



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

**Laboratorio Mobile**  
**Campagna di Misura della Qualità dell'Aria**  
**COMUNE DI CERNUSCO LOMBARDONE**  
prima parte

03/03/2010 - 14/04/2010

**Campagna di Misura della Qualità dell'Aria**  
COMUNE DI CERNUSCO LOMBARDONE  
prima parte

**Gestione e Manutenzione Tecnica della strumentazione**

P.I. Luca Vergani

**Relazione** *redatta da*

Dott.ssa Laura Carroccio

Dott.ssa Anna De Martini

*Approvata da*

Responsabile U.O. Monitoraggi e Sistemi Ambientali

Dott. Maurizio Maierna

## Premessa

Nella presente relazione, si discutono i risultati relativi alla prima parte della campagna 2010 per il monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Cernusco Lombardone.

## Campagna di Misura della Qualità dell' Aria COMUNE DI CERNUSCO LOMBARDONE prima parte

<b><i>Introduzione</i></b>	pag. 3
<b>Laboratorio Mobile.....</b>	pag. 3
<b>I principali inquinanti atmosferici.....</b>	pag. 4
<b>Normativa.....</b>	pag. 6
<b><i>Campagna di Misura</i></b>	
<b>Sito di Misura.....</b>	pag.7
<b>Emissioni sul territorio.....</b>	pag. 8
<b>Situazione meteorologica nel periodo di misura.....</b>	pag. 12
<b>Andamento inquinanti nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse.....</b>	
	pag. 15
<b>Conclusioni.....</b>	pag. 25
 <b><i>Allegato Dati Orari</i></b>	 pag. 26

## Introduzione

La campagna di misura nel comune di Cernusco Lombardone è stata condotta dal Dipartimento Provinciale di Lecco dell'ARPA Lombardia. Lo scopo della campagna è il monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale. A tale fine, in accordo con il Comune, è stata scelta una postazione all'interno dell'area verde limitrofa al parcheggio delle scuole elementari comunali, in via A. Pirovano.

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

- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- PM10
- PM2.5

Inoltre, il mezzo dispone della strumentazione necessaria alla misura dei parametri meteo.

## 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;
- le sonde per il prelievo di NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e PM10 e Pm2.5 sono poste 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, pioggia, umidità relativa).

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.

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 NO<sub>2</sub>)** 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<sub>x</sub> 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/NO<sub>2</sub> decisamente a favore del primo. Si stima che il contenuto di NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O<sub>3</sub> troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite, riassunti in tabella 2.

L'**ozono (O<sub>3</sub>)** 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<sub>2</sub>:



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<sub>2</sub> senza consumare ozono, di fatto spostando l'equilibrio del ciclo visto sopra e consentendo l'accumulo dell'O<sub>3</sub>.

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 µm (PM<sub>10</sub>), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>).

Attualmente la legislazione nazionale ha definito valori limite sulle concentrazioni giornaliere e sulle medie annuali per il solo PM<sub>10</sub>. Per quanto concerne il PM<sub>2.5</sub>, la comunità europea con la Direttiva 2008/50/CE, ha stabilito il valore-obiettivo e il valore limite sulla media annuale (pari quest'ultimo a 25 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 1/01/2015). Nonostante tale direttiva non sia ancora stata recepita a livello nazionale, il DM 60/02 prevede che venga comunque effettuata la misura di questo parametro.

In tabella sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Inquinanti	Principali sorgenti di emissione
Biossido di Azoto*/** NO <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	Non ci sono significative sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato Fine*/** PM <sub>10</sub>	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione e risollevarimento

Tabella 1. Note: \* = 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.

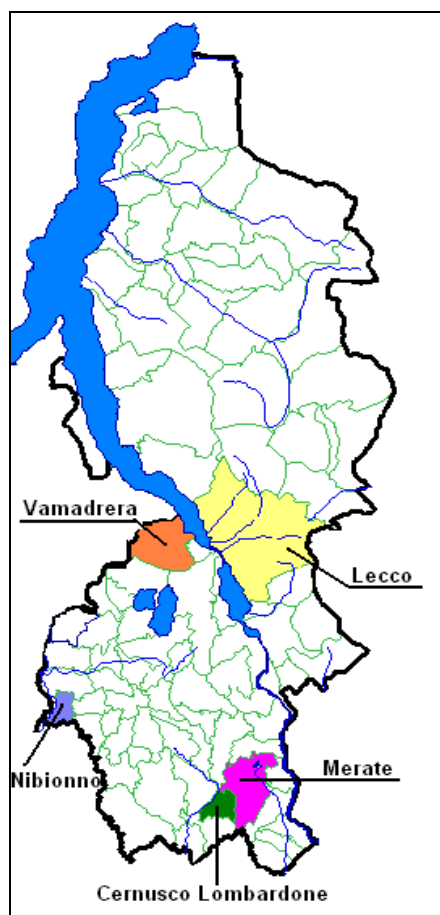
Tabella 2: Limiti di legge

<b>Biossido di Azoto</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile) <b>200</b>	1 ora	D.P.R. 203/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) <b>200</b>	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana <b>40</b>	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
	Soglia di allarme <b>400</b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02
<b>Monossido di Carbonio</b>	<b>Valore Limite (<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Valore limite protezione salute umana <b>10</b>	8 ore	D.M. n.60 del 2/4/02
<b>Ozono</b>	<b>Valore Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Valore bersaglio per la protezione della salute umana <b>120</b>	8 ore	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione <b>18000</b>	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di informazione <b>180</b>	1 ora	D.L.vo n. 183 21/5/04
	Soglia di allarme <b>240</b>	1 ora	D.L.vo n.183 21/5/04
<b>Particolato Fine PM10</b>	<b>Valore Obiettivo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Legislazione</b>
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) <b>50</b>	24 ore	Direttiva 2008/50/CE
	Valore limite protezione salute umana <b>40</b>	Anno civile	Direttiva 2008/50/CE

Il Comune di Cernusco Lombardone è situato nella Brianza sud-orientale. In esso scorrono due torrenti che lo attraversano entrambi da Nord a Sud sul fondo di due vallette che prendono il nome dai torrenti stessi: il Molgora e il Curone. Circa un terzo del territorio comunale è inoltre compreso nel perimetro del Parco Regionale di Montevecchia e della Valle del Curone.

Il paese è anche toccato dalla linea ferroviaria Milano - Lecco, con la stazione di Cernusco Merate.

L'economia locale è simile agli altri paesi della Brianza: vi operano numerose aziende nei settori industriale, commerciale e terziario, ma ospita anche diverse aziende agricole specializzate; le più estese operano nel settore orticolo e florovivaistico.



Cernusco è ricco di ville signorili e di belle casine.

Oggi Cernusco è di fatto quasi un continuo urbano con Merate e con Osnago. All'interno del suo territorio sono presenti aziende agricole a conduzione diretta. In questo centro è molto sviluppata anche l'attività terziaria. Negli ultimi anni il territorio di Cernusco Lombardone è stato pesantemente interessato dai lavori di raddoppio della linea ferroviaria Milano-Lecco.



● Posizionamento del mezzo mobile

### **Alcuni dati**

#### **Comune di Cernusco Lombardone**

**Superficie** : 3,78 km<sup>2</sup>

**Altitudine** : 267 m s.l.m. (min 242, max 286)

**N. abitanti** : 3865 (ISTAT 2009)

**Densità abitativa**: 1.022 ab/ km<sup>2</sup>

Il campionamento è stato effettuato all'interno dell'area verde adiacente a via Alessandro Pirovano, Vicino alle scuole comunali. Si tratta di un'area sufficientemente aperta, in prossimità del Viale Europa, e della SP 342 percorsa in entrambi i sensi di marcia da traffico anche intenso.

## Emissioni sul territorio

Per la stima delle principali sorgenti emissive sul territorio comunale di Cernusco Lombardone è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente, riferita all'anno 2007.

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 (SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Monossido di Carbonio (CO)
- Biossido di Carbonio (CO<sub>2</sub>)
- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)
- Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O)
- 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/webdata/main.seam>.

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.

Le emissioni di **Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)** derivano, principalmente, dai processi legati alla combustione non industriale, cioè al riscaldamento domestico (0.9 t/anno circa il 69% del totale), ma anche dal trasporto su strada (0.3 t/anno) a altre sorgenti mobili e macchinari (0.1 t/anno).

Gli stessi macrosettori sono le sorgenti emissive principali di **Monossido di Carbonio (CO)**. Infatti, il trasporto su strada contribuisce con 64 t/anno su di un totale di 112.1 t/anno, pari al 57%. La combustione non industriale contribuisce con 45 t/anno e concorre pertanto per il 40%.

Le emissioni di **Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)** sono in gran parte dovute al trasporto su strada. La quantità procurata da questo macrosettore nel Comune è pari a 49.3 t/anno, ovvero il 77% del totale. Gli altri macrosettori che concorrono maggiormente alle emissioni degli NO<sub>x</sub> sono: la combustione non industriale con 8.7 t/anno (14%) e la combustione nell'industria con 2.4 t/anno pari al 4% delle emissioni totali.

La principale sorgente emissiva dei **Composti Organici Volatili (COV)** nel comune di Cernusco è l'uso di solventi (63 t/anno, 65%).

Per il **Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)** la principale fonte di inquinamento è il trasporto su strada con 3.6 t/anno (56%) mentre la combustione non industriale influisce con 2 t/anno pari al 31% del totale dalle emissioni di questo inquinante, che nel 2007 è risultato di 6.5 t.

Si riportano in tabella i valori assoluti e percentuali delle stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Cernusco Lombardone. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Lecco.

ARPA Lombardia - Regione Lombardia. Inemar 2007. Emissioni Cernusco Lombardone 2007

MACROSETTORE	SO <sub>2</sub>	NOx	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precurs. O <sub>3</sub>	Tot. acidif. (H <sup>+</sup> )
	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	0.9	8.7	9.8	3.2	45.0	11.4	0.8	0.1	2.0	2.0	2.1	11.7	25.4	0.2
Combustione nell'industria	0.0	2.4	0.2	0.1	0.8	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	3.2	0.1
Processi produttivi			1.8						0.0	0.0	0.0		1.8	
Estrazione e distribuzione combustibili			5.0	38.8								0.8	5.6	
Uso di solventi			63.0						0.0	0.0	0.0	0.4	63.0	
Trasporto su strada	0.3	49.3	14.2	1.0	64.0	10.8	0.3	1.0	2.9	3.6	4.4	10.9	81.4	1.1
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.1	3.6	0.7	0.0	2.0	0.3	0.1	0.0	0.5	0.5	0.5	0.3	5.4	0.1
Trattamento e smaltimento rifiuti		0.0	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0		0.0	
Agricoltura		0.0	0.0	21.6			1.2	9.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.3	0.5
Altre sorgenti e assorbimenti			1.9		0.3				0.2	0.2	0.2		1.9	
<b>Totale</b>	<b>1.3</b>	<b>64.0</b>	<b>96.7</b>	<b>64.7</b>	<b>112.1</b>	<b>24.8</b>	<b>2.6</b>	<b>10.0</b>	<b>5.6</b>	<b>6.5</b>	<b>7.5</b>	<b>27.4</b>	<b>188.1</b>	<b>2.0</b>

Distribuzione percentuale delle emissioni nel comune di Cernusco Lombardone nel 2007

MACROSETTORE	SO <sub>2</sub>	NOx	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precurs. O <sub>3</sub>	Tot. acidif. (H <sup>+</sup> )
Produzione energia e trasform. combustibili														
Combustione non industriale	69 %	14 %	10 %	5 %	40 %	46 %	32 %	1 %	35 %	31 %	28 %	43 %	14 %	11 %
Combustione nell'industria	1 %	4 %	0 %	0 %	1 %	9 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %	2 %	3 %
Processi produttivi			2 %						0 %	0 %	0 %		1 %	
Estrazione e distribuzione combustibili			5 %	60 %								3 %	3 %	
Uso di solventi			65 %						0 %	1 %	1 %	2 %	34 %	
Trasporto su strada	26 %	77 %	15 %	2 %	57 %	44 %	13 %	10 %	52 %	56 %	59 %	40 %	43 %	56 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	4 %	6 %	1 %	0 %	2 %	1 %	5 %	0 %	8 %	7 %	7 %	1 %	3 %	4 %
Trattamento e smaltimento rifiuti		0 %	0 %	0 %	0 %				0 %	0 %	0 %		0 %	
Agricoltura		0 %	0 %	33 %			46 %	90 %	0 %	1 %	1 %	3 %	0 %	26 %
Altre sorgenti e assorbimenti			2 %		0 %				4 %	3 %	3 %		1 %	
<b>Totale</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

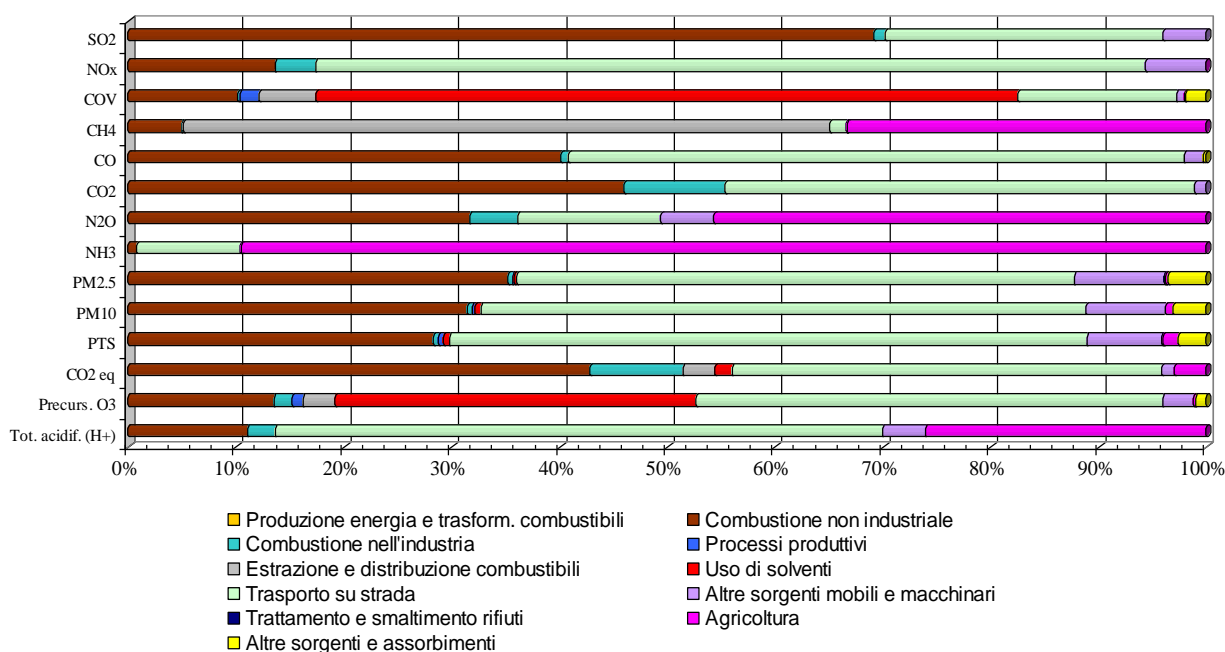
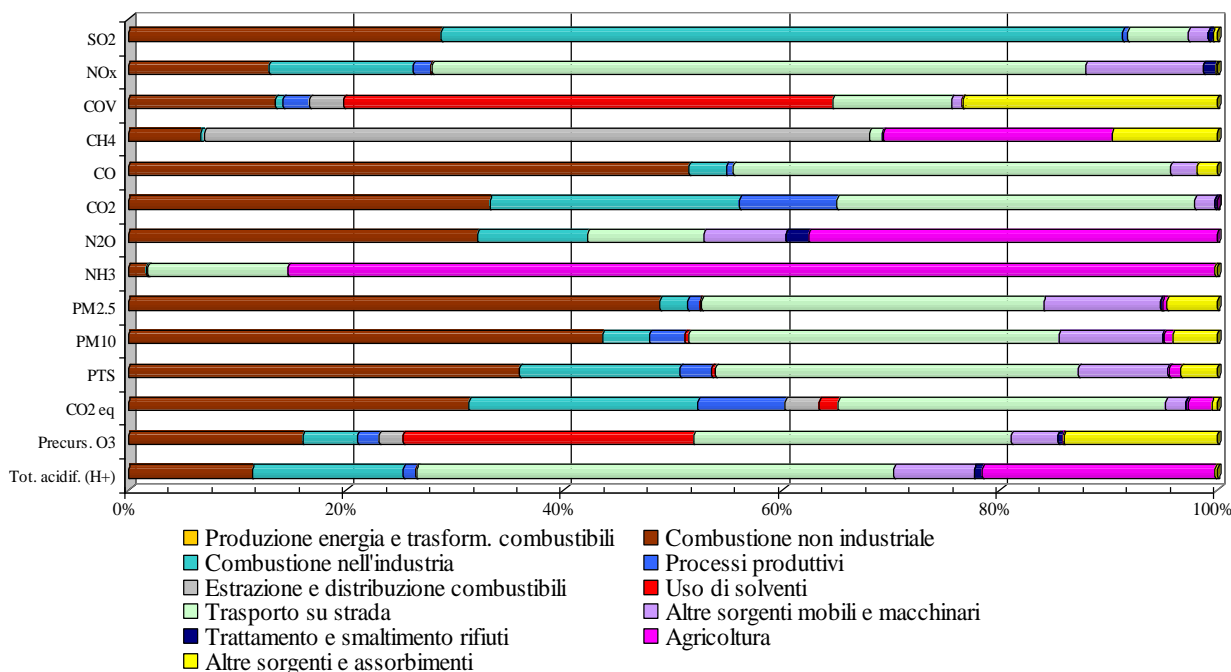


Figura 1: Ripartizione delle emissioni nel territorio di Cernusco Lombardone

ARPA Lombardia - Regione Lombardia. Emissioni in provincia di Lecco nel 2007 - public review

MACROSETTORE	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM2.5	PM10	PTS	CO <sub>2</sub> eq	Precurs. O <sub>3</sub>	Tot. acidif. (H <sup>+</sup> )
	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	106	569	1,299	358	5,452	662	64	10	266	275	286	689	2,598	16
Combustione nell'industria	230	580	66	19	368	458	20	0.7	14	27	117	464	814	20
Processi produttivi	1.6	70	236	1.2	63	177		0.0	6.1	20	23	177	329	1.6
Estrazione e distribuzione combustibili			304	3,299								69	350	
Uso di solventi	0.0	6.2	4,318				0.0	0.1	1.2	2.1	2.9	37	4,326	0.1
Trasporto su strada	21	2,634	1,049	66	4,262	656	21	78	171	215	265	664	4,732	63
Altre sorgenti mobili e macchinari	6.9	477	98	2.3	252	36	15	0.0	59	60	66	41	707	11
Trattamento e smaltimento rifiuti	1.4	48	2.3	0.1	2.5	4.8	4.2	0	0.8	0.9	1.0	6.1	61	1.1
Agricoltura	0.0	0.6	0.9	1,135	0.0		74	518	2.2	5.0	8.8	47	18	31
Altre sorgenti e assorbimenti	1.3	5.9	2,249	521	196			1.3	25	26	26	11	2,285	0.2
<b>Totale</b>	<b>367</b>	<b>4,391</b>	<b>9,622</b>	<b>5,402</b>	<b>10,595</b>	<b>1,994</b>	<b>198</b>	<b>609</b>	<b>546</b>	<b>631</b>	<b>796</b>	<b>2,206</b>	<b>16,219</b>	<b>143</b>













Tabella 3: Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel territorio di Cernusco Lombardone e nell'intera Provincia di Lecco.



## 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.

Si riporta di seguito una tabella con le principali indicazioni delle condizioni meteorologiche durante lo svolgimento della campagna campionamento.

Periodo	Situazione generale	Precipitazioni Cumulata [mm]	Temperatura	Venti
3-11 marzo	 Debolmente perturbato	Molto Deboli o Deboli	19.4 Max= 10 °C Med= 2 °C Min= -4 °C	 deboli
12-19 marzo	 Stabilità atmosferica	Assenti	0 Max= 17 °C Med= 7°C Min= -2 °C	 Deboli
20-29 marzo	 Debolmente perturbato	Molto Deboli o Deboli	18.2 Max= 19 °C Med= 11 °C Min= 4 °C	 deboli
30 marzo 4 aprile	 Perturbato	Frequenti	53.4 Max= 16 °C Med= 8 °C Min= 2 °C	 deboli o moderati
5-10 aprile	 Stabilità atmosferica	Assenti	0.0 Max= 22 °C Med= 13°C Min= 2 °C	 deboli anche a carattere di Foen
11-14 aprile	 Debolmente perturbato	Molto Deboli	2.2 Max= 17 °C Med= 9°C Min= 3 °C	 deboli

Durante la campagna di monitoraggio, la temperatura media del periodo, rilevata con la strumentazione meteo del mezzo mobile, è stata di 8 °C. Il giorno più soleggiato è stato il 5 aprile, in cui la radiazione media nelle ore tra le 8 e 18 è stata di 598 W/m<sup>2</sup>. L'umidità relativa media su tutto il periodo è stata del 67%, mentre la pressione è stata di 987 hPa.

In totale, nel periodo della campagna, sono caduti 93.2 mm di pioggia.

Si riportano gli andamenti relativi ai principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura presso Cernusco. I valori di radiazione solare e di pressione sono quelli rilevati nella stazione fissa di Valmadrera.

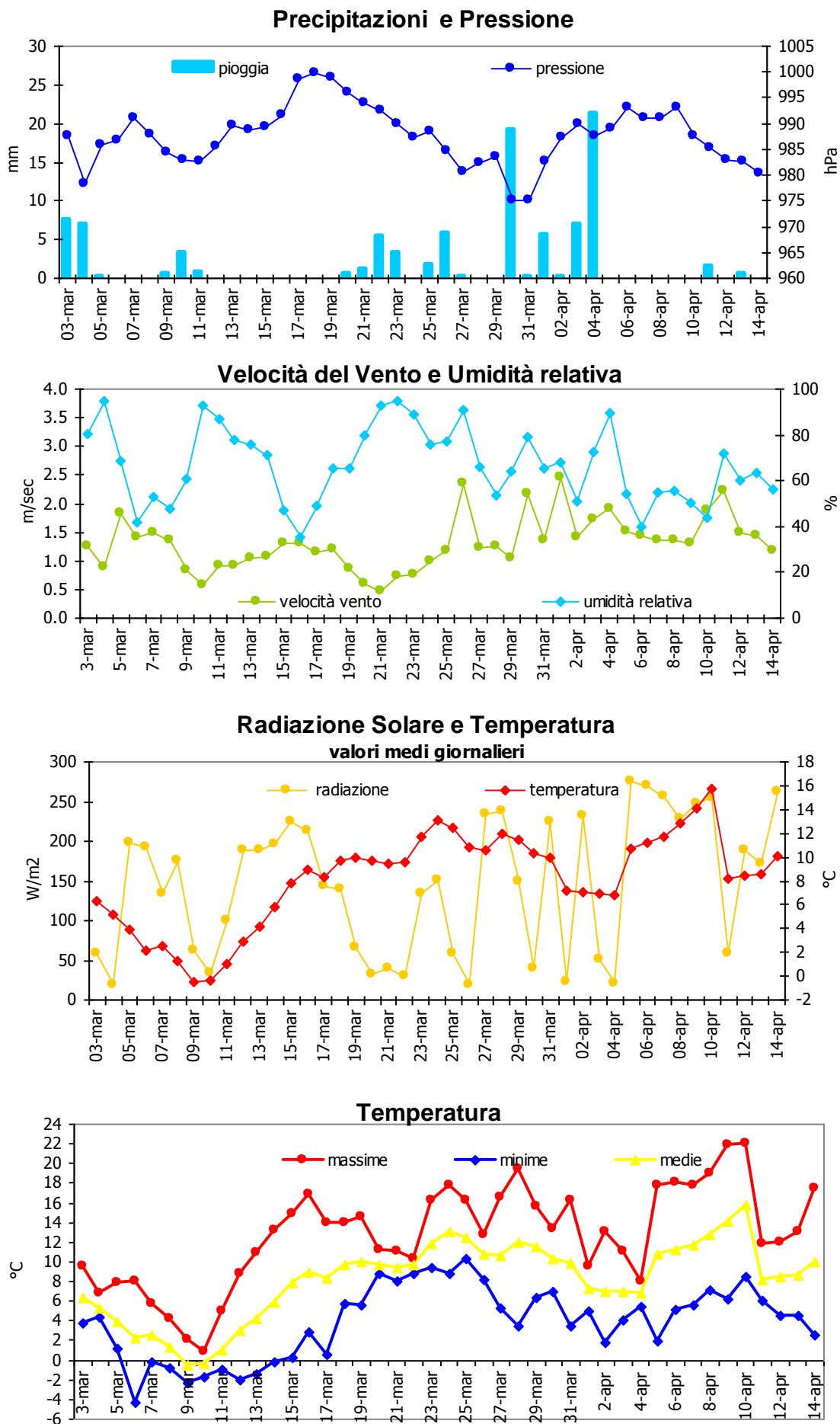
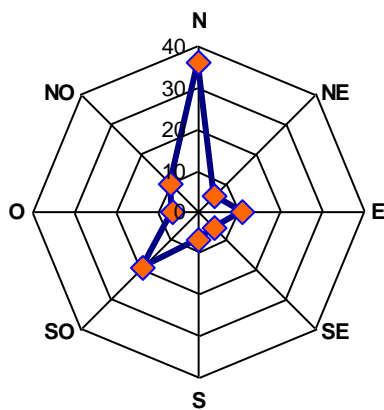


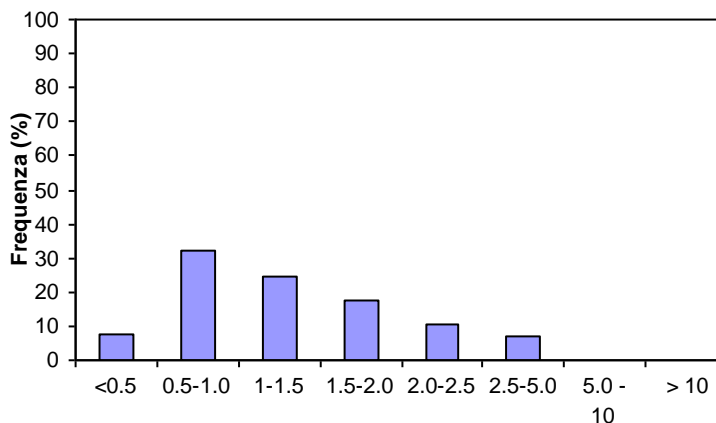
Figura 4. Andamenti dei principali parametri meteorologici durante la campagna di monitoraggio.



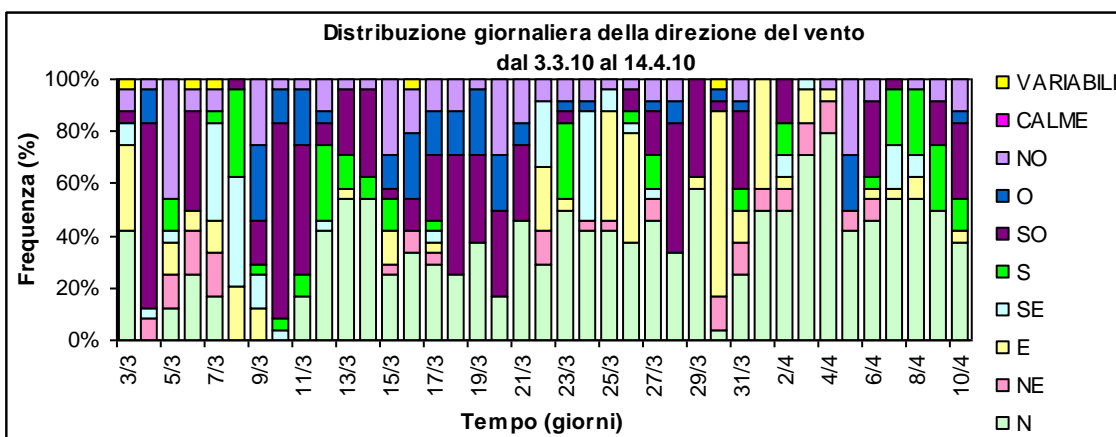
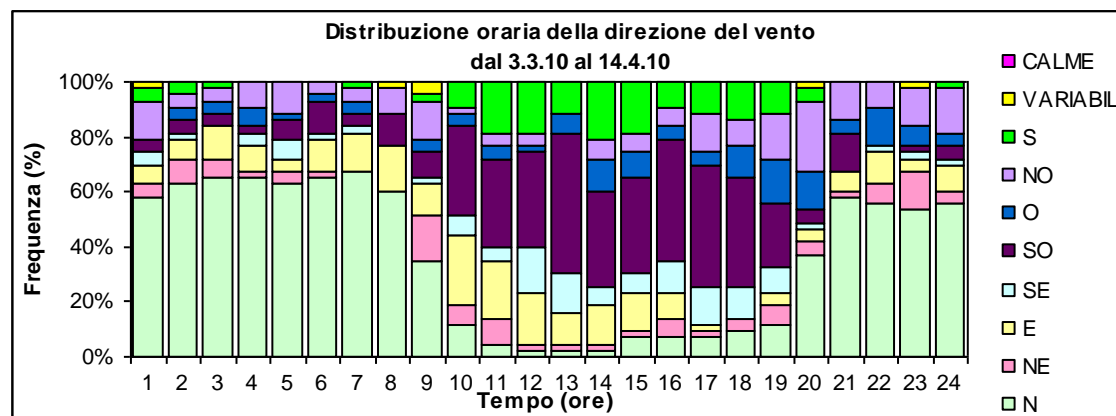
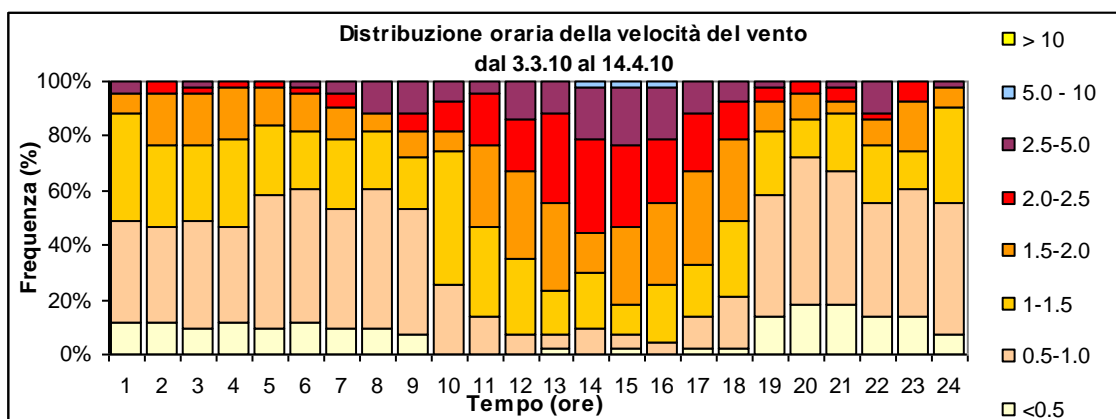
Casi di calma = 0%  
Casi di vento variabile = 1%

Rosa del vento

Distribuzione di frequenza velocità del vento  
dal 3.3.2010 al 14.4.2010



Classi di velocità (m/s)



## 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 ossidi di azoto (NO ed NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), monossido di carbonio (CO), oltre alla misura giornaliera del particolato fine ed ultrafine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>).

Come descritto nel capitolo **Normativa**, il D.M. 60 del 02.04.02 stabilisce, per NO<sub>2</sub>, CO e PM<sub>10</sub>, 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 Mandello sono stati pertanto confrontati con quelli registrati nel medesimo periodo, dalla strumentazione presente in alcune centraline appartenenti alla rete fissa della qualità dell'aria della Provincia di Lecco.

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
<b>Cernusco Lombardone</b>	PUB	URBANA	FONDO	267	3/3/10-14/4/10
<b>Lecco Sora</b>	PUB	SUBURBANA	FONDO	214	Stazione Fissa
<b>Lecco Amendola</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	214	Stazione Fissa
<b>Nibionno</b>	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	310	Stazione Fissa
<b>Merate</b>	PUB	URBANA	TRAFFICO	292	Stazione Fissa

Tabella 4: 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:**

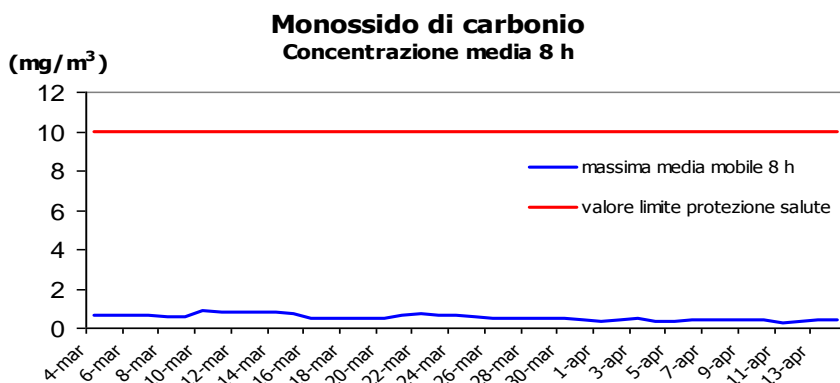
- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato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

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

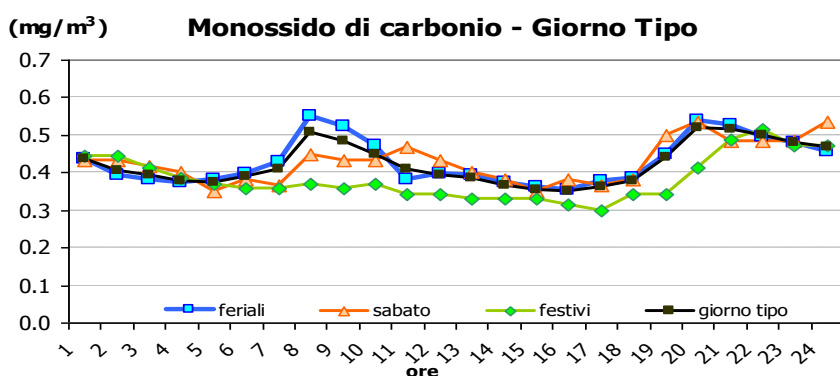
- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora *h* e le 7 ore precedenti l'ora *h*.
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle 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



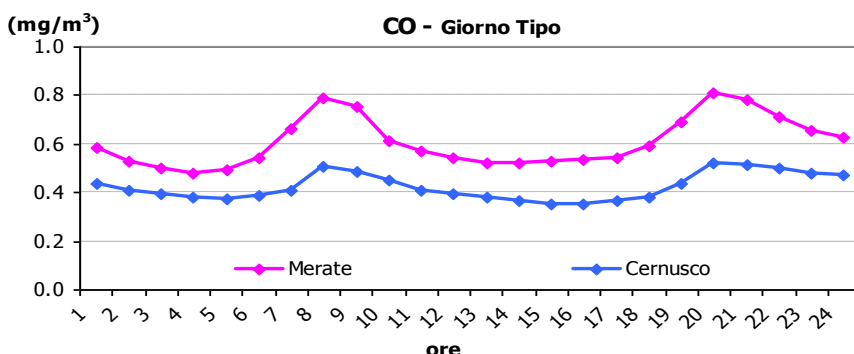
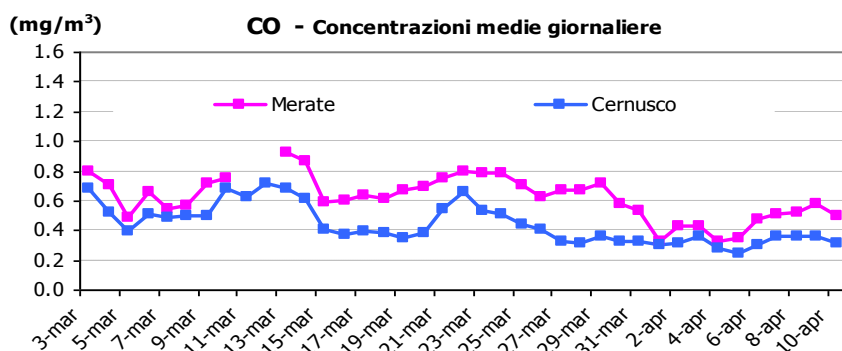


Date le bassissime concentrazioni, il limite di 10 mg/m<sup>3</sup> come media mobile su 8 ore non è stato mai raggiunto.



Nel grafico del giorno tipo si osservano due lievi picchi durante le ore di punta. L'andamento è diverso la domenica, in cui si rilevano valori più bassi e un aumento delle concentrazioni nelle ore serali per il rientro dal week-end.

CO	% Rend.	Media (mg/m <sup>3</sup> )	Max Media 1 h (mg/m <sup>3</sup> )	Max Media 8 h (mg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni sup. Liv. Attenzione	Periodo
Cernusco	100	0.4	1.3	0.8	0	3/3/10-14/4/10
Merate	98	0.6	1.4	1.2	0	

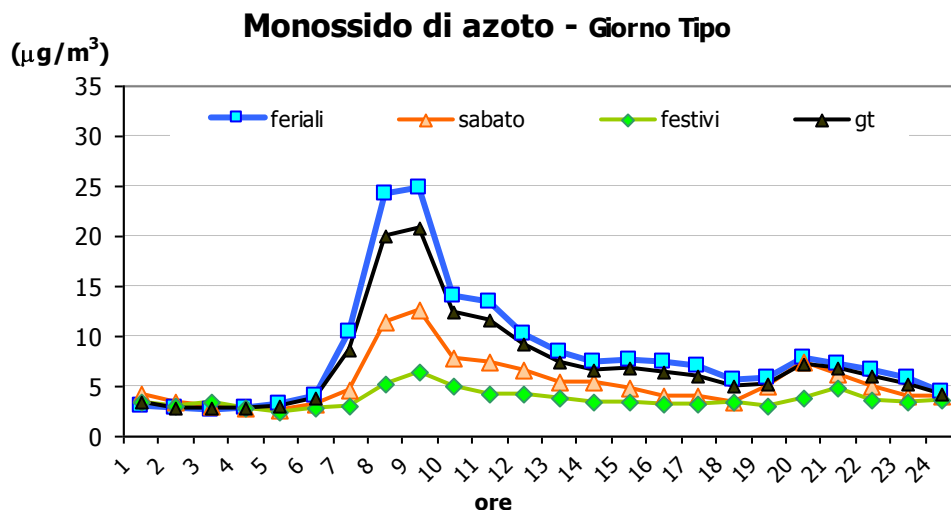


Dalla tabella e dai grafici si nota che i valori di concentrazione di CO a Cernusco Lombardone sono confrontabili con quelli della vicina stazione di Merate, ma con valori più bassi. A Merate è più evidente il divario dovuto alle ore di punta di traffico.

## NO

Per quanto riguarda il monossido di azoto, durante la campagna si è osservato un valore massimo di concentrazione oraria di  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e una concentrazione media sul periodo di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

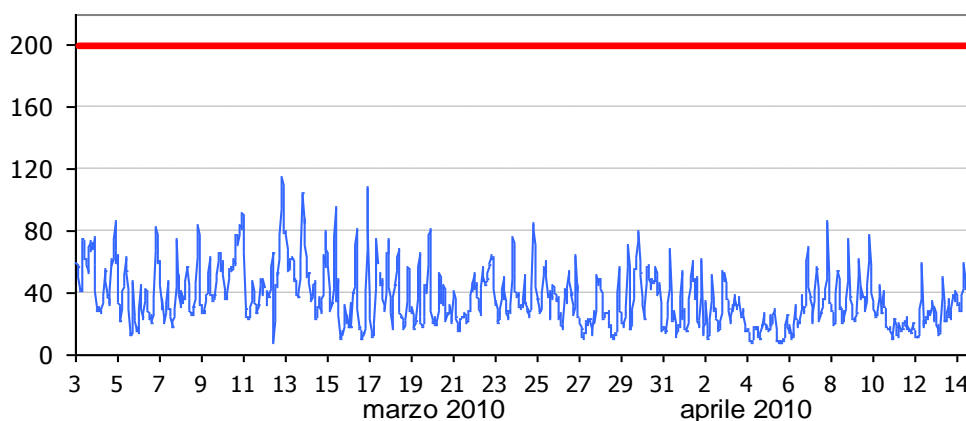
Il grafico del giorno tipo, mostra un picco nella fascia tra le 8-10 di mattina ed un lieve aumento verso le ore 20:00.



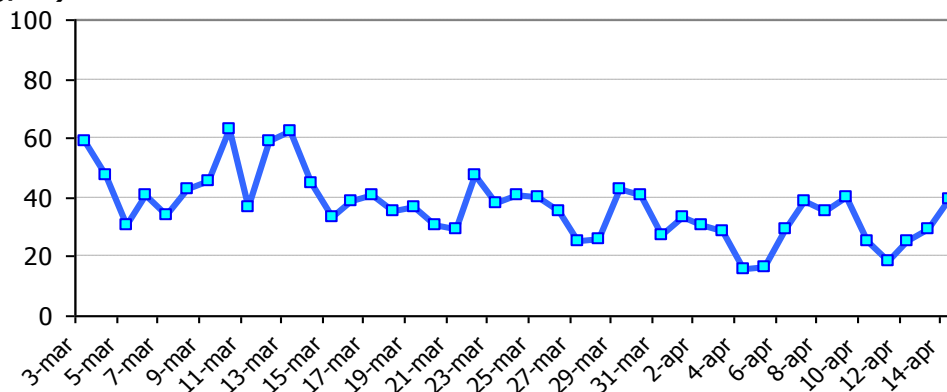
## NO<sub>2</sub>

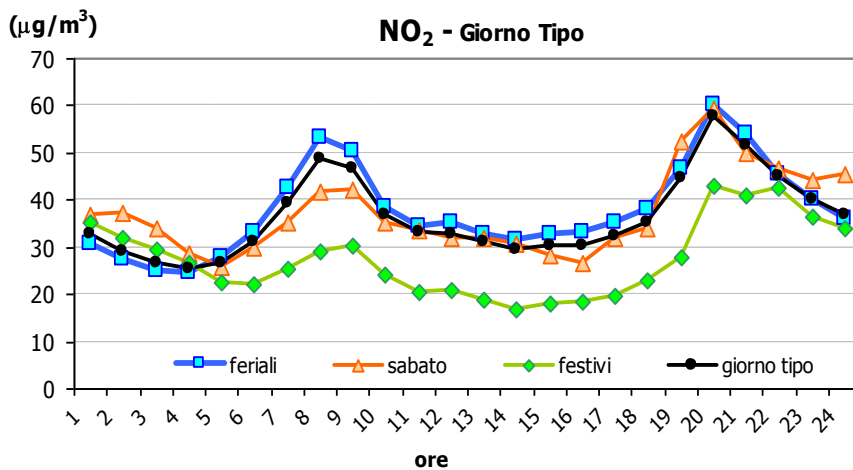
La concentrazione media sul periodo di biossido di azoto si è attestata su  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre la concentrazione massima oraria è stata di  $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Durante il periodo del monitoraggio pertanto non è mai stato superato il valore limite normativo di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Biossido di azoto - Concentrazioni Orarie**



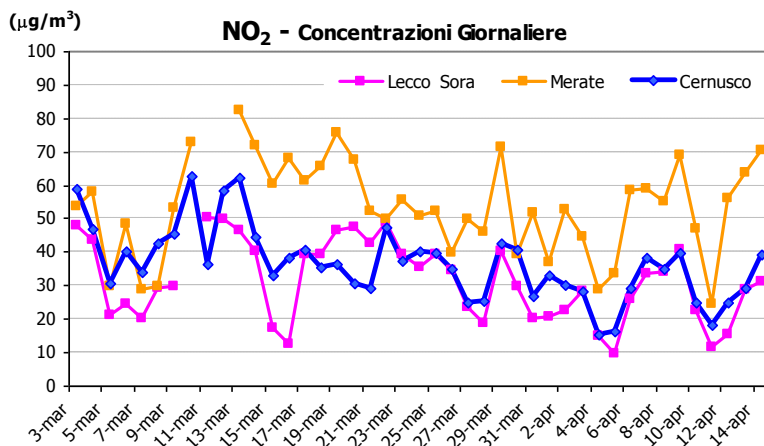
**Biossido di azoto - Concentrazioni Medie Giornaliere**



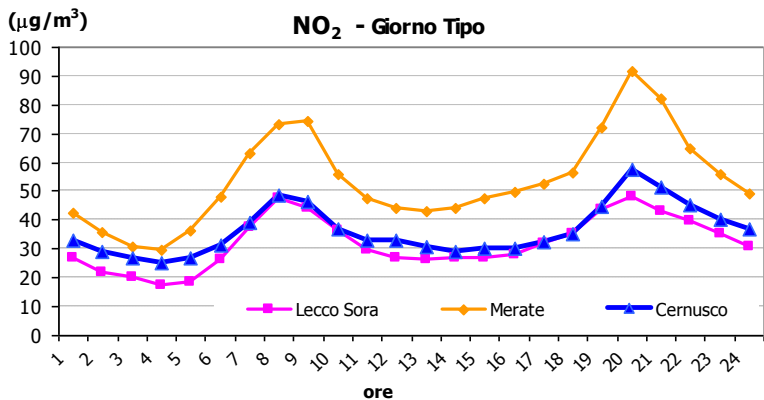


Analogamente al CO, il Giorno tipo mostra 2 picchi in corrispondenza delle ore di punta. Le concentrazioni sono più basse durante le domeniche. La tabella seguente mostra come l'NO<sub>2</sub> misurato a Cernusco Lombardone sia confrontabile con quello di Lecco Sora. Nella stazione da traffico, come Merate e Lecco Amendola i valori sono nettamente maggiori.

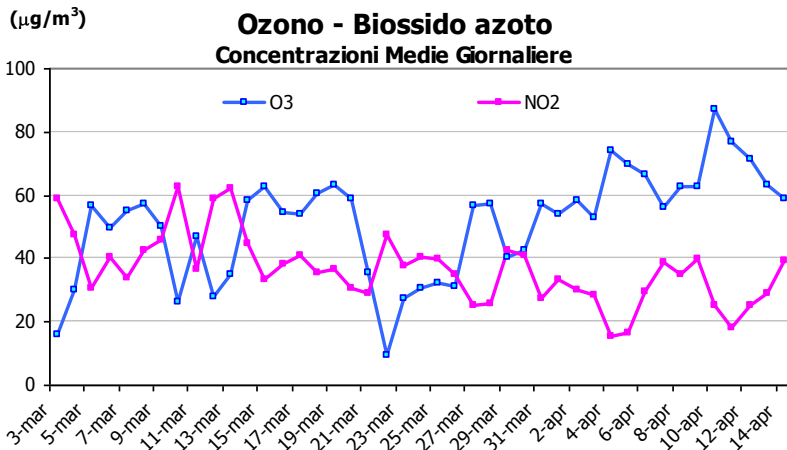
NO <sub>2</sub>	% Rend.	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max Media 1 h (µg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Periodo
<b>Cernusco L.</b>	100	36	115	<b>0</b>	3/3/10 – 14/4/10
Nibionno	100	41	152	<b>0</b>	
Lecco Sora	100	32	93	<b>0</b>	
Merate	98	54	162	<b>0</b>	
Lecco Amendola	100	58	152	<b>0</b>	



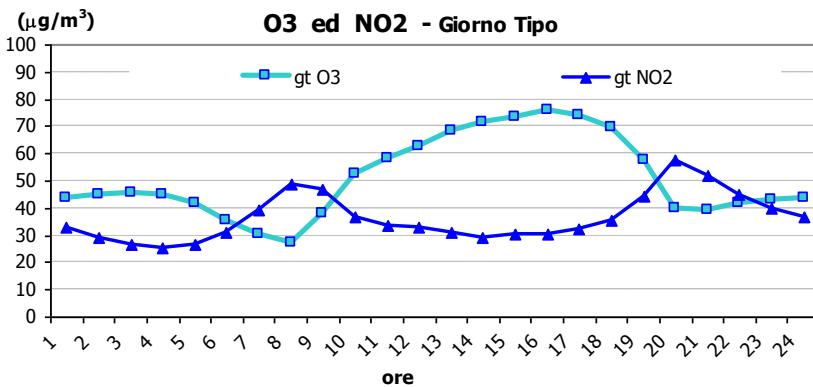
Sia le concentrazioni medie giornaliere, sia il grafico del giorno tipo mostrano differenze con la postazione di Merate. In realtà i rilevamenti fatti a Cernusco, sono stati molto più simili a quelli effettuati nella stazione fissa di Lecco Sora.



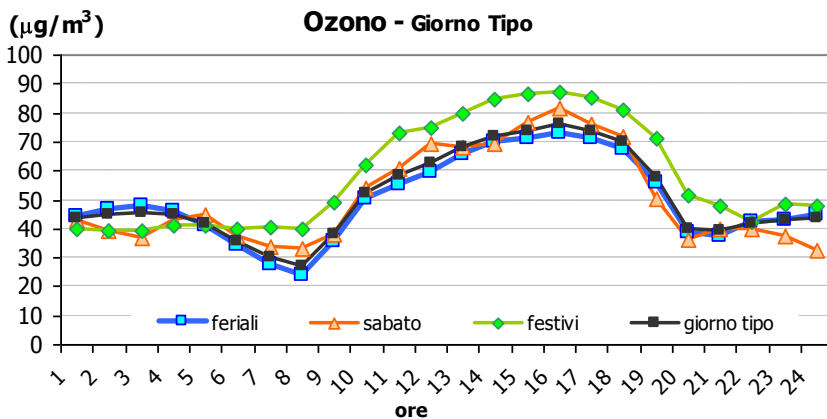




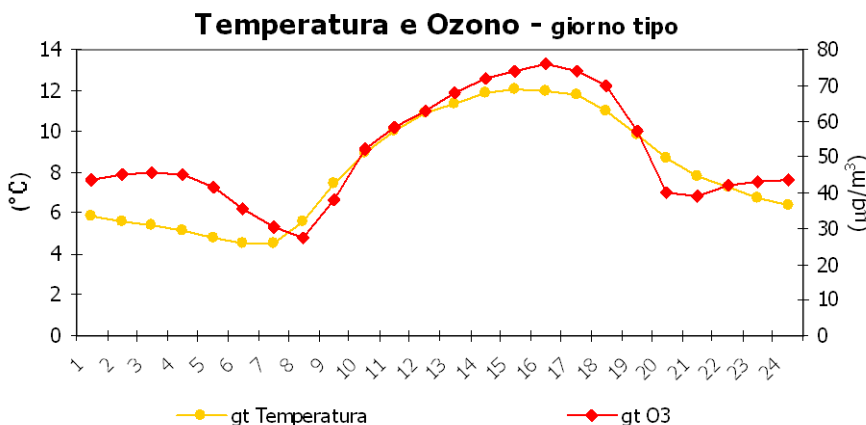
Come da letteratura, le concentrazioni di O<sub>3</sub> sono risultate "complementari" rispetto a quelle di NO<sub>2</sub>.



Il giorno tipo relativo ai due inquinanti ne mostra chiaramente la relazione.



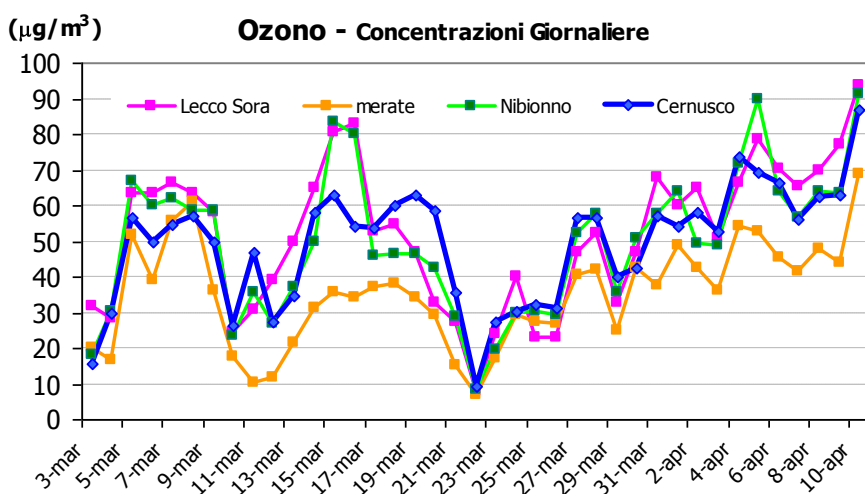
Il grafico del giorno tipo mostra il tipico andamento a campana, con concentrazioni nettamente più elevate durante i giorni festivi, in concomitanza di valori più bassi di NO<sub>2</sub>.



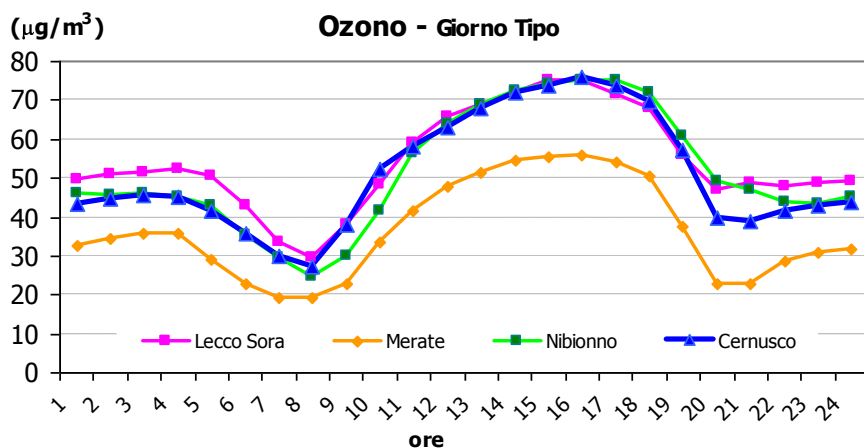
Le concentrazioni maggiori sono state registrate in corrispondenza delle ore più calde della giornata. In particolare le concentrazioni più elevate sono state registrate il 10 aprile ed in corrispondenza di esse è stato superato per 3 ore di seguito il valore bersaglio per la protezione della salute umana di 120 µg/m<sup>3</sup> come media su 8 ore.

Si riportano in tabella i dati delle stazioni prese a confronto.

<b>O<sub>3</sub></b>	% Rend.	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max Media 1 h (µg/m <sup>3</sup> )	Max Media 8 h (µg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni sup. Liv. Informazione	Periodo
<b>Cernusco L.</b>	100	51	137	121	<b>0</b>	3/3/10 – 14/4/10
Nibionno	100	51	140	126	<b>0</b>	
Lecco Sora	100	54	133	122	<b>0</b>	
Merate	100	36	115	97	<b>0</b>	



Anche il grafico delle concentrazioni medie giornaliere mostra come le stazioni presentino valori confrontabili; solo a Merate le concentrazioni sono sempre inferiori.

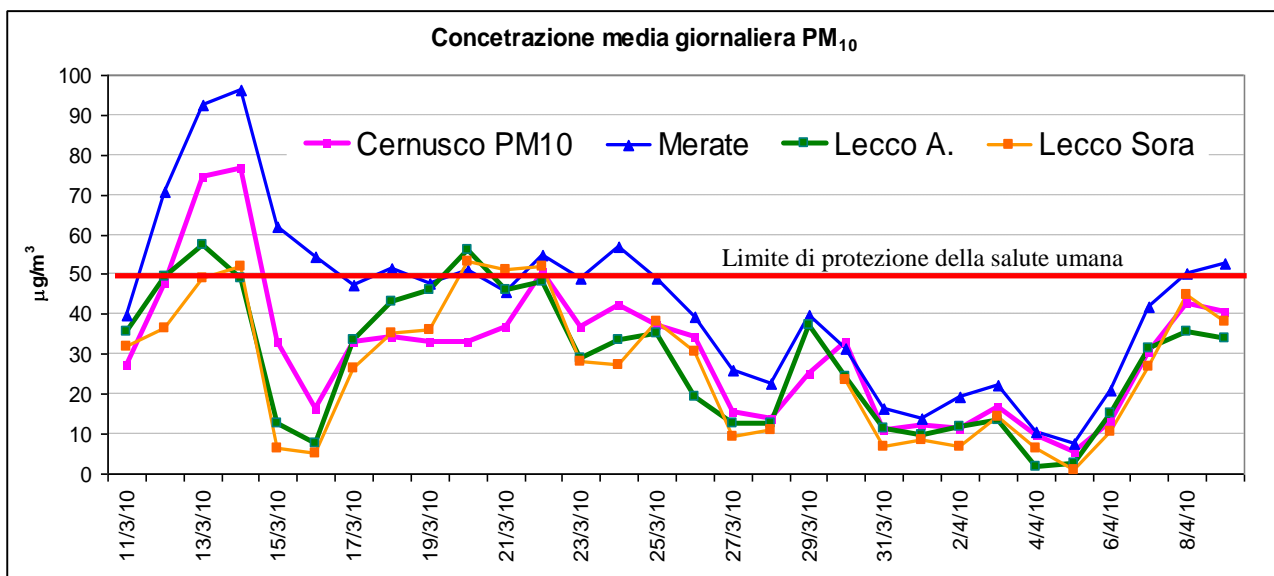
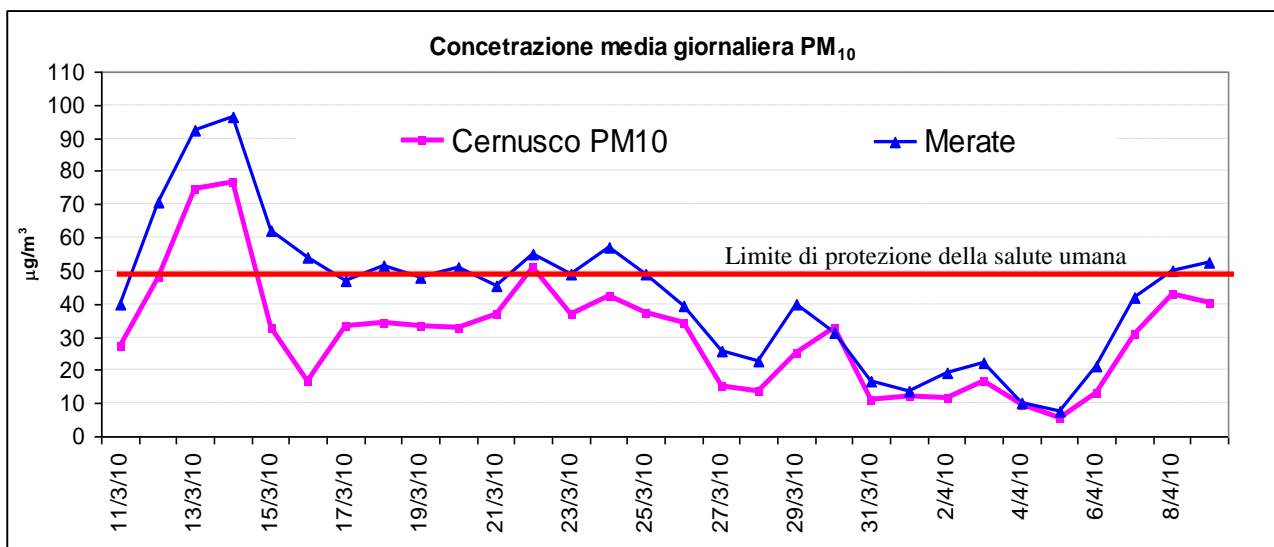


Analoghe considerazioni si possono fare relativamente al grafico del giorno tipo delle diverse stazioni.

## Particolato Fine ed Ultrafine

La misura del particolato è stata effettuata con campionatore sequenziale e successiva pesata gravimetrica; questo tipo di strumento è programmato per fornire dati giornalieri. Il campionamento, iniziato il 11 marzo al 9 aprile 2010, ha avuto una durata di 30 giorni. I valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> misurati a Cernusco, escluso un giorno, sono stati sempre inferiori di quelli misurati a Merate e generalmente maggiori di quelli misurati a Lecco Amendola.

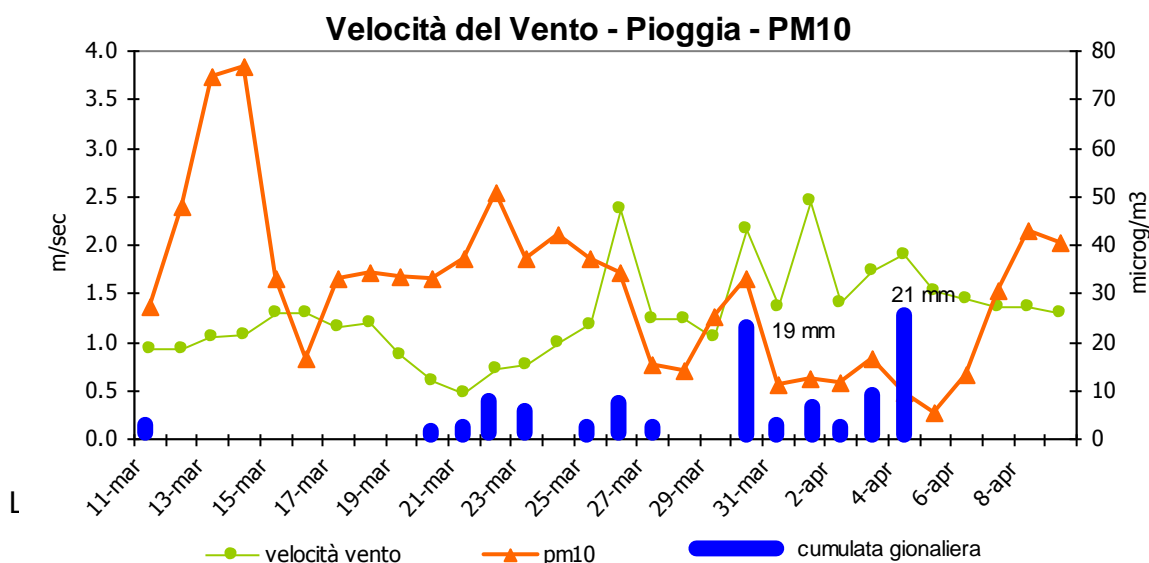
Durante la campagna sono stati rilevati 3 superamenti del valore limite di protezione della salute umana di 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera.



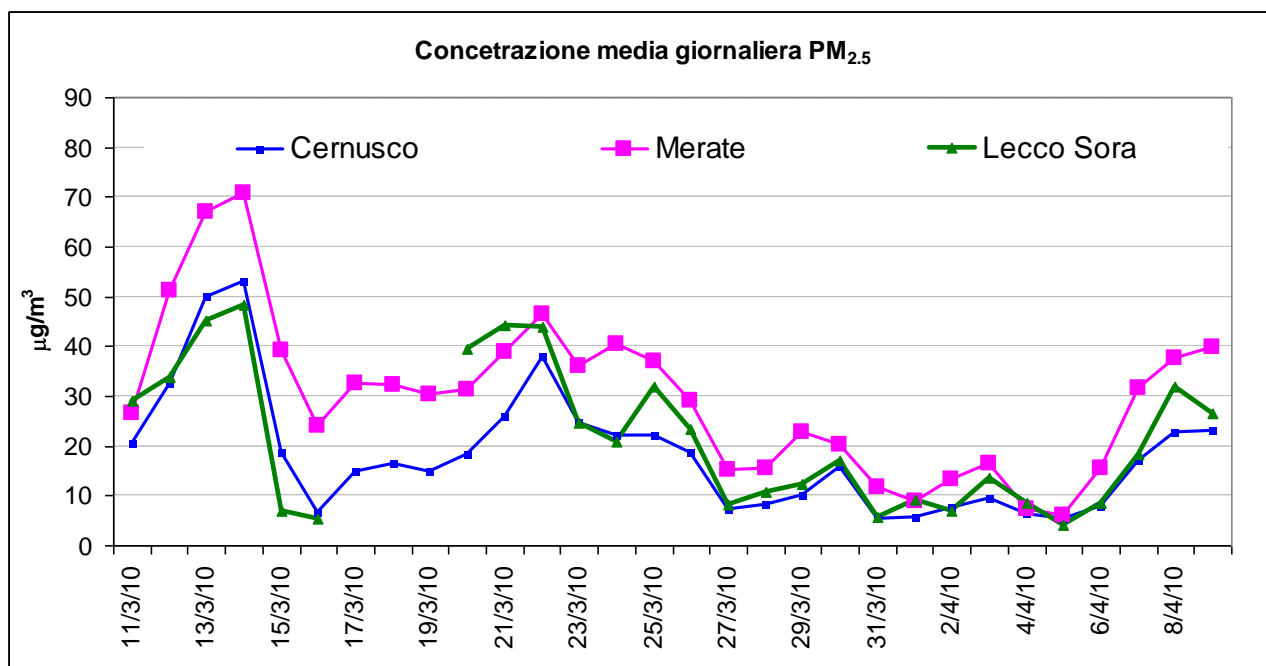
Si riportano i dati caratteristici della campagna.

<b>PM<sub>10</sub></b>	% Rend.	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max Media 24 h (µg/m <sup>3</sup> )	Nr. giorni superamento Liv. prot.salute	Periodo
<b>Cernusco L.</b>	100	31	77	3/30	11/3/2010 – 9/4/2010
Merate	100	43	96	10/30	
Lecco Sora	100	26	53	4/30	
Lecco Amendola	100	28	57	2/30	

Il grafico precedente, mostra come dal 30 marzo in poi ci siamo state minori differenze tra le diverse stazioni. Ciò è sicuramente da ricondurre alle condizioni meteo, che hanno favorito una maggior dispersione degli inquinanti. Da quella data le condizioni anemologiche hanno evidenziato una prevalenza di venti da nord che avrà influito sul "livellamento" delle concentrazioni. La relazione tra polveri e alcuni parametri meteorologici è mostrato anche dal grafico successivo in cui si evidenzia come in corrispondenza di condizioni prolungate di instabilità atmosferica accompagnate da un aumento della velocità del vento, sia stata registrata una diminuzione delle concentrazioni di polveri.



Per il PM<sub>2.5</sub>, la comunità europea ha stabilito il valore limite sulla media annuale, pari quest'ultimo a 25 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro il 1/01/2015, non ancora recepito a livello nazionale. Essendo la campagna svolta in un periodo limitato, la media registrata nei 30 giorni di campionamento (18 µg/m<sup>3</sup>) non risulta rappresentativa dell'intero anno. Le concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> di Cernusco sono state confrontate con quelle di Lecco Sora e Merate.



## Conclusioni

Le misure effettuate sul territorio del comune di Cernusco Lombardone, hanno consentito una caratterizzazione generale della qualità dell'aria del sito.

Tutti gli inquinanti misurati sono stati generalmente inferiori di quelli della vicina stazione fissa di Merate. In particolare a Cernusco:

- I valori medi di **CO** sono estremamente bassi e risultano inferiori ai limiti di legge.
- L' **NO<sub>2</sub>** risulta essere confrontabile con quello misurato nelle stazione fissa di Lecco Sora. In nessuna delle postazioni considerate è stato superato il limite normativo.
- I valori e gli andamenti dell' **O<sub>3</sub>** sono risultati confrontabili con quelli rilevati nelle altre postazioni considerate. Analogamente alle altre stazioni in un solo giorno, è stato registrato il superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana.
- Il limite di protezione della salute umana per il **PM<sub>10</sub>**, fissato a 50 µg/m<sup>3</sup>, è stato superato in 3 giorni su 30. Comunque, i valori di concentrazione sono da relazionarsi anche alla situazione meteo sfavorevole alla dispersione degli inquinanti.

## Ringraziamenti

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

**INQUINANTE : PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>**  
**UNITA' DI MISURA : µg/m<sup>3</sup>**

**VALORI DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE**

<b>Data</b>	<b>Conc. Pm10 Cernusco Lombardone [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Conc. Pm2.5 Cernusco Lombardone [µg/m<sup>3</sup>]</b>
11/03/2010	27	20
12/03/2010	48	33
13/03/2010	<b>75</b>	50
14/03/2010	<b>77</b>	53
15/03/2010	33	19
16/03/2010	17	7
17/03/2010	33	15
18/03/2010	34	16
19/03/2010	33	15
20/03/2010	33	18
21/03/2010	37	26
22/03/2010	<b>51</b>	38
23/03/2010	37	25
24/03/2010	42	22
25/03/2010	37	22
26/03/2010	34	19
27/03/2010	15	7
28/03/2010	14	8
29/03/2010	25	10
30/03/2010	33	16
31/03/2010	11	5
01/04/2010	12	6
02/04/2010	11	8
03/04/2010	17	10
04/04/2010	10	6
05/04/2010	5	5
06/04/2010	13	8
07/04/2010	31	17
08/04/2010	43	23
09/04/2010	41	23

**INQUINANTE : CO**

**UNITA' DI MISURA : mg/m<sup>3</sup>**

**VALORI DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
03-mar	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	1	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.4
04-mar	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
05-mar	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
06-mar	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
07-mar	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
08-mar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.4	0.5
09-mar	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
10-mar	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8
11-mar	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
12-mar	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
13-mar	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8
14-mar	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9
15-mar	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
16-mar	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.7	0.5
17-mar	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.7	0.4	0.4
18-mar	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
19-mar	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.4	0.3	0.3
20-mar	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6
21-mar	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
22-mar	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
23-mar	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5
24-mar	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5
25-mar	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5
26-mar	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4
27-mar	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6
28-mar	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3
29-mar	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
30-mar	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3
31-mar	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3
01-apr	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3
02-apr	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
03-apr	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
04-apr	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
05-apr	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
06-apr	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4
07-apr	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
08-apr	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4
09-apr	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
10-apr	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
11-apr	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
12-apr	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
13-apr	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4
14-apr	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

**INQUINANTE : NO<sub>2</sub>**  
**UNITA' DI MISURA : µg/m<sup>3</sup>**

**VALORI DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
03-mar	59	57	57	51	41	42	41	75	74	65	63	63	59	53	57	69	74	67	73	68	76	59	41	30
04-mar	29	29	31	29	27	30	34	39	54	55	48	39	37	35	33	42	62	59	63	76	86	68	60	65
05-mar	34	32	22	22	31	41	46	51	64	54	53	41	29	13	14	13	16	48	24	22	16	18	16	15
06-mar	29	46	37	30	23	27	36	43	40	36	28	26	23	25	21	22	27	37	69	83	76	60	61	61
07-mar	45	32	29	37	24	21	29	34	48	33	30	29	25	18	18	22	26	30	45	75	40	52	39	31
08-mar	41	37	34	36	36	48	57	57	44	36	28	26	28	26	31	32	37	47	65	85	76	52	33	32
09-mar	28	28	29	29	36	38	41	53	64	50	39	39	35	36	39	37	50	51	62	66	66	60	55	60
10-mar	52	42	37	36	36	40	51	56	57	57	54	57	62	58	66	77	77	71	79	85	81	87	92	90
11-mar	66	30	29	25	24	23	25	31	36	40	48	40	34	31	27	27	33	31	47	49	45	39	49	42
12-mar		33	34	42	38	39	44	57	66	66	8	24	45	45	53	51	63	77	96	115	108	82	79	80
13-mar	78	67	62	54	57	62	63	63	60	48	49	48	39	37	38	40	51	62	104	104	85	88	71	62
14-mar	51	53	53	47	37	35	39	45	48	39	24	25	31	31	38	31	27	36	40	65	56	81	68	64
15-mar	58	42	38	29	33	32	44	77	95	35	35	50	25	12	11	11	16	13	19	32	23	21	26	18
16-mar	18	34	19	18	40	41	46	71	81	69	30	18	17	15	10	10	14	13	18	41	69	109	81	37
17-mar	23	15	13	12	13	21	44	75	59			53	46	46	49	36	31	29	41	66	66	76	44	37
18-mar	27	17	24	37	45	45	55	63	68	47	27	24	25	22	18	17	21	23	36	57	54	37	29	27
19-mar	31	25	17	19	22	23	37	57	66	24	21	19	19	20	27	46	45	40	59	78	82	42	29	23
20-mar	21	21	25	19	19	22	30	54	49	41	33	32	45	42	32	22	27	25	28	32	25	21	25	39
21-mar	41	35	25	23	20	15	16	23	24	24	25	25	27	24	23	21	24	28	29	39	47	42	47	53
22-mar	43	47	44	37	35	30	26	44	57	48	50	46	46	49	50	53	59	60	65	63	64	50	43	32
23-mar	34	28	21	22	25	30	37	43	51	36	41	34	28	23	28	29	27	33	50	76	71	54	42	39
24-mar	37	40	37	31	29	32	32	36	52	34	33	30	28	25	29	28	30	43	85	81	69	49	43	37
25-mar	36	28	29	28	31	41	54	57	53	61	50	37	38	38	23	41	37	45	43	40	37	35	36	38
26-mar	23	27	25	20	17	20	39	43	34	37	43	54	48	40	38	39	31	27	32	65	42	45	25	23
27-mar	20	17	15	11	10	14	14	21	23	19	22	23	22	16	12	16	29	20	30	52	45	48	49	49
28-mar	43	39	35	24	25	27	27	28	29	23	19	19	12	10	11	13	13	15	15	40	57	36	29	26
29-mar	20	20	19	20	26	31	58	71	55	17	17	21	30	38	48	56	56	63	75	80	59	54	52	37
30-mar	33	23	24	31	48	57	58	50	45	43	49	48	46	48	48	57	52	38	42	47	33	27	16	18
31-mar	18	16	16	14	26	34	44	69	38	29	22	23	28	20	12	14	16	20	18	37	55	23	29	30
01-apr	17	16	15	17	22	37	45	51	60	53	48	49	37	41	51	22	18	23	39	62	18	13	18	22
02-apr	36	17	11	12	14	23	36	52	35	29	31	29	24	21	20	16	18	22	28	54	49	47	54	45
03-apr	36	35	30	28	21	24	32	28	39	32	36	30	32	34	38	34	25	26	30	26	18	15	16	16
04-apr	15	15	11	9	8	10	11	19	17	18	17	19	12	10	10	15	19	18	27	21	19	20	17	16
05-apr	15	18	25	20	21	25	30	27	15	9	9	9	8	7	8	9	9	11	12	19	26	25	18	14
06-apr	20	12	11	14	12	19	33	23	22	19	21	21	23	31	39	32	27	31	33	61	70	50	44	38
07-apr	36	29	21	26	36	41	56	57	42	28	22	27	27	32	36	36	36	43	50	87	51	38	34	33
08-apr	29	28	20	19	21	40	55	55	48	31	30	30	20	22	29	25	31	36	49	76	40	38	36	31
09-apr	23	23	22	23	27	29	53	62	42	36	44	38	38	37	34	29	36	45	62	78	57	49	40	33
10-apr	30	26	27	25	26	29	38	45	28	27	33	42	31	30	21	18	16	16	18	16	11	10	11	23
11-apr	23	18	16	13	12	21	16	16	17	19	21	23	20	16	25	19	16	17	15	16	21	19	17	16
12-apr	12	11	12	12	14	30	37	59	23	18	22	21	24	23	29	25	28	26	32	36	25	23	31	25
13-apr	20	16	20	13	15	19	39	51	33	22	23	22	27	34	36	25	23	30	38	38	38	35	41	38
14-apr	32	33	31	29	29	39	44	60	46	43	52	46	31	27	24	24	24	26	34	74	69	43	45	36

**INQUINANTE : O<sub>3</sub>**  
**UNITA' DI MISURA : µg/m<sup>3</sup>**

**VALORI DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
03-mar	7	4	3	6	15	16	19	3	7	12	20	23	30	38	30	17	9	7	3	3	4	18	33	47
04-mar	51	47	44	44	43	39	34	28	14	17	25	36	44	52	54	45	24	29	20	7	4	7	8	6
05-mar	54	49	45	45	41	27	29	24	17	34	36	46	63	83	83	83	81	50	75	76	81	79	78	75
06-mar	63	44	41	45	47	41	33	33	40	60	68	73	77	74	80	81	77	67	34	15	19	29	26	28
07-mar	41	55	54	45	41	46	48	37	33	52	65	64	69	80	81	77	75	67	53	23	46	37	59	69
08-mar	60	60	61	60	60	47	40	42	56	61	66	68	70	72	69	73	68	57	42	27	34	52	64	65
09-mar	68	65	61	62	57	55	51	39	33	43	55	60	65	62	61	63	54	50	36	29	28	32	37	29
10-mar	38	46	51	51	52	50	36	28	26	31	32	29	28	28	23	15	16	20	11	5	7	4	3	3
11-mar	16	46	46	52	52	53	46	39	32	29	39	50	56	67	73	71	69	48	43	42	41	31	35	
12-mar	25	35	31	19	18	17	12	6	10	15	31	39	58	62	58	64	56	42	26	11	5	10	6	4
13-mar	5	8	6	9	6	4	4	5	15	34	42	64	81	84	89	94	86	74	33	18	19	10	22	26
14-mar	35	22	14	16	31	29	23	21	27	66	100	102	100	103	101	115	119	112	93	58	51	18	19	16
15-mar	18	37	50	63	46	44	36	14	20	88	77	63	80	90	91	89	87	86	77	65	72	72	65	76
16-mar	77	54	58	53	33	32	30	12	16	24	69	82	83	86	93	94	91	88	82	57	31	5	10	43
17-mar	56	68	71	70	66	51	28	13	38	45	49	48	57	59	63	78	85	82	63	38	27	20	52	58
18-mar	65	81	58	32	24	18	10	8	12	53	79	86	88	92	99	100	94	90	71	49	46	57	68	66
19-mar	50	53	63	62	55	53	39	28	47	85	88	95	99	98	94	73	69	68	48	25	19	56	69	77
20-mar	76	73	62	69	65	55	49	32	38	52	64	67	50	53	68	84	75	72	62	53	57	59	48	25
21-mar	18	25	38	39	38	46	46	31	33	40	40	44	43	48	58	63	57	50	38	23	14	8	7	6
22-mar	8	7	6	10	12	13	20	6	3	5	5	7	9	9	10	8	6	4	3	4	8	19	22	24
23-mar	20	23	29	24	23	14	5	3	5	12	18	38	49	56	58	65	68	65	44	16	2	6	6	5
24-mar	5	4	6	2	3	3	2	7	13	38	44	59	67	72	70	74	76	62	20	13	11	26	23	32
25-mar	22	27	41	43	36	19	11	5	10	13	26	46	45	57	69	49	48	36	32	34	31	29	21	18
26-mar	30	18	23	27	32	26	13	16	24	34	27	20	33	38	41	43	53	56	54	19	24	17	41	39
27-mar	40	42	42	58	61	43	42	48	60	72	68	70	71	84	94	93	79	81	68	35	36	29	23	20
28-mar	23	22	26	42	36	27	26	34	46	53	66	73	91	97	98	95	93	89	87	52	33	47	57	53
29-mar	51	47	46	47	35	33	13	11	40	76	79	81	70	63	49	39	37	28	17	8	18	19	14	40
30-mar	42	53	49	38	19	14	17	28	39	48	37	33	31	40	42	34	39	73	61	49	50	59	70	57
31-mar	50	44	39	44	31	13	7	12	44	60	69	72	67	85	97	97	94	86	86	61	35	73	63	43
01-apr	62	56	56	51	50	52	42	36	30	39	38	35	53	50	38	70	79	77	53	34	75	82	70	70
02-apr	45	62	75	70	61	49	38	28	52	62	63	66	74	78	79	88	91	87	78	38	36	31	20	25
03-apr	31	29	33	32	45	44	42	47	38	52	60	72	61	52	51	56	65	65	56	61	69	72	69	65
04-apr	63	64	70	75	79	74	75	74	80	74	74	72	82	86	87	80	75	73	65	73	72	69	71	66
05-apr	61	49	34	28	23	19	24	44	76	89	93	94	94	93	94	94	94	93	91	80	73	74	77	76
06-apr	52	71	71	64	66	60	48	69	75	82	82	83	85	82	79	89	93	88	83	40	20	36	37	39
07-apr	32	44	52	38	23	19	8	18	41	80	89	85	88	87	88	91	89	85	69	29	45	48	47	48
08-apr	46	38	50	50	43	16	8	14	36	76	85	87	105	107	106	112	106	98	73	37	56	52	46	50
09-apr	56	51	51	50	41	38	20	19	53	68	71	88	94	96	102	111	105	94	66	41	44	44	50	55
10-apr	55	54	50	50	45	44	36	35	68	88	86	87	102	109	127	137	135	128	117	105	108	112	112	92
11-apr	81	79	74	78	78	69	74	75	80	75	74	73	76	76	69	82	88	91	91	87	71	69	65	69
12-apr	78	78	78	69	62	35	36	39	78	83	83	84	84	86	80	83	78	82	74	66	75	76	63	61
13-apr	60	63	58	68	59	63	47	30	60	71	73	78	73	67	78	88	90	83	72	65	47	48	35	37
14-apr	35	33	36	35	35	24	24	23	52	61	58	75	89	97	104	104	103	103	95	47	39	50	40	47