. 17
Conclusioni	pag. 20
Ringraziamenti	Pag. 20
<i>Allegato Dati Orari</i>	

Introduzione

Strumento per la misura del PM₁₀

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento di Lecco, è stato utilizzato uno strumento gravimetrico per la misura del PM₁₀ o particolato fine, che risponde ai criteri del DM 60 del 2/4/02.

Lo strumento sequenziale impiegato è il modello Skypost-PM prodotto dalla TCR Tecora, dotato di testata di prelievo EPA in configurazione PM₁₀ che richiede un flusso di campionamento di 1 m³/h. La testa di prelievo del campionatore corrisponde al modello SA246b.

Le caratteristiche principali sono:

- flusso nominale impostato a 1 m³ /h;
- controllo elettronico ed automatico del flusso nominalmente entro il 2%; il sistema, se non è in grado di mantenere il flusso entro tale limite, è programmato per la continuazione del campionamento sul filtro successivo;
- sensori di temperatura dell'aria in ambiente Ta, al contatore volumetrico (gas-meter) Tg e del filtro Tf;
- sensori di pressione atmosferica Pa e di pressione a valle del filtro Pf;
- caduta massima di pressione DP impostata nominalmente a 50 kPa; il sistema, se non è in grado di mantenere la caduta di pressione entro tale limite, è programmato per la continuazione del campionamento sul filtro successivo;
- sistema di caricamento pneumatico con capacità fino a 16 filtri; i filtri sono montati su cassette individuali in teflon a loro volta contenute in un caricatore cilindrico.

Il volume effettivo V_{eff} (a Ta e Pa) e il volume a condizioni standard V_{st} (a 25°C e 101.3 Pa), non sono misure dirette, ma sono calcolati normalizzando il volume V_g (a Tg e Pa) misurato dal contatore volumetrico per pressione e temperatura medie. La pressione al gas-meter viene assunta pari a Pa (a meno del 0.2%).

I flussi medi, effettivo e normalizzato, sono calcolati a partire dai rispettivi volumi.

Sulla stampante del sistema, al termine del campionamento di ciascun filtro, vengono riportati:

- inizio, fine e tempo effettivo di campionamento;
- eventuali allarmi di flusso, o altre anomalie;
- flussi medi e deviazione percentuale;
- volumi V_g, V_s e V_{eff};
- temperature Tg media, e Ta minima, media e massima;
- pressioni Pa media e DP massima.

Nella campagna di misura il sistema ha campionato su filtri in borosilicato.

La scelta del sito di campionamento viene effettuata seguendo i criteri descritti nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 2 aprile 2002 concernente l'ubicazione dei punti di misura fissi.

Definizione di PM₁₀

Inquinanti	Principali sorgenti
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione se primario, prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche se secondario

* = Inquinante Primario = Inquinante generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche;

** = Inquinante Secondario = Inquinante prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, ed in particolare le polveri fini, 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 (D.M. 60 del 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche.

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo (µg/m ³)	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

Sito di Misura



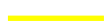
Periodo di Misura: 13/07/08 – 16/08/08



Strumento gravimetrico



Strade comunali di scorrimento



Strada di penetrazione di quartiere



Strade intercomunali di collegamento (nuova LECCO-BALLABIO)

Sito di misura: Comune di Lecco

Via Costa presso Corpo Forestale dello Stato
Località: Acquate - Lecco
Assi Stradali: SS. 36 (nuova Lecco_Ballabio)

Emissioni sul territorio

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Bulciago è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente, riferita all'anno 2005.

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 Lecco.

Le emissioni di **biossido di zolfo** (15.2 t/anno) derivano principalmente dai processi legati alla combustione non industriale (52%), dovuto agli impianti di riscaldamento; un contributo inferiore lo si ritrova legato anche alla combustione nell'industria (18%), al trasporto su strada (13%), ai processi produttivi (11%). Contributi inferiori derivano da altre sorgenti mobili e macchinari (6%).

Gli **ossidi di azoto** e il **monossido di carbonio** sono considerati inquinanti, la cui origine è da ricondursi principalmente al trasporto su strada. Per le emissioni di monossido di carbonio è stata stimata una cifra pari a circa 1340.4 t/anno, dovuta per lo più al trasporto su strada (63%) e

ai processi di combustione non-industriale (25%). Analogamente le emissioni di **ossidi azoto** (669.8 t/anno) sono da ricondursi in gran parte al trasporto su strada (45%), ma anche alla combustione industriale (26%) e no (15%).

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM₁₀)** (65.8 t/anno), le principali fonti di emissione sono il trasporto su strada (38%) e la combustione non-industriale (21%). Contribuiscono in maniera incisiva anche la combustione nell'industria con 10 t/anno e altre sorgenti mobili e macchinari con 7.6 t/anno.

I **composti organici volatili (COV)** derivano invece principalmente dall'uso di solventi (60%) e dal trasporto su strada (18%). Percentuali inferiori sono dovute ad altre fonti emmissive, per un totale di circa 1539 t/anno.

Si riportano in tabelle (valori assoluti e percentuali) e in Figura 1 (valori percentuali), le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del Comune di Lecco.

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

Emissioni relative all'anno 2005

Comune 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	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustione non industriale	7.9	102.3	7.4	75.7	109.3	13.1	13.6	24.1	332.8	0.6
Combustione nell'industria	2.7	174.1	3.6	6.4	94.3	8.4	10.0	3.7	59.2	-
Processi produttivi	1.6	32.9	-	94.5	184.4	0.7	4.8	-	63.1	-
Estrazione e distribuzione combustibili	-	-	-	53.2	-	-	-	596.5	-	-
Uso di solventi	-	-	-	923.8	-	0.9	2.1	-	-	-
Trasporto su strada	2.1	300.2	2.8	277.2	66.8	21.2	25.3	12.1	849.0	9.9
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.9	60.4	2.0	11.9	4.6	7.4	7.6	0.3	31.5	-
Agricoltura	-	-	2.1	-	-	-	-	39.0	-	15.7
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	96.0	-	2.5	2.5	23.2	4.9	-
Totale	15.2	669.8	18.0	1538.7	459.3	54.2	65.8	699.1	1340.4	26.2

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	52	15	41	5	24	24	21	3	25	2
Combustione nell'industria	18	26	20	0	20	15	15	1	4	-
Processi produttivi	11	5	-	6	40	1	7	-	5	-
Estrazione e distrib.di combustibili fossili	-	-	-	4	-	-	-	85	-	-
Uso di solventi	-	-	-	60	-	2	3	-	-	-
Trasporto su strada	13	45	16	18	15	39	38	2	63	38
Altre sorgenti mobili e macchinari	6	9	11	1	1	14	12	0	3	-
Agricoltura	-	-	12	-	-	-	-	6	-	60
Altre sorgenti e assorbimenti	-	-	-	6	-	5	4	3	-	-
totale	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

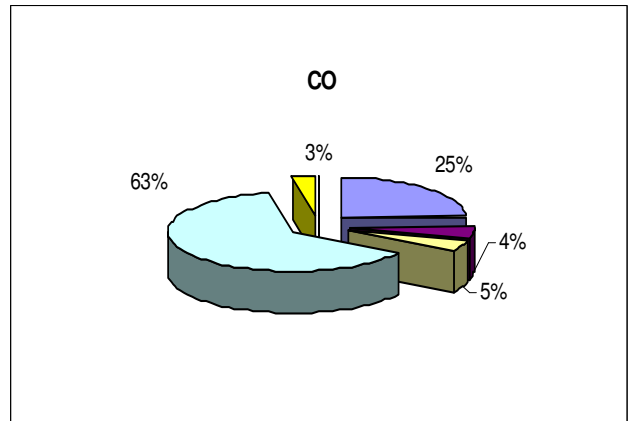
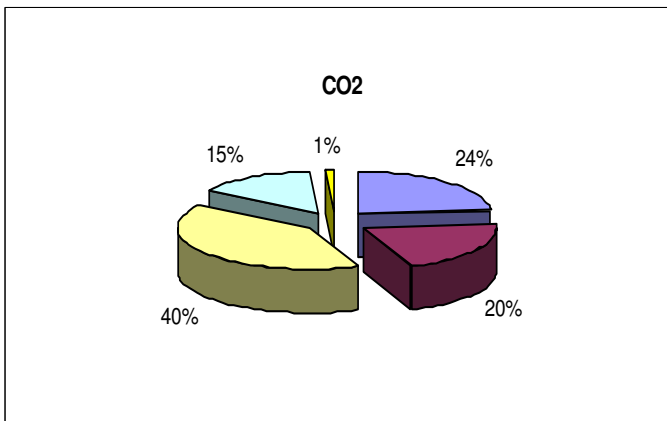
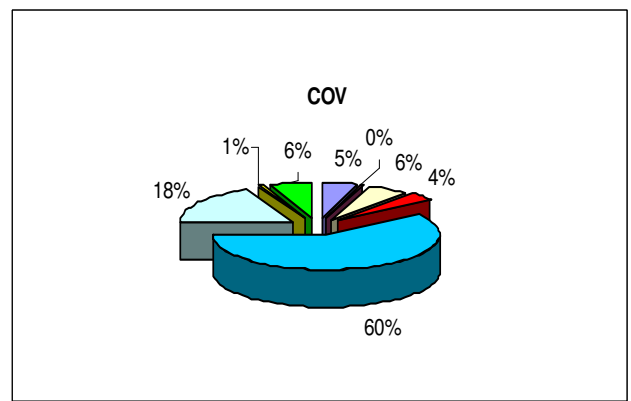
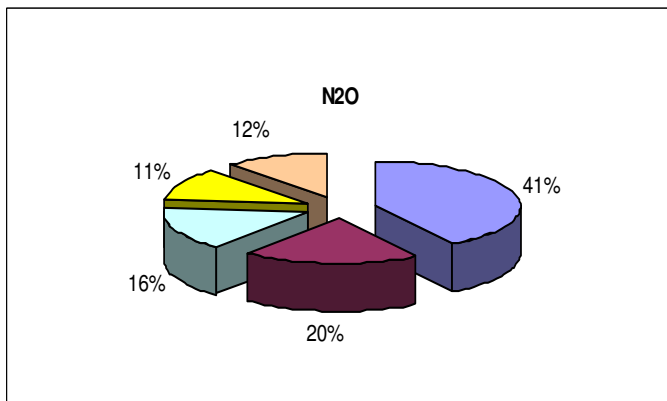
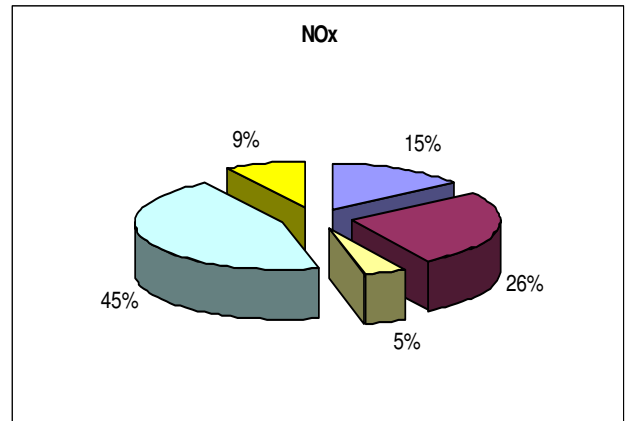
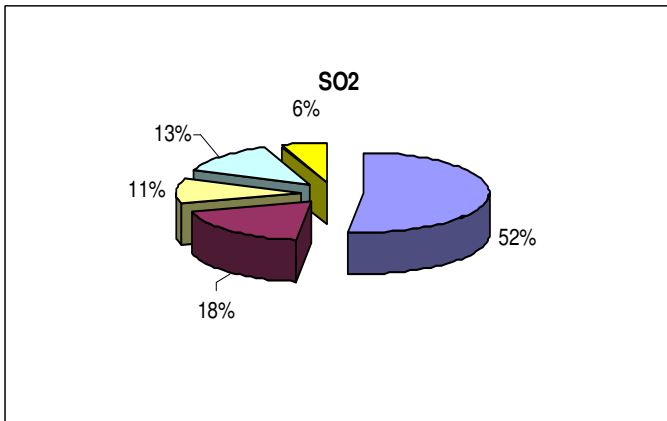
ARPA Lombardia - Regione Lombardia. Emissioni in provincia di Lecco nel 2005 - public review

	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasform. combustibili														
Combustione non industriale	112	700	2,270	619	9,110	644	72	18	414	428	446	679	4,135	20
Combustione nell'industria	17	783	66	20	872	417	21	0.7	23	27	40	424	1,118	18
Processi produttivi	1.6	72	732	1.2	63	197			4.2	15	16	197	827	1.6
Estrazione e distribuzione combustibili			348	3,692								78	400	
Uso di solventi		0.0	6,161				0.0	1.1	5.7	14	18	31	6,161	0.1
Trasporto su strada	21	3,038	1,963	96	6,731	669	26	110	202	247	300	679	6,412	73
Altre sorgenti mobili e macchinari	7.1	490	100	2.3	257	37	15	0.0	60	62	68	42	726	11
Trattamento e smaltimento rifiuti	84	250	3.8		3.7	22	8		7.5	7.5	7.5	24	310	8.1
Agricoltura		0.5	0.9	1,079	0.2		69	484	2.1	4.7	8.2	44	17	29
Altre sorgenti e assorbimenti	0.9	3.9	1,091	517	137		0.1	0.9	25	26	26	11	1,119	0.2
Totale	243	5,338	12,738	6,026	17,175	1,986	211	615	743	831	929	2,209	21,223	160

Distribuzione percentuale delle emissioni in provincia di Lecco nel 2005 - public review

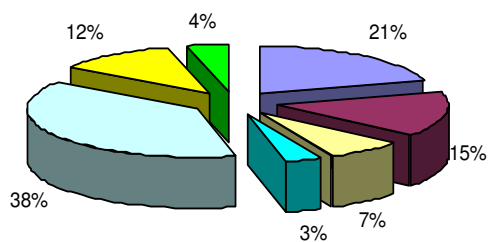
	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H ⁺)
Produzione energia e trasform. combustibili														
Combustione non industriale	46 %	13 %	18 %	10 %	53 %	32 %	34 %	3 %	56 %	51 %	48 %	31 %	19 %	12 %
Combustione nell'industria	7 %	15 %	1 %	0 %	5 %	21 %	10 %	0 %	3 %	3 %	4 %	19 %	5 %	11 %
Processi produttivi	1 %	1 %	6 %	0 %	0 %	10 %			1 %	2 %	2 %	9 %	4 %	1 %
Estrazione e distribuzione combustibili			3 %	61 %								4 %	2 %	
Uso di solventi		0 %	48 %				0 %	0 %	1 %	2 %	2 %	1 %	29 %	0 %
Trasporto su strada	9 %	57 %	15 %	2 %	39 %	34 %	12 %	18 %	27 %	30 %	32 %	31 %	30 %	46 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	3 %	9 %	1 %	0 %	1 %	2 %	7 %	0 %	8 %	7 %	7 %	2 %	3 %	7 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	34 %	5 %	0 %		0 %	1 %	4 %		1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	5 %
Agricoltura		0 %	0 %	18 %	0 %		33 %	79 %	0 %	1 %	1 %	2 %	0 %	18 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	9 %	9 %	1 %		0 %	0 %	3 %	3 %	3 %	0 %	5 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fig.1: Grafici dei valori percentuali delle stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del Comune di Lecco

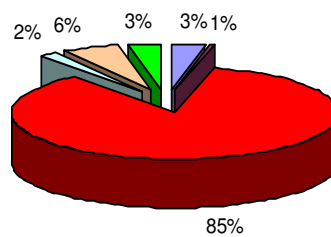


- | | |
|--------------------------------------|---|
| ■ Combustione non industriale | ■ Combustione nell'industria |
| ■ Processi produttivi | ■ Estrazione e distribuzione combustibili |
| ■ Uso di solventi | ■ Trasporto su strada |
| ■ Altre sorgenti mobili e macchinari | ■ Agricoltura |
| ■ Altre sorgenti e assorbimenti | |

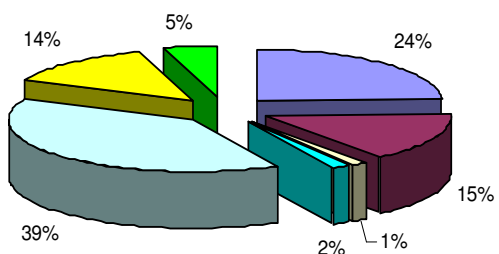
PM10



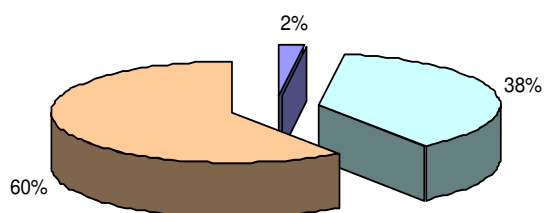
CH4



PM2.5



NH3



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Combustione non industriale■ Processi produttivi■ Uso di solventi■ Altre sorgenti mobili e macchinari■ Altre sorgenti e assorbimenti | <ul style="list-style-type: none">■ Combustione nell'industria■ Estrazione e distribuzione combustibili■ Trasporto su strada■ Agricoltura |
|--|--|

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. E' pertanto importante che i livelli di concentrazione osservati, soprattutto durante una campagna di breve durata, siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatisi nel periodo di monitoraggio.

I giorni in cui è iniziata la campagna sono stati caratterizzati da condizioni meteo variabili. Infatti, per tutta la settimana, fino al 20 luglio, si è avuta l'alternanza tra un fronte depressionario, associato all'ingresso di aria fredda con rovesci e temporali su gran parte della regione, e condizioni di stabilità, con giornate prevalentemente soleggiate. Il regime anemologico è risultato di moderata intensità con venti da nord nordovest: moderati in pianura, forti in montagna (localmente a carattere di Föhn). In concomitanza ai passaggi d'instabilità si è avuta una moderata ventilazione dai quadranti meridionali.

La prima parte della settimana seguente, fino al 27, è stata influenzata dal transito di una vasta area depressionaria. I suoi effetti sono stati quelli di attivare una debole instabilità iniziale, e di favorire persistenti rasserenamenti con temperature nella norma del periodo o addirittura inferiori. Ventilazione prevalentemente debole a tutte le quote che ha assunto a tratti carattere di föehn.

Gran parte della settimana dal 28 luglio al 3 agosto è stata segnata dalla presenza di un promontorio di origine africana. Tuttavia, le sue caratteristiche di debole intensità e la scarsa estensione verso nord hanno impedito il determinarsi delle condizioni di stabilità tipiche delle aree di alta pressione; di conseguenza, si sono avuti diversi episodi temporaleschi, il più intenso dei quali nelle ore tra giorno 1 ed il 2. in cui sono stati registrati 21 mm di pioggia in solo 2 ore. Nel complesso, temperature elevate leggermente sopra alla norma del periodo, sempre sopra i 30°C nei valori massimi. Dunque una settimana calda, in cui su alcune aree della pianura sono state frequenti le condizioni di moderato o forte disagio da calore, ma priva di picchi eccessivi.

Dal 4 al 10 agosto, settimana prevalentemente caratterizzata da flusso occidentale stabile, e, nei primi due giorni della settimana, da condizioni afose con temperature minime superiori a 20 °C, massime superiori a 30 °C e alti valori di umidità relativa in molte stazioni della pianura e delle valli. Mercoledì 6 il passaggio di un nucleo di aria più fresca in quota ha determinato un rapido ed intenso passaggio temporalesco sui settori occidentali che ha abbassato sia le temperature che l'umidità ripristinando per il fine settimana condizioni più gradevoli.

I giorni seguenti fino alla fine della campagna, sono stati caratterizzati da correnti atlantiche a tratti instabili con un passaggio temporalesco piuttosto intenso nella giornata di Ferragosto. Fin dall'inizio della settimana dall'11 al 16, la nuvolosità è stata ovunque molto variabile (da sereno a coperto) con addensamenti più frequenti sui settori occidentali, brevi rovesci sparsi, anche temporaleschi. Venerdì 15, fenomeni di una certa intensità per l'avvicinamento di una perturbazione che ha prodotto forti temporali su gran parte della regione, seguita ancora in un contesto di forte variabilità. A Valamadrera sono stati registrati 20 mm di pioggia solo in 1 ora. Le temperature sono risultate perfettamente in linea con la norma della seconda decade di agosto. Venti da deboli a moderati salvo alcuni rinforzi venerdì, sia per le raffiche durante i temporali di tutta la giornata che per un generale aumento della circolazione da nord. A Lecco la massima velocità oraria è stata di 5 m/s.

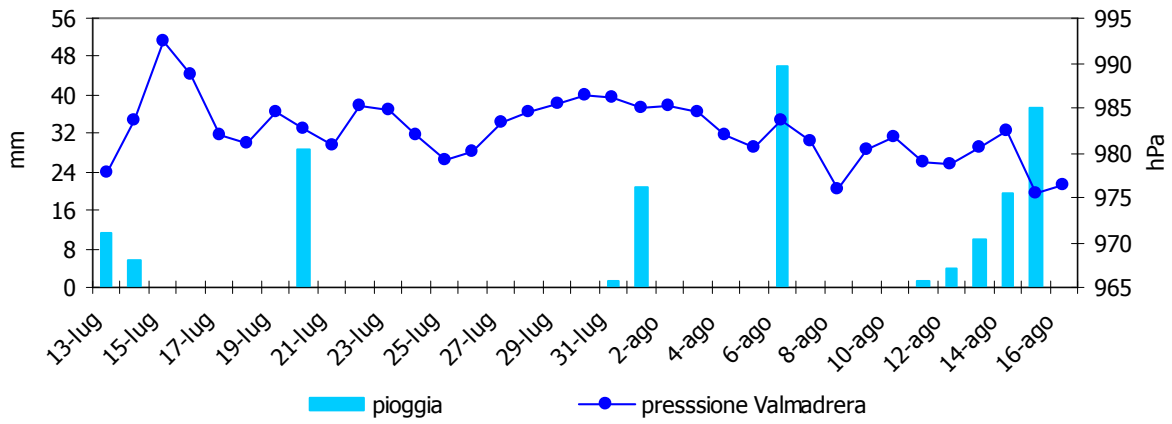
Essendo la strumentazione meteo di Lecco non attiva per alcuni giorni, a causa del trasferimento dalla centralina di Lecco-Amendola a quella di Lecco-Sora, si riportano in grafici gli andamenti relativi ai principali parametri meteorologici rilevati presso la vicina stazione di Valmadrera durante il periodo di misura delle polveri fini. Solo per la velocità del vento si è ritenuto opportuno, a causa della diversa conformazione orografica del territorio, considerare comunque i dati rilevati a Lecco.

Si considerano:

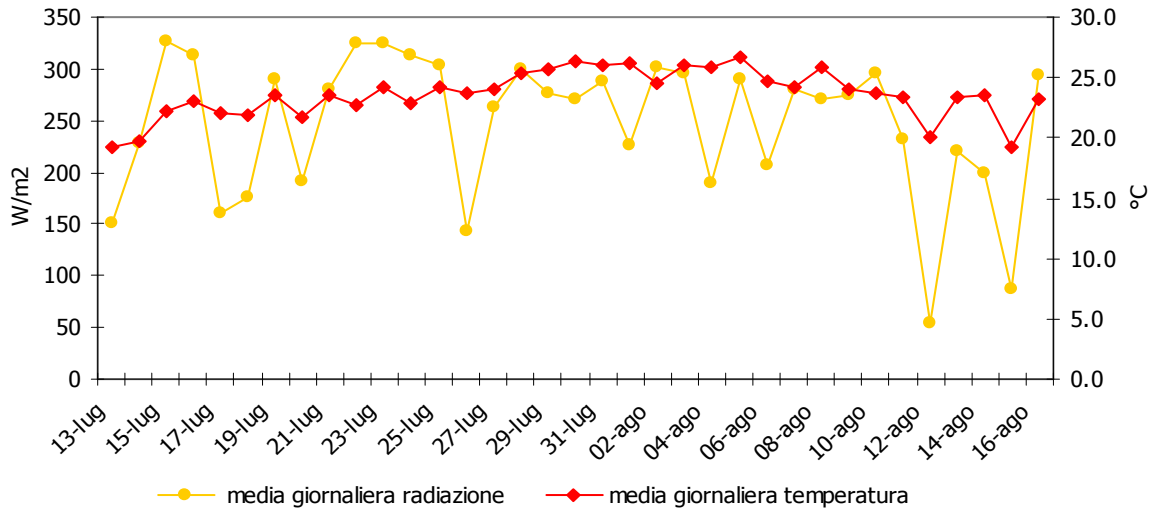
- precipitazioni (cumulata giornaliera) e pressione (media giornaliera)
- radiazione solare (media giornaliera) e temperatura (media giornaliera)
- temperatura (massime e minime giornaliere)
- velocità del vento (media giornaliera) e umidità relativa (media giornaliera)

ANDAMENTI DEI PRINCIPALI PARAMETRI METEOROLOGICI

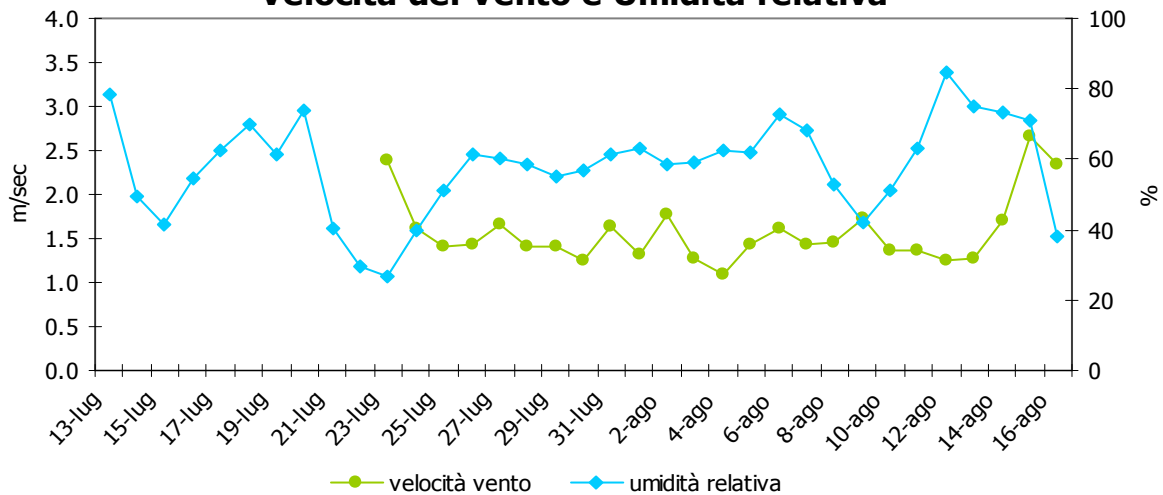
Precipitazioni e Pressione



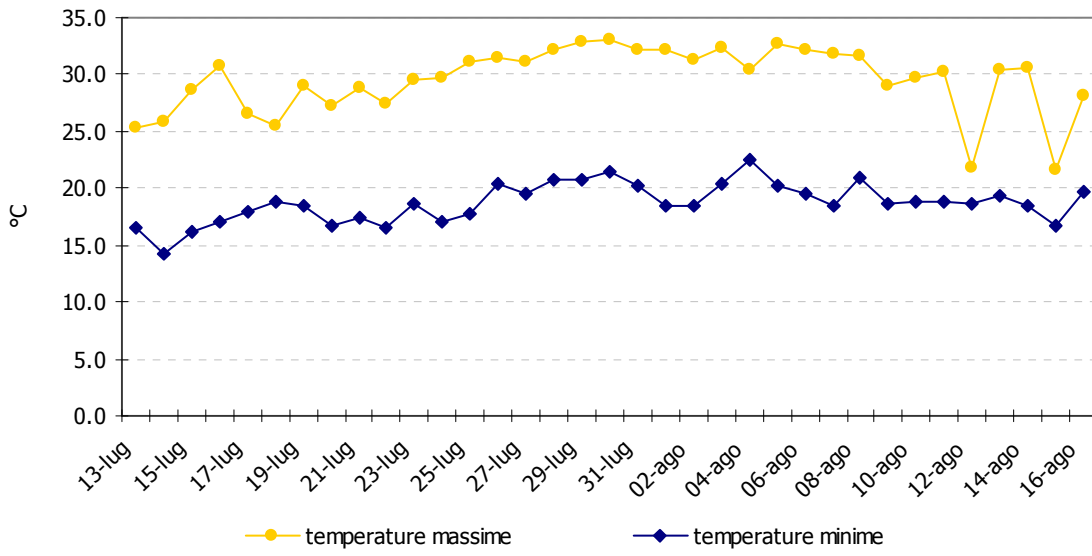
Radiazione Solare Media e Temperatura



Velocità del Vento e Umidità relativa



Temperature massime e minime



Andamento del PM₁₀ nel periodo di misura

Dal 13 luglio al 16 agosto 2008 è stata condotta nel Comune di Lecco la seconda parte di una campagna di monitoraggio del PM₁₀, già iniziata nei mesi di gennaio e febbraio. Analogamente alla prima fase della campagna, il campionario sequenziale è stato posizionato in località di Acquate, nell'area verde di proprietà del Corpo Forestale, in via Costa, in una zona suburbana posta a distanza dal centro cittadino, e prossimo al nuovo collegamento stradale Lecco-Ballabio. Il sito è idoneo per la valutazione della qualità dell'aria dell'area circostante.

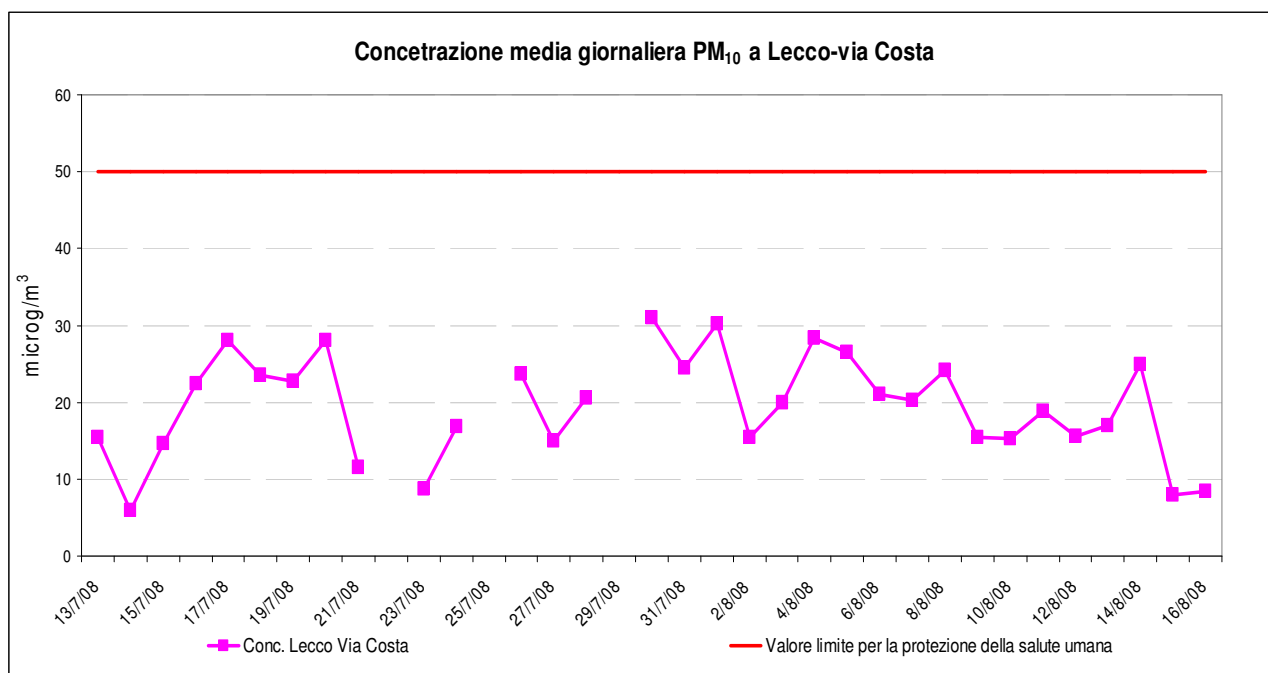
Il **Particolato Fine (PM₁₀)** è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera 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 µm (PM₁₀), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM_{2.5}).

Attualmente la legislazione europea e nazionale ha definito valori limite sulle concentrazioni giornaliere e sulle medie annuali per il solo PM₁₀, mentre per il PM_{2.5} la comunità europea in collaborazione con gli enti nazionali sta effettuando le necessarie valutazioni.

La misura di **PM₁₀** è stata effettuata con un campionario sequenziale e successiva pesata gravimetrica; questo tipo di strumento è programmato per fornire dati giornalieri: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle concentrazioni dalle ore 0.00 alle ore 23:55 dello stesso giorno.

Durante il periodo di misura, le concentrazioni giornaliere di **PM₁₀** sono state basse. Le condizioni di instabilità atmosferica hanno favorito la dispersione degli inquinanti.



Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

Il dato di PM₁₀ rilevato dal gravimetrico è stato messo a confronto con quello registrato nel medesimo periodo dalla strumentazione presente nelle centraline di Lecco e di Valmadrera appartenenti alla rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria della rete provinciale.

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Lecco via Costa	PUB	SUBURBANA	FONDO	230	13 luglio-16 agosto
Lecco Sora	PUB	SUBURBANA	FONDO	214	Stazione Fissa
Lecco Amendola	PUB	URBANA	TRAFFICO	214	Stazione Fissa
Valmadrera	PRIV	SUBURBANA	MEDIAURBANA	237	Stazione Fissa

rete: PUB = pubblica

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 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

Nella seguente tabella si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti al PM₁₀, relativi al periodo della campagna di misura:

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

inquinante: **PM₁₀**

Periodo: **13/07/2008 - 16/08/2008**

giorni di campionamento: **35**

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione salute umana
Lecco via Costa	91	19	31	0
Lecco-Sora	91	14	24	0
Lecco-Amendola	83	22	38	0
Valmadrera	100	14	26	0

Durante la campagna, il **PM₁₀** non ha mai superato il livello di protezione della salute umana, in nessuna delle stazioni a confronto.

Come si rileva dal grafico seguente (fig.2), che riporta i valori di Pm₁₀ nelle tre postazioni di Lecco, le concentrazioni di polveri sottili risultano essere molto simili, sia in termini di andamento temporale, sia in termini di valore di concentrazione. Se escludiamo l'unica centralina da traffico di Lecco-Amendola, in cui si registrano, generalmente, valori leggermente più elevati rispetto alle altre postazioni, si può notare come le concentrazioni siano tra loro confrontabili (fig.3).

La tabella mostra, infatti, come le medie e il valore massimo delle concentrazioni nel periodo di monitoraggio nei diversi siti, non abbiano delle differenze sostanziali.

Fig. 2

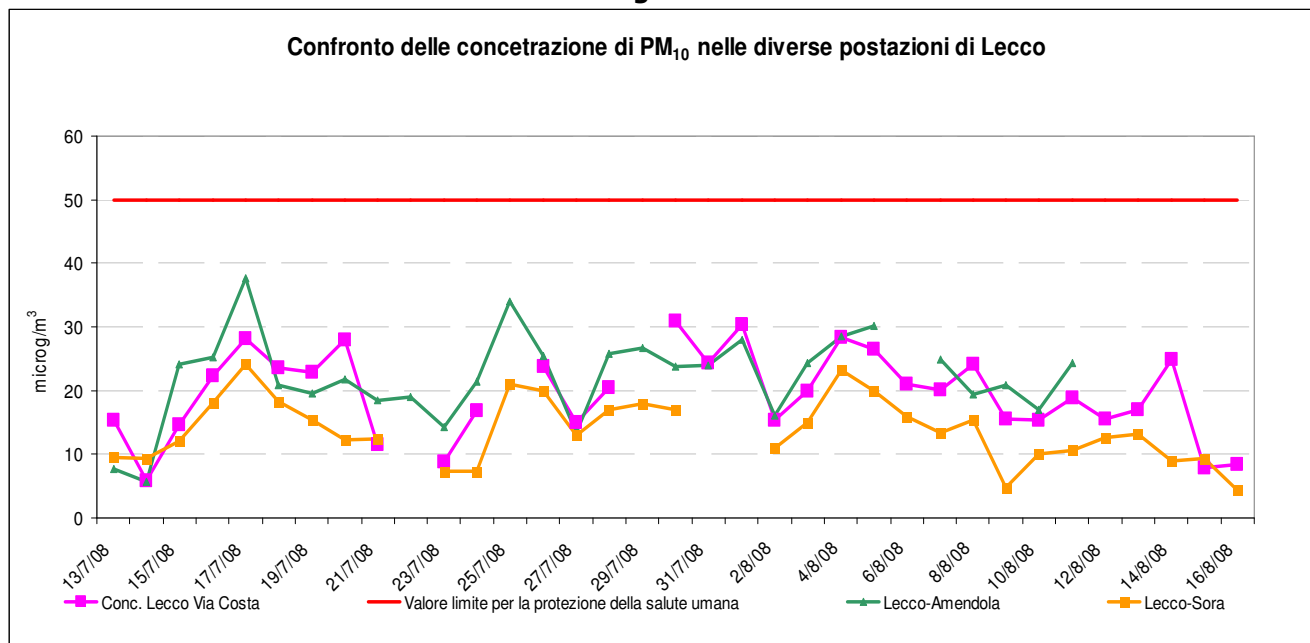
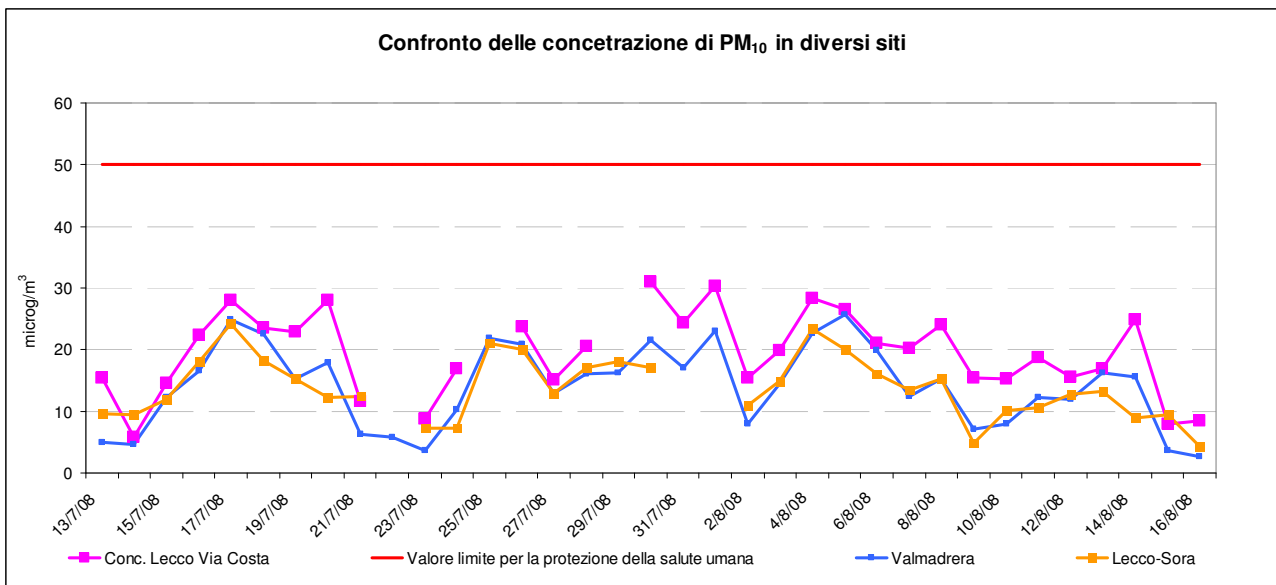
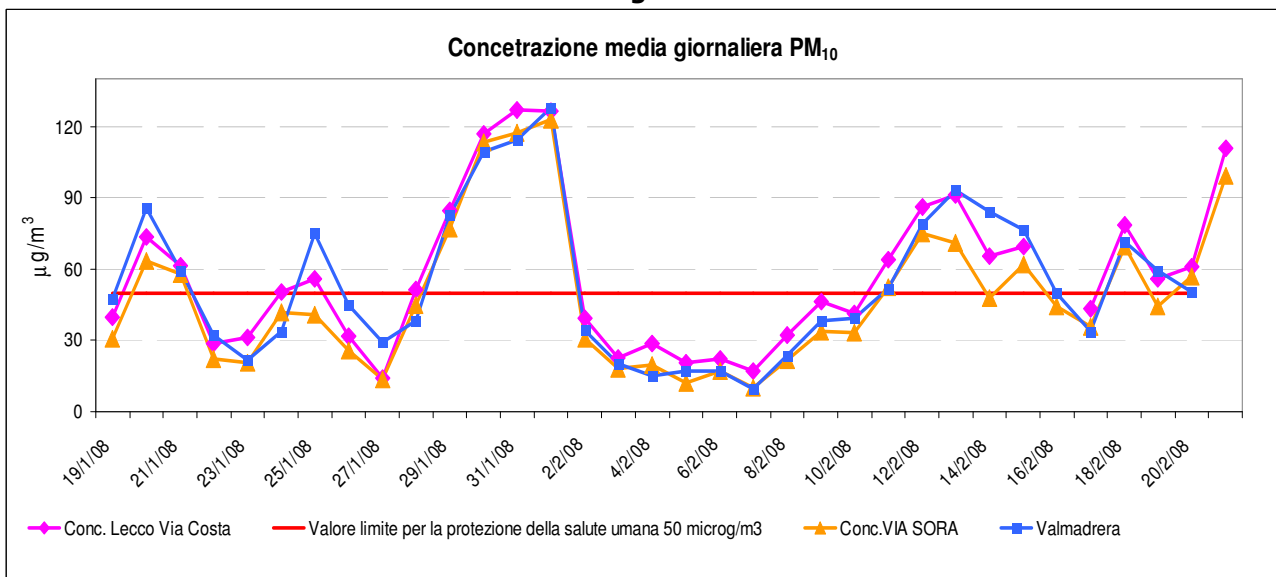


Fig. 3



Di seguito si riporta il grafico delle concentrazioni medie giornaliere relative alla prima parte della campagna svolta dal 19 gennaio al 21 febbraio 2008.

Fig. 4



Conclusioni

Durante i giorni della campagna di misura di Lecco via Costa, non si sono verificati superamenti del livello di protezione della salute umana relativi al PM₁₀, analogamente alle altre centraline della provincia. Ciò è stato determinato dalla situazione meteorologica caratterizzata da condizioni di instabilità che hanno favorito la dispersione degli inquinanti. Inoltre, il numero inferiore di autoveicoli in circolazione e l'assenza quasi totale delle emissioni dovute a combustioni non industriali, ha favorito l'abbassamento delle concentrazioni rispetto al periodo invernale.

Si evidenzia, infatti, che le concentrazioni di PM₁₀ misurate dipendono non solo dalle emissioni locali, ma anche dai fattori meteorologici, che ricoprono un ruolo fondamentale.

In particolare l'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Lecco via Costa è risultato confrontabile con quello rilevato nelle stazioni fisse di Valmadrera e Lecco-Sora. Concentrazioni generalmente maggiori sono state registrate nella postazione da traffico di Lecco-Amendola.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Amministrazione Comunale ed il Corpo Forestale per la collaborazione apportata durante la campagna di monitoraggio.

INQUINANTE : PM₁₀
UNITA' DI MISURA : µg/m³

VALORI DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE

Data	Conc. Lecco Via ai Poggi [µg/m³]
13/07/2008	15
14/07/2008	6
15/07/2008	15
16/07/2008	22
17/07/2008	28
18/07/2008	24
19/07/2008	23
20/07/2008	28
21/07/2008	12
22/07/2008	
23/07/2008	9
24/07/2008	17
25/07/2008	
26/07/2008	24
27/07/2008	15
28/07/2008	21
29/07/2008	
30/07/2008	31
31/07/2008	24
01/08/2008	30
02/08/2008	15
03/08/2008	20
04/08/2008	28
05/08/2008	27
06/08/2008	21
07/08/2008	20
08/08/2008	24
09/08/2008	15
10/08/2008	15
11/08/2008	19
12/08/2008	16
13/08/2008	17
14/08/2008	25
15/08/2008	8
16/08/2008	8