



Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI CREMENAGA

maggio – settembre 2003



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI CREMENAGA

Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

p.i. Marco Dal Zotto.....

Relazione

dr Elena Bravetti.....

Referente U.O. Aria
Dipartimento Varese
dr Emma Porro

Direttore
Dipartimento Varese
dr Ugo Musco

Varese,

Prot. n.

Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il laboratorio mobile nel periodo maggio – settembre 2003 nel comune di Cremenaga.

La campagna è stata richiesta dallo stesso Comune, che ha aderito alla proposta di ARPA, rivolta a tutti i Comuni della provincia, di rilevare l'inquinamento atmosferico nel proprio territorio.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI CREMENAGA

Introduzione	
Laboratorio Mobile	pag. 4
Principali Inquinanti atmosferici	pag. 4
La rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria	pag. 5
Normativa	pag. 6
Campagna di Misura	
Sito di Misura	pag. 9
Principali Sorgenti Emissive	pag. 11
Situazione Meteorologica nel periodo di misura	pag. 14
L'ozono	pag. 17
Gli altri inquinanti	pag. 27
Conclusioni	pag. 31
Allegato Dati Orari	

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dal Dipartimento ARPA di Varese, è stato utilizzato un laboratorio mobile.

La strumentazione presente sul laboratorio permette il rilevamento di:

- biossido di zolfo (SO₂);
- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- ozono (O₃).

La strumentazione che viene utilizzata in un laboratorio mobile deve rispondere a determinate caratteristiche previste dalla legislazione (DPR 203/88 e nel DPCM del 28/3/83 e succ. agg.). Anche per le altezze dei prelievi sono fornite indicazioni nazionali e regionali; nel laboratorio mobile utilizzato:

- il CO viene prelevato a circa 1,5 metri dal suolo e a non più di 3 metri dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ viene posta a 3,5 metri di quota;
- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, umidità relativa e pressione).

Il sito di misura prescelto rispetta i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nelle Direttive Regionali (L.R. 13/07/84), nazionali (DPR 31/05/91) e in quelle dell'Istituto Superiore di Sanità (Documento ISTISAN n.89/10)

Principali inquinanti atmosferici regolati da normative vigenti

Inquinanti	Principali sorgenti
Biossido di Zolfo* SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
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	Inquinante di origine fotochimica che si forma principalmente in presenza di ossidi di azoto
Polveri Totali Sospese* PTS	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione dal suolo, ecc.) che antropica (processi di combustione)
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione
Idrocarburi non Metanici* NMHC (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio)

* = 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

La rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria

Nel territorio della provincia di Varese è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, attualmente di proprietà di ARPA Lombardia, di alcuni Comuni e del Parco Lombardo della Valle del Ticino, costituita da sette stazioni fisse. E' inoltre presente anche una stazione privata, di proprietà del Consorzio ACCAM. ARPA Lombardia gestisce la rete a partire dalla fine dell'anno 2001.

L'utilizzo del laboratorio mobile per effettuare brevi campagne di misura consente di integrare le informazioni provenienti dalle stazioni della rete fissa.

Nella seguente tabella si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche dei siti di campionamento:

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Cremonaga		RURALE	FONDO	262	maggio-settembre 2003
Varese Vidoletti	PUB	URBANA	FONDO	424	Stazione Fissa
Varese Borri	PUB	URBANA	TRAFFICO	392	Stazione Fissa
Gallarate San Lorenzo	PUB	URBANA	TRAFFICO	236	Stazione Fissa
Busto Arsizio Magenta	PUB	URBANA	TRAFFICO	224	Stazione Fissa
Busto Arsizio Accam	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	206	Stazione Fissa
Saronno Marconi	PUB	URBANA	TRAFFICO	210	Stazione Fissa
Lonate Pozzolo	PUB	URBANA	FONDO	202	Stazione Fissa
Somma Lomb. MXP	PUB	RURALE	NON NOTA	236	Stazione Fissa

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

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
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

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
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

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 (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02). Per quanto riguarda i limiti a lungo termine si fa riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi, allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto si ricorre invece alle soglie di attenzione e allarme.

Nota: tra parentesi sono indicati i margini di tolleranza validi per l'anno 2003.

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità 40	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità 10	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Valore limite protezione salute umana 10 (+4)	8 h	D.M. 2/4/02

Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile) 200	1 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) 200 (+70)	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana 40 (+14)	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di allarme 400	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02

Ossidi di Azoto	Valore Limite (µg/m ³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione vegetazione 30	Anno civile	D.M. 2/4/02

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (mediana rilevata durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	80	24 h	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	250	24 h	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale – 1 ottobre/31 marzo)	130	24 h	D.P.R. 24/5/88
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (+60)	1 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02
Soglia di allarme	500	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02

Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Livello di protezione salute	110	8 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	200	1 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	65	24 h	D.M. 16/5/96
Soglia di informazione e attenzione	180	1 h	D.M. 16/5/96
Soglia di allerta e allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96

Particolato Totale Sospeso	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (media annuale)	150	24h	D.P.C.M. 28/3/83
Standard di qualità (95° percentile rilevato durante l'anno)	300	24h	D.P.C.M. 28/3/83

Particolato Fine PM10	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (+10)	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+3,2)	Anno civile	D.M. 2/4/02

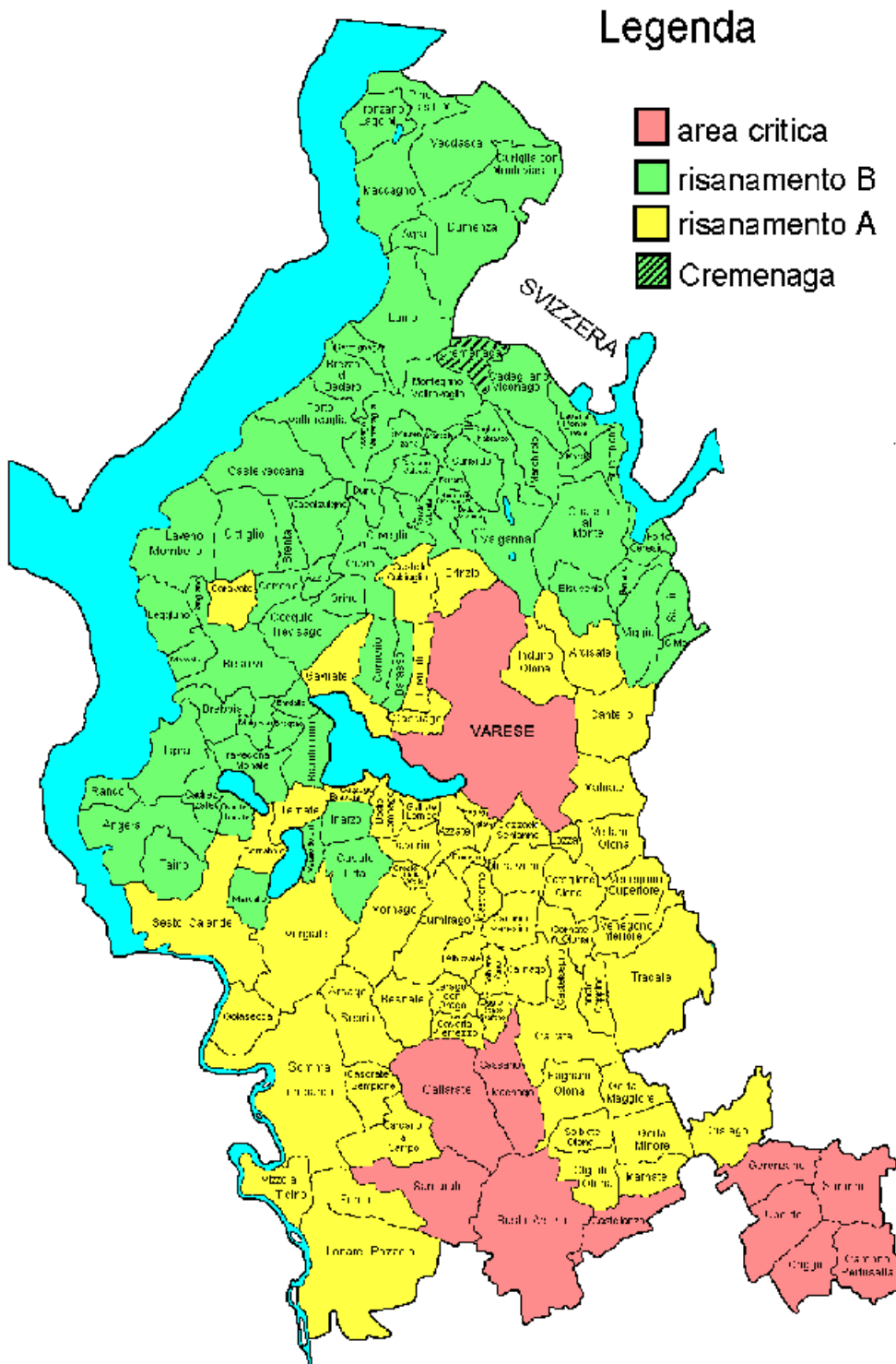
Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Totali	Valore obiettivo 200	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
Benzene	Valore obiettivo 5 (+5)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94

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

*Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono

Campagna di Misura

Sito di Misura



Periodo di Misura: maggio - settembre 2003

Sito di misura: comune di Cremenaga

Quota s.l.m.: m 262

Assi Stradali: S.P. 61

Il laboratorio mobile è stato posizionato in via C. Battisti, davanti alla sede del Municipio, un'area centrale, interessata da un modesto traffico a carattere locale. A 200 metri circa di distanza si trova la S.P. 61.

Nel comune risiedono 779 abitanti (ISTAT - Censimento 2001) e quindi il comune, per dimensioni e carico emissivo, ben si presta a costituire una postazione di misura "rurale" per la misura dell'ozono.



Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Cremenaga è stato utilizzato l'inventario regionale, denominato INEMAR (Inventario Emissioni Aria), basato su dati riferiti al 1997 (versione aggiornata al mese di gennaio 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 (Coordination 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)

I dati sono stati elaborati al fine di definire i contributi delle singole sorgenti all'inquinamento atmosferico. Per i principali inquinanti sono state valutate le loro principali fonti emissive all'interno del comune di Cremenaga.

Le emissioni di **monossido di carbonio e ossidi di azoto** derivano per la maggior parte dal trasporto su strada (rispettivamente per il 51 e il 74% circa), e, in misura minore, dai processi legati alla combustione, con un contributo rispettivamente pari al 31 e al 18% circa.

Le emissioni di **biossido di zolfo** sono da ricondursi principalmente alla combustione non industriale (68% circa); il trasporto su strada influisce per il 15% circa.

Per quanto riguarda i **composti organici volatili (COV)** le principali sorgenti all'interno del comune di Cremenaga si ritrovano nelle emissioni naturali dovute alla vegetazione (44%) e nel trasporto su strada (25%).

Il PM₁₀ proviene prevalentemente dalle combustioni non industriali (72%) e, per il resto (28%), dal trasporto su strada.

Si riportano in grafici (valori percentuali) e tabelle (valori assoluti) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Cremenaga. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera provincia di Varese.

È evidente che le emissioni locali sono estremamente contenute e confermano il carattere "rurale" della postazione.

Comune di Cremenaga

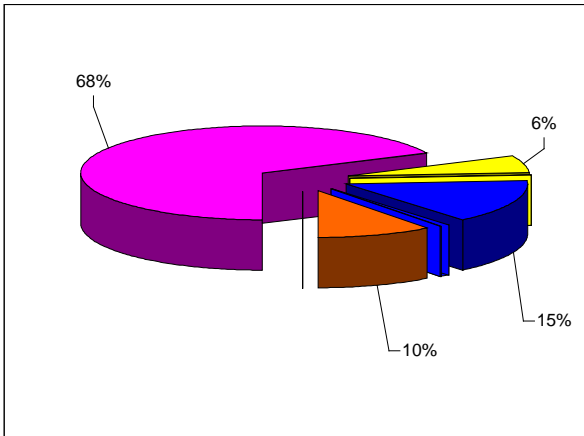
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂	NO _x	COV	CO	PM ₁₀
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Combustione non industriale	0.8	1.6	2.2	25.6	0.7
Combustione nell'industria	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Processi produttivi	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0
Estrazione e distribuzione combustibili	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Uso di solventi	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0
Trasporto su strada	0.2	6.4	11.0	41.1	0.3
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Agricoltura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Altre sorgenti e assorbimenti	0.1	0.5	19.0	14.6	0.0
	1	9	43	81	1

Provincia di Varese

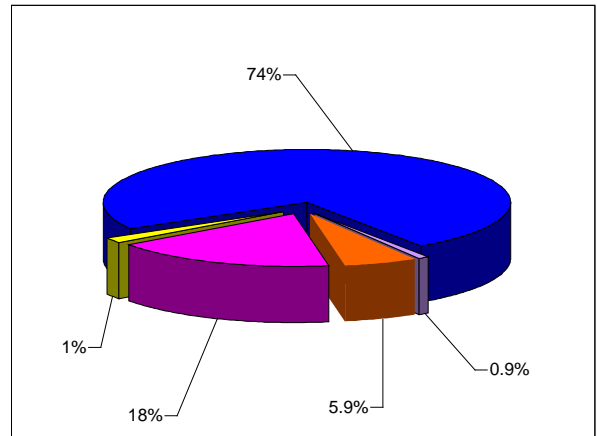
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂	NO _x	COV	CO	PM ₁₀
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0	230	1	5	0
Combustione non industriale	442	1350	793	8664	233
Combustione nell'industria	1640	7155	150	4157	136
Processi produttivi	5	127	2480	5650	86
Estrazione e distrib.di combustibili fossili	0	0	878	0	0
Uso di solventi	0	0	17634	0	14
Trasporto su strada	244	8210	12435	52227	412
Altre sorgenti mobili e macchinari	38	2041	320	369	2
Trattamento e smaltimento rifiuti	19	56	14	16	1
Agricoltura	0	0	2	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	15	64	2479	1842	0
	2402	19233	37185	72930	883

Si segnala che è imminente l'aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni, con i dati dell'anno 2001; le informazioni potranno essere ottenute consultando il sito www.ambiente.regione.lombardia.it.

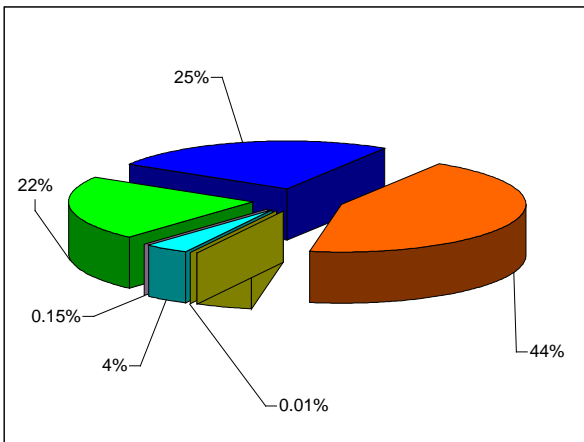
Biossido di zolfo (SO₂)



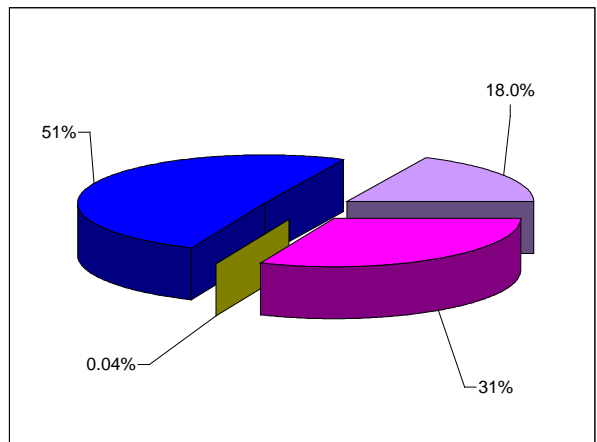
Ossidi di azoto (NO_x)



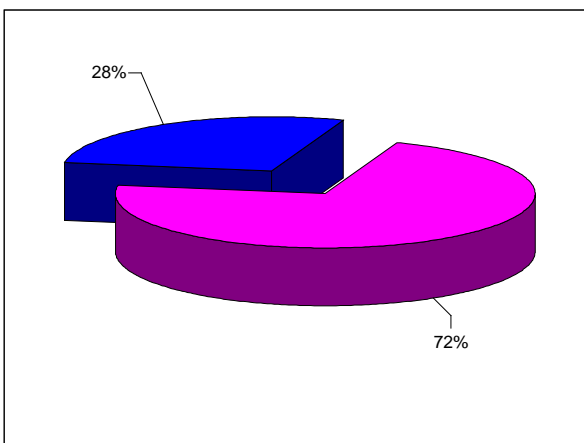
Composti organici volatili (COV)



Monossido di carbonio (CO)



PM10



- Produzione energia e trasform. 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

Situazione meteorologica nel periodo di misura

La campagna di rilevamento della qualità dell'aria è stata condotta in due fasi: nel corso della prima, dal 26 maggio al 23 giugno, la raccolta di dati è avvenuta in modo saltuario, mentre la seconda si è svolta continuativamente tra il 5 agosto e il 7 settembre 2003.

La prima fase del periodo di misura è stata caratterizzata dalla presenza di una debole circolazione anticiclonica, con cielo irregolarmente nuvoloso e locali rovesci, specialmente nel pomeriggio. Questa situazione di tempo variabile, caratterizzata dalla persistenza di un flusso di aria instabile da nord est prima e da sud ovest poi, si è mantenuta per parecchi giorni, evolvendo verso un periodo caratterizzato da un progressivo aumento delle temperature e clima afoso. Verso la metà del mese di giugno sono state raggiunte temperature molto elevate, per effetto di un campo anticiclonico di matrice nord africana che ha determinato un forte ristagno atmosferico, attenuato successivamente da un afflusso di aria fresca atlantica. In seguito, con il riaffermarsi di una circolazione anticiclonica, si sono avute condizioni di cielo prevalentemente sereno, fino al termine della prima fase di misura.

Per quanto concerne la seconda fase di rilevamento, il suo inizio è avvenuto in un periodo caratterizzato da cielo sereno, alte temperature e stabilità atmosferica, con presenza di umidità nei bassi strati e conseguente sensazione di afa. Un'evoluzione verso condizioni di maggiore instabilità si è avuta a partire da Ferragosto, con locali rovesci e colpi di vento. Nelle giornate successive si è avuto un nuovo miglioramento, per effetto di un campo di alta pressione livellata presente in Val Padana, interrotto da una debole perturbazione in transito tra il 24 e il 25 agosto. La ripresa di un clima caldo e soleggiato è stata interrotta giovedì 28 dall'afflusso di aria umida di origine atlantica che ha determinato precipitazioni diffuse, cui ha fatto seguito un periodo di cielo inizialmente coperto, localmente, da nubi basse e poi via via più soleggiato. Negli ultimi giorni della campagna l'arrivo di una perturbazione di origine atlantica ha comportato un peggioramento del tempo, con locali rovesci.

(Fonte: bollettino meteorologico redatto quotidianamente dal Dipartimento Subprovinciale Città di Milano).

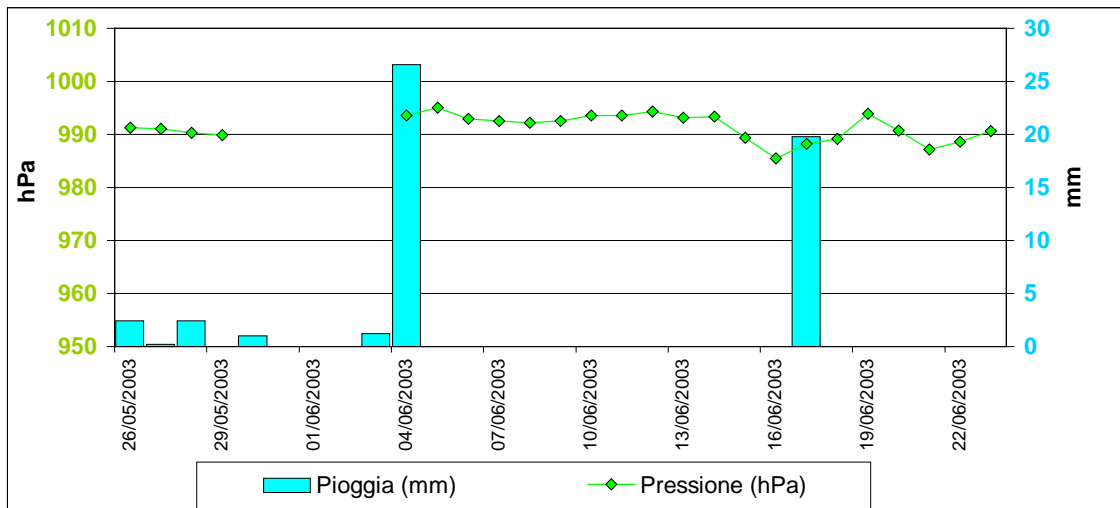
Durante le due fasi del periodo di misura la stazione meteo installata sul laboratorio mobile ha rilevato i seguenti parametri medi:

- temperatura: 22 e 21° C
- umidità relativa: 73 e 75%
- velocità del vento: 1.0 e 0.8 m/s

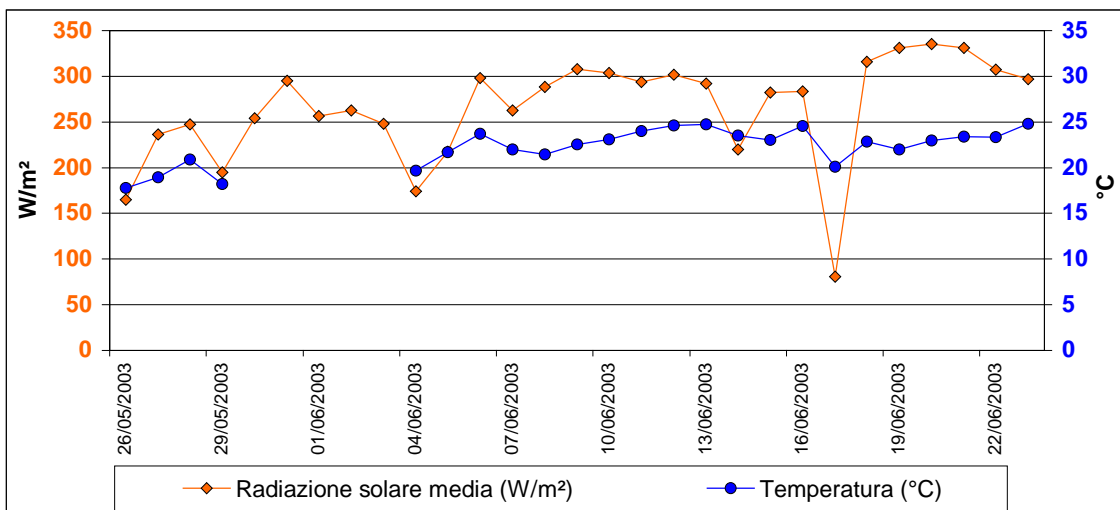
Si riportano in grafico gli andamenti relativi ai principali parametri meteo giornalieri rilevati nel periodo di misura dalle stazioni di Cremenaga (*), Somma Lombardo (**), e Varese Vidoletti (***):

- precipitazioni totali (***) e pressione media (*)
- radiazione solare media (**) e temperatura media (*)
- velocità del vento media (*) e umidità relativa media (*)

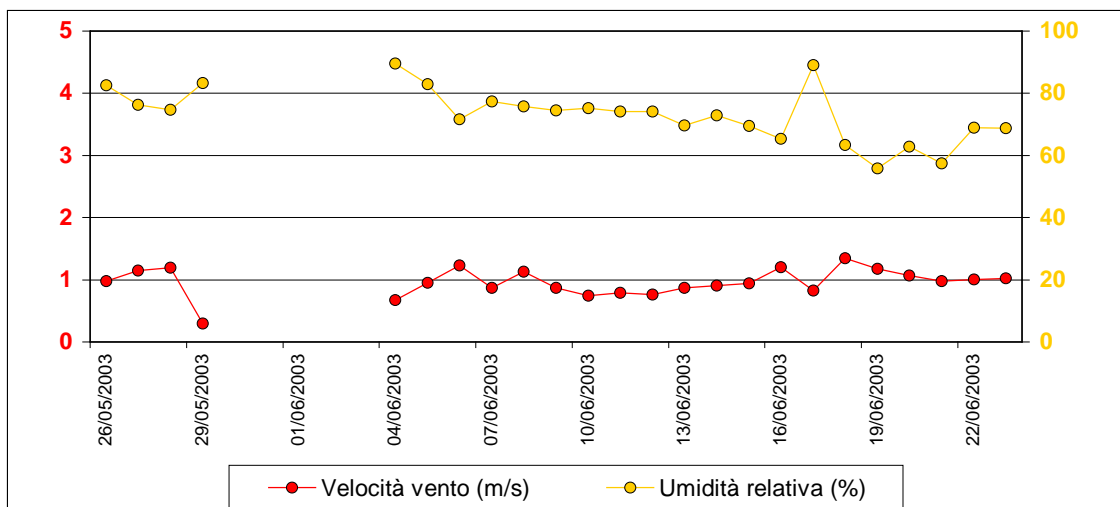
Precipitazioni e pressione (maggio - giugno)



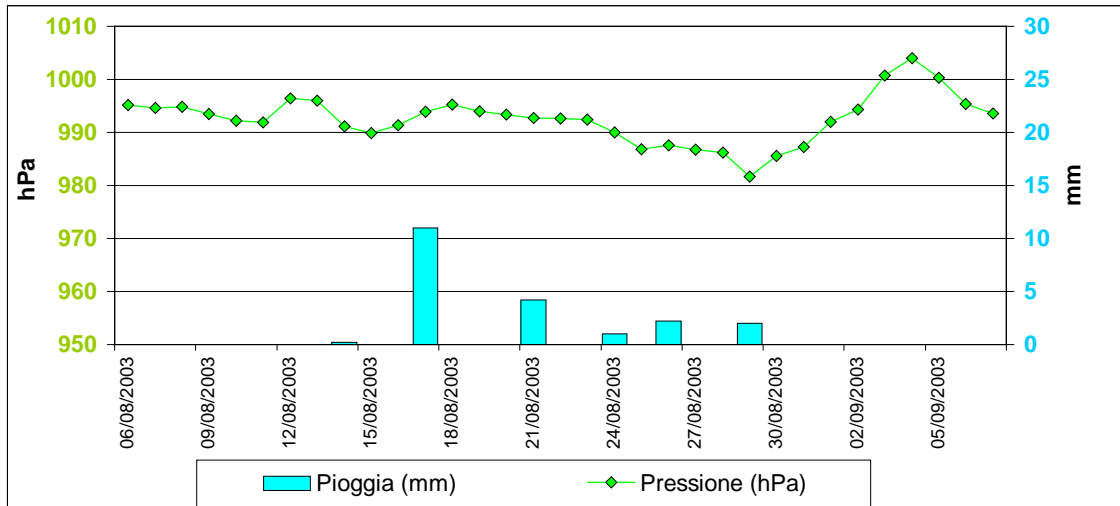
Radiazione solare media e temperatura (maggio - giugno)



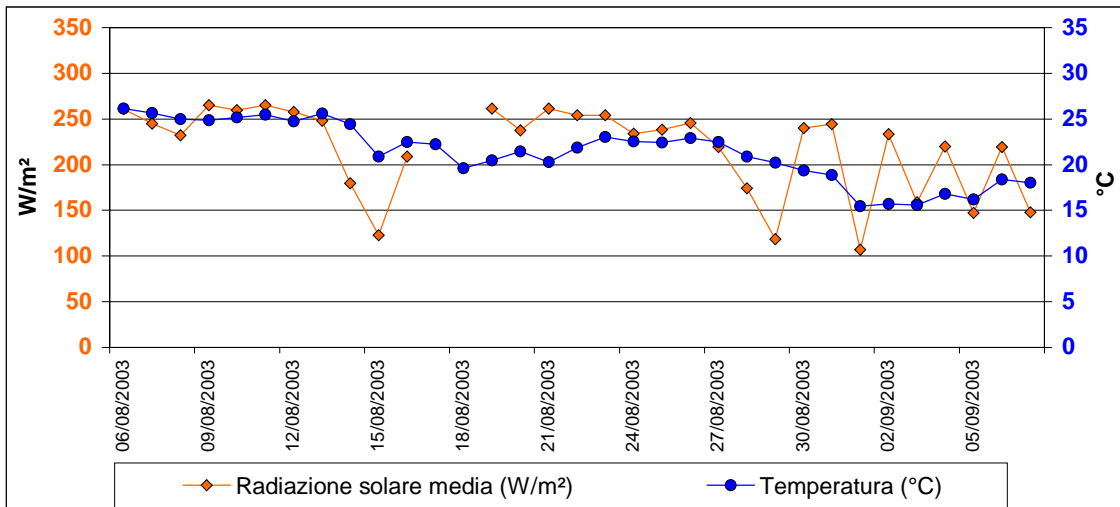
Velocità del vento e umidità relativa (maggio - giugno)



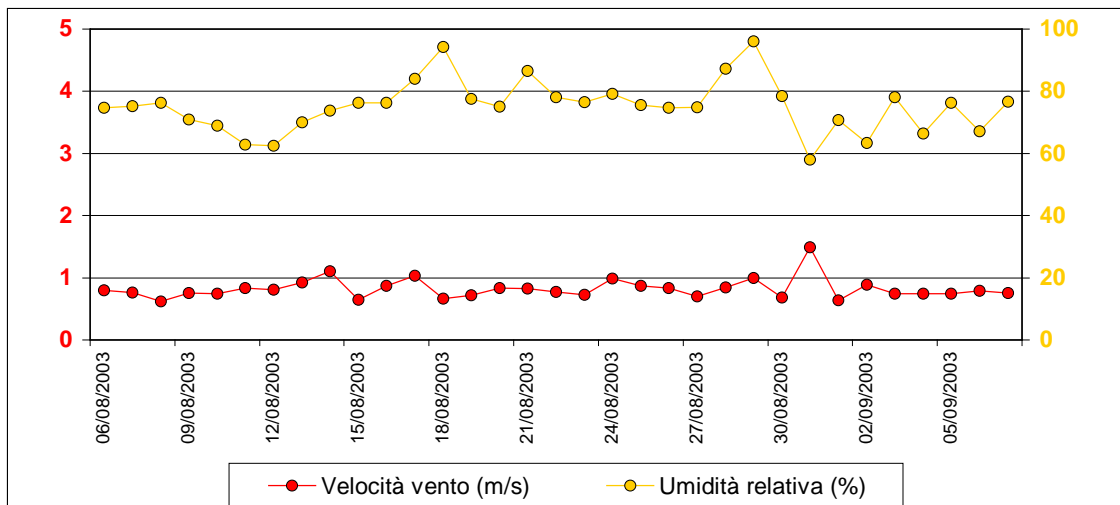
Precipitazioni e pressione (agosto - settembre)



Radiazione solare media e temperatura (agosto - settembre)



Velocità del vento e umidità relativa (agosto - settembre)

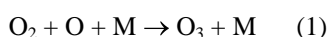


Origine

L'ozono è un inquinante secondario, la cui presenza in atmosfera è dovuta a complesse reazioni fotochimiche dei suoi precursori (ossidi d'azoto e composti organici volatili), sotto l'influenza della radiazione solare.

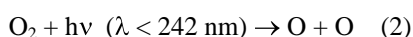
Per descrivere sommariamente i meccanismi di formazione e degradazione di questo potente ossidante ci riferiremo al capitolo 3 del rapporto "L'ozono en Suisse" (pubblicato dall'Ufficio Federale dell'ambiente, foreste e paesaggio di Berna nel febbraio 1989), in cui la materia è dettagliatamente descritta ed a cui si rimanda per eventuali approfondimenti e per riferimenti bibliografici.

L'ozono si forma attraverso la reazione rapida tra l'ossigeno molecolare e l'ossigeno atomico secondo la reazione:

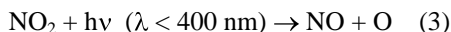


dove M è una molecola che non entra direttamente nella reazione ma contribuisce al bilancio energetico.

Dal momento che l'ossigeno molecolare è largamente presente in atmosfera, risulta importante individuare i meccanismi che mettono a disposizione ossigeno atomico. Essi risultano essenzialmente legati a due processi: la dissociazione fotochimica dell'ossigeno molecolare secondo la reazione



e la dissociazione fotochimica del biossido d'azoto secondo la reazione

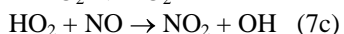
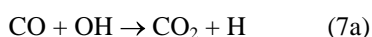
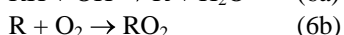
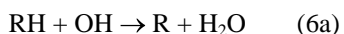


Nella stratosfera prevale la reazione (2), mentre nella troposfera si realizza principalmente la reazione (3). In questo caso l'ozono così formato può nuovamente reagire con il monossido d'azoto prodotto per dissociazione fotochimica di NO_2 o proveniente da altre sorgenti inquinanti, subendo una decomposizione secondo la reazione



Nell'insieme, quindi, le tre reazioni (1), (3) e (4) costituiscono un sistema in equilibrio in cui l'ozono prodotto dipende dal rapporto tra le concentrazioni di NO_2 e NO e da una costante di equilibrio legata alla cinetica delle reazioni ed alle condizioni di insolazione.

Risultano pertanto importanti, per la formazione dell'ozono, tutti quei meccanismi che incrementano la presenza di NO_2 a scapito dell' NO , elevando il valore del rapporto NO_2/NO . Questo ruolo è attribuito ai radicali HO_2 e RO_2 (R indica un radicale organico) che si formano in atmosfera per decomposizione dei composti organici volatili e del CO ; a titolo di esempio si riportano due serie di reazioni, ricordando però che l'ossidazione degli idrocarburi può essere assai più complessa:

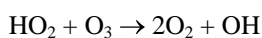


Va inoltre rimarcato che la decomposizione di una molecola di idrocarburi può condurre all'ossidazione in NO₂ di numerose molecole di NO e contribuire quindi alla produzione di alcune molecole di O₃.

Alla concentrazione di ozono negli strati d'aria vicini al suolo contribuiscono ovviamente non solo i meccanismi di produzione, ma anche quelli di distruzione. Si osserva a tal proposito che in aria pura (presenza di ossidi d'azoto inferiore a 1 ppb) l'ozono è distrutto per fotolisi, con produzione di gruppi OH. Nel caso di masse d'aria inquinate, si assiste invece ad una decomposizione legata alla presenza di ossidi d'azoto ed idrocarburi:



E' inoltre possibile, sebbene piuttosto lenta, la decomposizione per reazione con HO₂:



Oltre alla decomposizione chimica, un altro importante meccanismo di degradazione è costituito dalla deposizione secca.

Va infine osservato che la formazione di ozono a partire dai precursori richiede del tempo e che è quindi possibile che si produca un trasporto più o meno marcato all'interno dello strato limite planetario durante la trasformazione dei precursori. Nel corso di questo trasporto possono inoltre variare i rapporti relativi tra le concentrazioni di O₃ e dei suoi precursori, con conseguente incremento della produzione di O₃ (si pensi per esempio al trasporto da zone urbane a zone rurali).

Ricordiamo infine che l'ozono, e più in generale l'inquinamento fotochimico, sono un problema tipicamente estivo, dal momento che la radiazione solare gioca un ruolo determinante per l'innescio di alcune tra le numerose reazioni chimiche coinvolte.

Effetti

L'ozono è un potente ossidante e può quindi reagire praticamente con qualunque classe di sostanze biologiche. In generale, comunque, esso esercita la sua azione principalmente attraverso due meccanismi: l'ossidazione di gruppi sulfidrilici e aminoacidi di enzimi, coenzimi, proteine e peptidi e l'ossidazione di acidi grassi polinsaturi in acidi grassi perossidi.

Gli effetti sulla salute umana si manifestano essenzialmente a livello delle vie respiratorie, con un peggioramento della funzione polmonare, la cui comparsa dipende non solo dalla concentrazione di ozono presente, ma anche dalla ventilazione: infatti un incremento dell'attività fisica produce un aumento del volume d'aria inspirato ogni minuto (indicativamente si può passare da 10 a 100 l/min) e quindi della concentrazione di ozono inalata.

A titolo di esempio segnaliamo che cambiamenti nella funzione polmonare associati ad esposizioni di 1-3 ore in soggetti normali, durante l'esercizio fisico, sono stati registrati con concentrazioni di 235 - 470 µg/m³. Passando invece a bambini e giovani, si sono osservati decrementi nella funzione polmonare conseguenti ad esposizioni orarie nel range 160 - 300 µg/m³; a questo stesso range di concentrazioni è stata anche associata l'insorgenza di vari sintomi, tra cui tosse e mal di testa.

Le informazioni disponibili attraverso studi di esposizione umana controllata hanno il pregio di fornire indicazioni accurate sugli effetti, ma possono riferirsi solo ad esposizioni di breve durata e non chiariscono a sufficienza gli effetti che conseguono ad un'esposizione prolungata a livelli variabili di una molteplicità di inquinanti presenti nelle atmosfere urbane. Per tali ragioni esse andrebbero integrate con studi epidemiologici, in cui si cerchi di valutare l'esposizione umana in un ambiente complesso. Numerosi sono gli studi condotti in tal senso, ma va ricordato che risulta molto difficile determinare relazioni di causa - effetto tra la presenza di ozono e di ossidanti e

l'insorgenza di determinate sintomatologie; questa difficoltà è legata principalmente alla presenza di altri inquinanti, che agiscono da interferenti, alle interazioni tra inquinanti ed alla variabilità delle condizioni meteorologiche (temperatura, umidità), delle esposizioni personali, delle abitudini sociali e dei metodi di campionamento. Pur con questi limiti e puntualizzando che, ovviamente, la materia non può essere trattata in modo particolareggiato in poche righe, possiamo riprendere alcuni cenni sugli effetti acuti e cronici dell'esposizione all'ozono e ad altri ossidanti, desumendoli da "Effects of Ozone on Health" - Technical Support Document - September 1987 del California Air Resources Board.

La presenza di ossidanti in atmosfera può infatti condurre all'insorgenza di irritazioni agli occhi (concentrazioni tra 150 e 190 ppb), di dolori al petto e mal di testa (250 - 290 ppb), di tosse (300 - 390 ppb): mentre nel caso di irritazioni agli occhi la causa sembra dovuta ad ossidanti fotochimici diversi dall'ozono (ad es. PAN e formaldeide), gli altri sintomi sembrano legati alla presenza di ozono. Per quanto riguarda gli effetti su gruppi di individui potenzialmente a maggior rischio, che hanno preesistenti malattie respiratorie e polmonari, il documento citato riporta che non esistono valutazioni attendibili che dimostrino che esposizioni acute short-term possano indurre ulteriori problemi. Problematica è inoltre la correlazione tra ricoveri ospedalieri per malattie cardiovascolari e respiratorie e alti livelli di ossidanti o di altri inquinanti: alcuni studi la escludono, altri la sostengono. Risulta invece da escludere un'associazione tra livelli di ossidanti e mortalità giornaliera.

Al di là di questi effetti acuti, risulta interessante valutare le conseguenze di un'esposizione long-term. Tuttavia, la presenza di elementi di confondimento introduce variabili che rendono molto difficile l'interpretazione di questi studi. Si può pertanto asserire che essi suggeriscono un'associazione tra l'esposizione cronica all'inquinamento da ossidanti e cambiamenti respiratori, senza però fornire sufficienti indicazioni quantitative.

L'ozono è inoltre in grado di danneggiare la vegetazione, sia riducendo la resa e la qualità dei raccolti, sia influenzando la crescita di piante ornamentali e di vegetazione spontanea (California Air Resources Board - Effect of Ozone on Vegetation and Possible Alternative Ambient Air Quality Standards - Staff Report - March, 1987).

Il rapporto "L'ozono en Suisse" descrive i meccanismi di assorbimento dell'ozono da parte delle piante. Infatti gli effetti diretti si producono in primo luogo sulla superficie delle foglie e degli aghi, ma anche al loro interno. Sulla faccia superiore della foglia possono comparire necrosi puntiformi e si osservano modifiche negli strati di cera cuticolari. L'ozono penetra poi all'interno delle piante attraverso gli stomi, con una velocità di assorbimento che dipende da parecchi fattori, come la concentrazione di ozono nell'aria ambiente, la resistenza dello strato limite della parte superficiale delle foglie, a resistenza degli stomi e del mesofillo. Il punto principale d'attacco dell'ozono nelle piante è il parenchima a palizzata, ricco di cloroplasti, in cui si possono produrre lesioni acute e un deperimento puntuale del tessuto. L'ozono danneggia la vegetazione alterandone i meccanismi biochimici e fisiologici. Attacca infatti le strutture sensibili all'ossidazione (in particolare i legami doppi C=C), producendo sostanze intermedie tossiche che, se non vengono smaltite, producono lesioni primarie, come la modifica della permeabilità delle pareti cellulari. L'assorbimento dell'ozono può inoltre interferire con la fotosintesi, riducendola, può indurre un invecchiamento precoce della pianta, anticipando l'ingiallimento e la caduta delle foglie e può modificare la resistenza ai parassiti. Concludiamo questa breve rassegna sugli effetti dell'ozono, con un cenno ai danni recati ai materiali. I due rapporti citati in precedenza evidenziano che l'elevata reattività dell'ozono lo pone in grado di danneggiare un'ampia varietà di materiali, come gomma, plastica, coloranti e metalli, riducendone l'integrità (gomma ed altri elastomeri), corrodendoli (metalli e componenti elettrici), provocando scolorimenti (vernici, pitture usate nelle opere d'arte).

Numerosi studi, condotti nel corso degli ultimi anni, hanno messo in evidenza la criticità del problema "ozono" in ampie zone della Lombardia, tra cui la provincia di Varese.

In effetti il Piano Regionale di Risanamento della Qualità dell'Aria e la zonizzazione del territorio regionale ex D.G.R. n. VII/6501 del 19/10/01 hanno evidenziato che la provincia di Varese presenta un'ampia porzione di territorio interessata dal risanamento per l'inquinamento da ozono (indicata come "zona B" nella planimetria di presentazione del sito di misura).

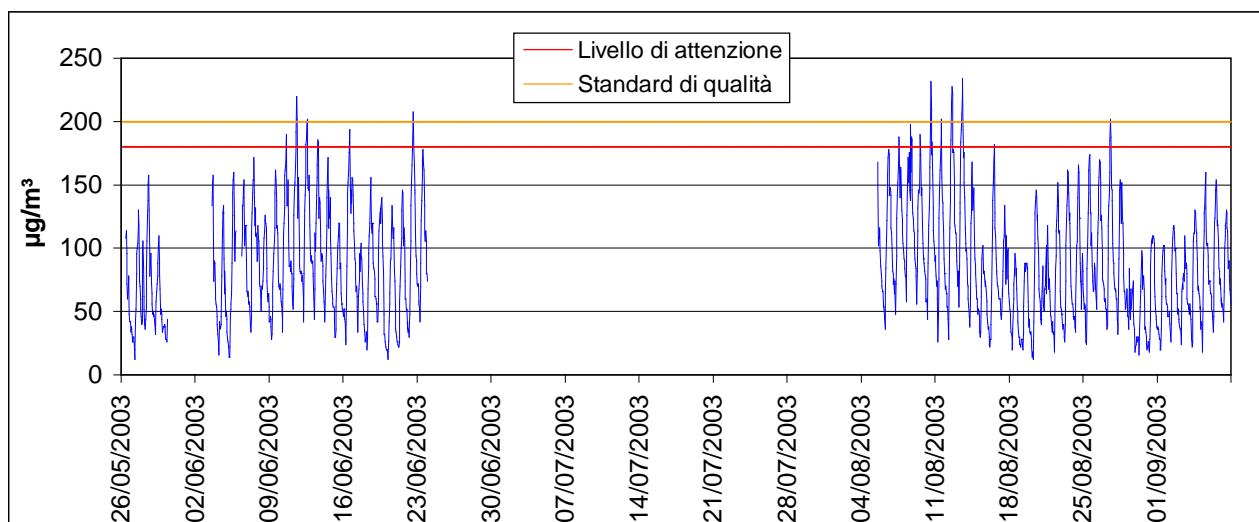
Da qui l'interesse per la misura dell'ozono in un'area rurale, posta nella fascia settentrionale della provincia.

Presentazione dei risultati

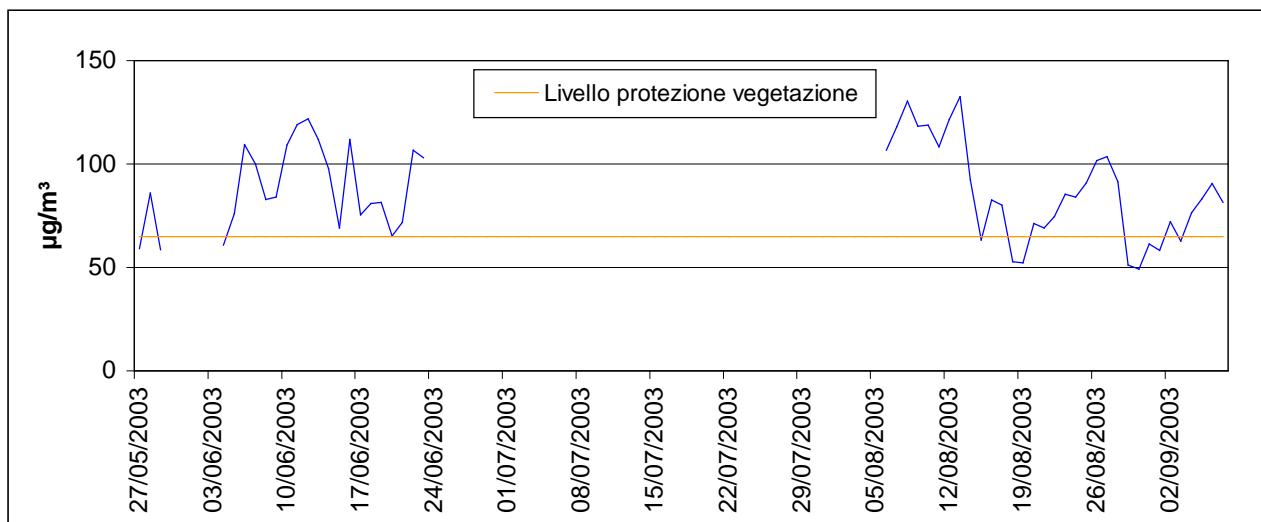
L'evoluzione temporale delle concentrazioni di ozono rilevate a Cremenaga è rappresentata sinteticamente con l'utilizzo di grafici relativi a:

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

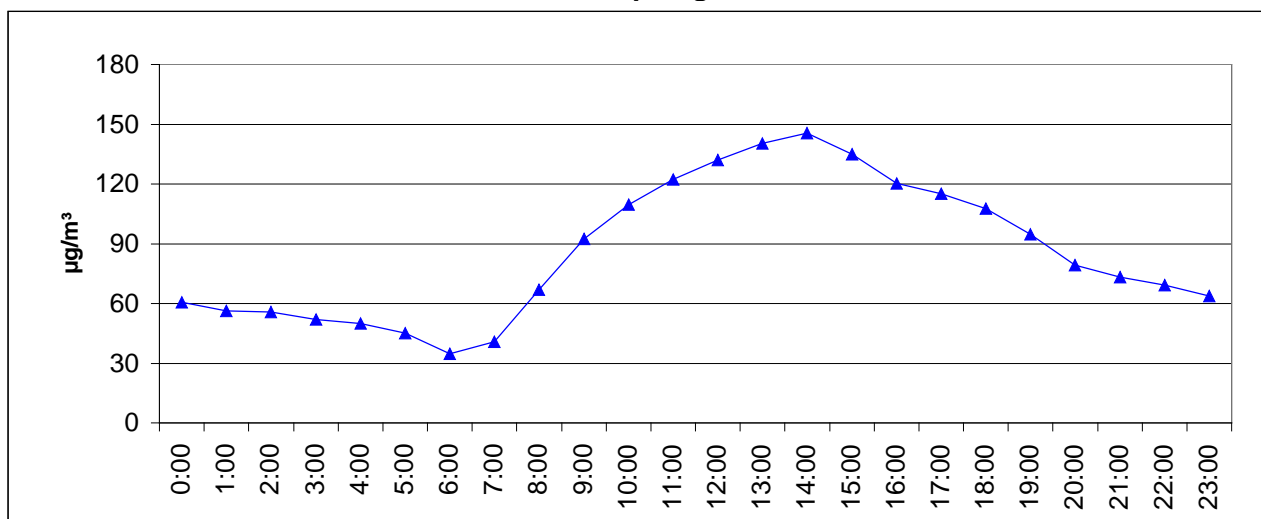
**Ozono (O₃)
Concentrazioni orarie**



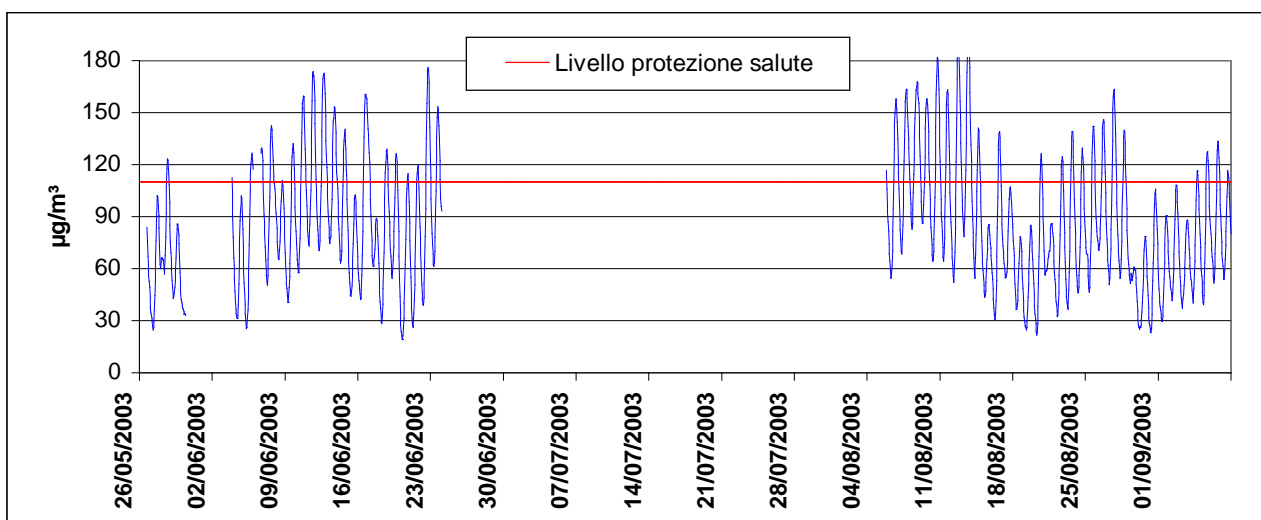
Ozono (O₃) Medie giornaliere



Ozono (O₃) Giorno tipo agosto



Ozono (O₃) Concentrazioni medie 8 ore



Dalla lettura dei grafici si osserva un superamento quasi giornaliero del livello di protezione della vegetazione e diffusi superamenti dei livelli previsti per la protezione della salute, sia come concentrazione oraria, sia come media su 8 ore.

Il grafico del “giorno medio” evidenzia il tipico profilo “a campana”, determinato dal ciclo diurno della radiazione solare: infatti, come visto in precedenza, per la formazione dell’ozono è determinante l’innesco di una serie di reazioni chimiche, che si realizza in presenza di condizioni di elevata temperatura e irraggiamento solare.

Per inquadrare i dati rilevati a Cremenaga nel contesto provinciale si è scelto sia di confrontare alcuni parametri statistici (media delle concentrazioni medie orarie e rispettive deviazioni standard, valore massimo orario, valore massimo riferito alla media delle 8 ore, numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione), sia di esaminare con maggior dettaglio alcuni episodi acuti di inquinamento fotochimico, durante i quali sono state raggiunte, su scala provinciale, concentrazioni particolarmente elevate.

Il confronto è stato eseguito considerando tutti i dati disponibili nei due sottoperiodi dal 26 maggio al 23 giugno e dal 5 agosto al 7 settembre, per un totale di 62 giornate di osservazione.

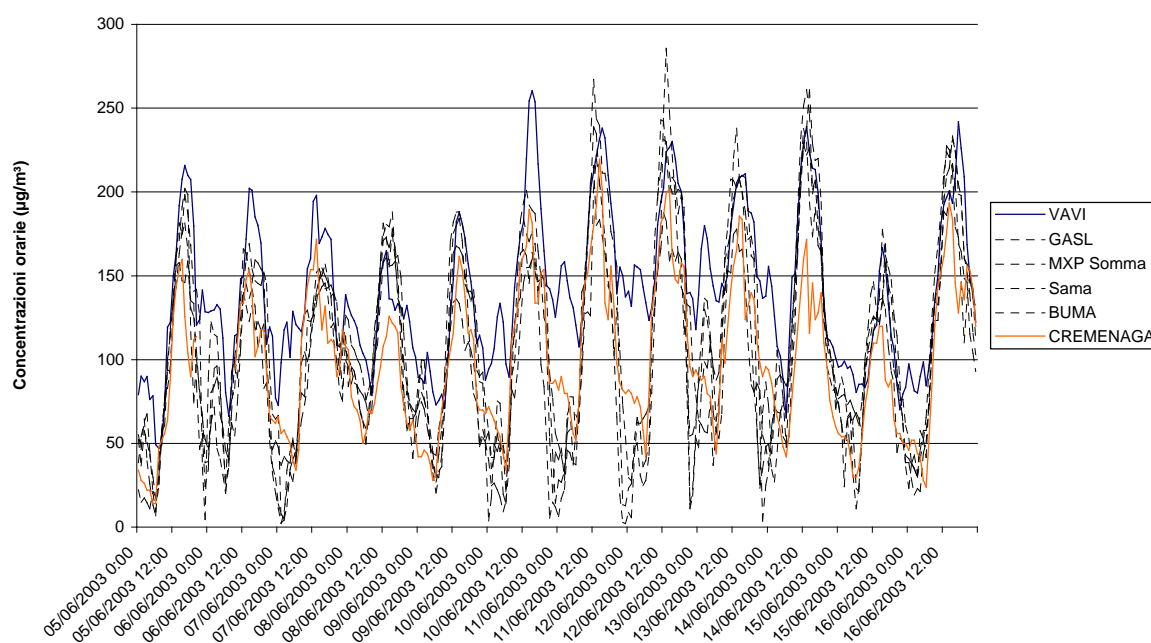
Ozono

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la Salute
Cremonaga	92.4	87	44	234	15 dal 10 al 13 giugno 16 – 22 giugno dal 7 al 13 agosto 16 – 27 agosto	198	43 28 maggio - 3 giugno dal 5 al 14 e dal 16 al 23 giugno dal 5 al 14 agosto 16 – 20 agosto dal 22 al 28 agosto dal 4 al 7 settembre
Varese Vidoletti	100	118	45	261	27 5 – 6 - 7 giugno dal 9 al 14 giugno 16 – 21 - 22 giugno dal 5 al 14 agosto 22 – 23 – 24 - 26 – 27 agosto	232	57 27 - 28 – 30 – 31 maggio dall'1 al 23 giugno dal 5 al 28 agosto 30 agosto 2 settembre dal 4 al 7 settembre
Gallarate San Lorenzo	99.9	94	57	270	21 5 giugno dal 10 al 14 giugno 16 – 21 - 22 giugno dal 5 al 14 agosto 23 – 27 agosto	229	53 28 – 30 – 31 maggio dall'1 al 23 giugno dal 5 al 28 agosto 30 agosto 6 - 7 settembre
Busto Arsizio Magenta	97.5	97	56	277	27 31 maggio 5 giugno dall'8 al 14 giugno 16 – 20 - 21 - 22 giugno dal 5 al 14 agosto 22 – 23 – 26 – 27 agosto	226	54 27 - 28 – 30 – 31 maggio dall'1 al 23 giugno dal 5 al 17 agosto dal 19 al 28 agosto 30 agosto dal 5 al 7 settembre
Saronno Marconi	100	91	51	286	21 8 – 9 giugno dall'11 al 14 giugno 16 – 21 giugno dal 5 al 14 agosto 22 – 23 – 26 agosto	215	49 28 – 31 maggio dall'1 al 19 giugno dal 21 al 23 giugno dal 5 al 17 agosto dal 19 al 28 agosto 6 - 7 settembre
Somma Lombardo MXP	96.8	85	46	238	13 5 – 11 – 12 giugno 14 - 16 – 21 giugno 6 – 7 – 8 - 10 agosto dal 12 al 14 agosto	196	48 30 – 31 maggio dall'1 al 23 giugno dal 5 al 16 agosto dal 20 al 27 agosto 30 agosto 6 - 7 settembre

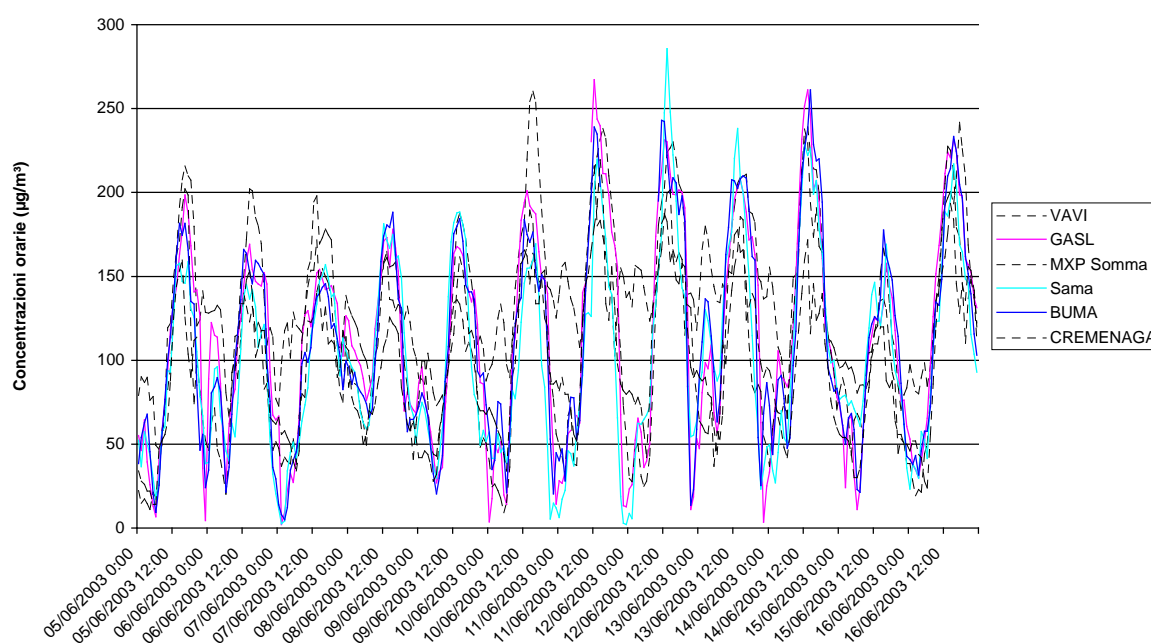
Dalla lettura della tabella si evidenzia che Cremenaga, pur avendo registrato numerosi superamenti dei livelli considerati dalla normativa, ha raggiunto globalmente concentrazioni inferiori a quelle registrate nella maggior parte della provincia (Varese – Gallarate – Busto A. – Saronno) e paragonabili a quelle rilevate a Somma L. Malpensa.

Questo comportamento si evidenzia con maggior dettaglio anche esaminando due episodi acuti di inquinamento fotochimico, insorti dal 5 al 16 giugno e dal 6 al 14 agosto.

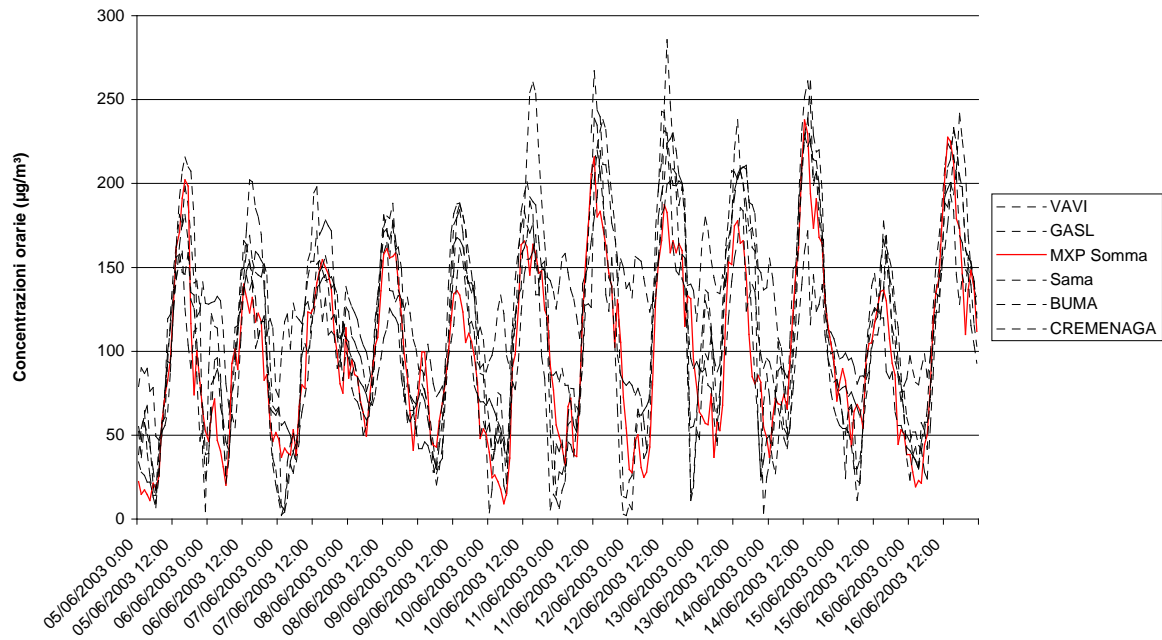
Ozono - 5/16 giugno 2003



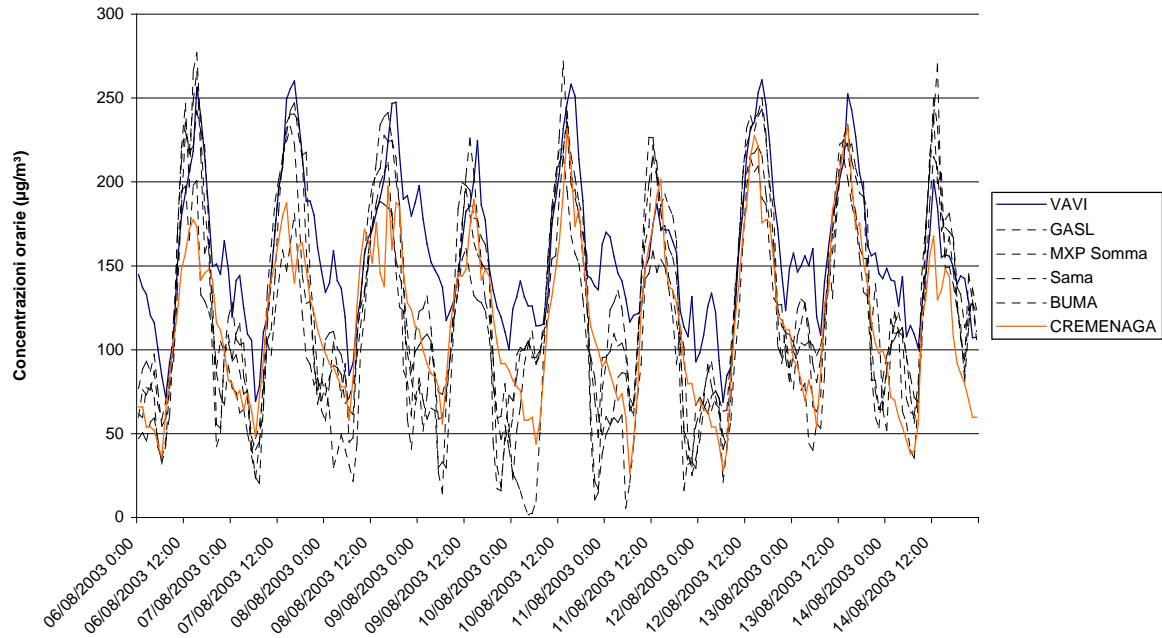
Ozono - 5/16 giugno 2003



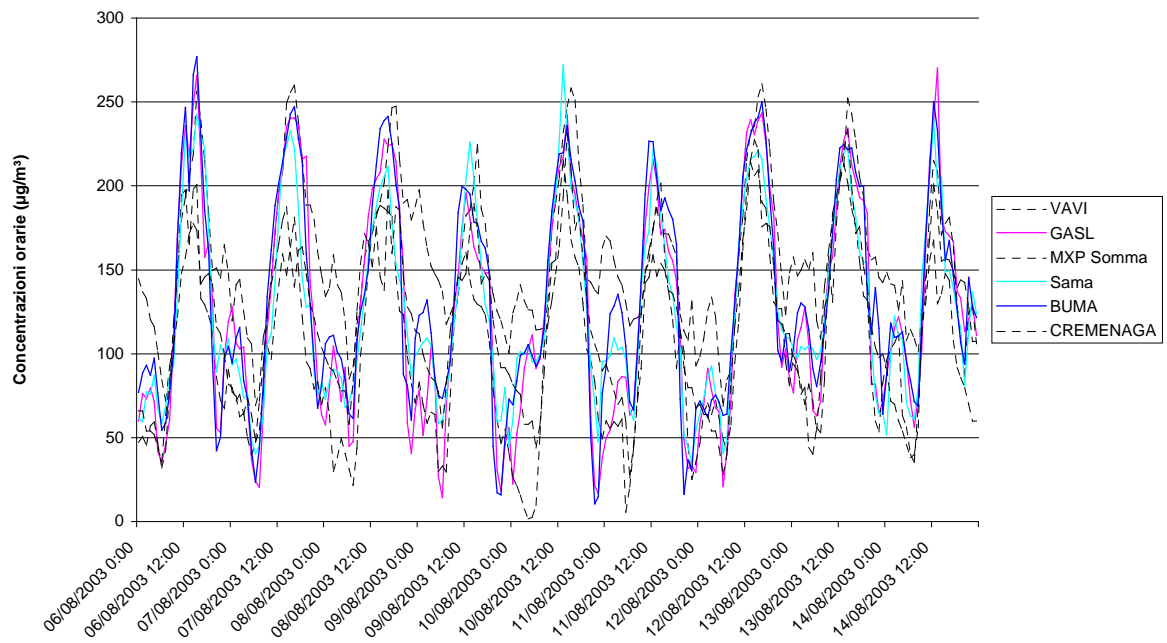
Ozono - 5/16 giugno 2003



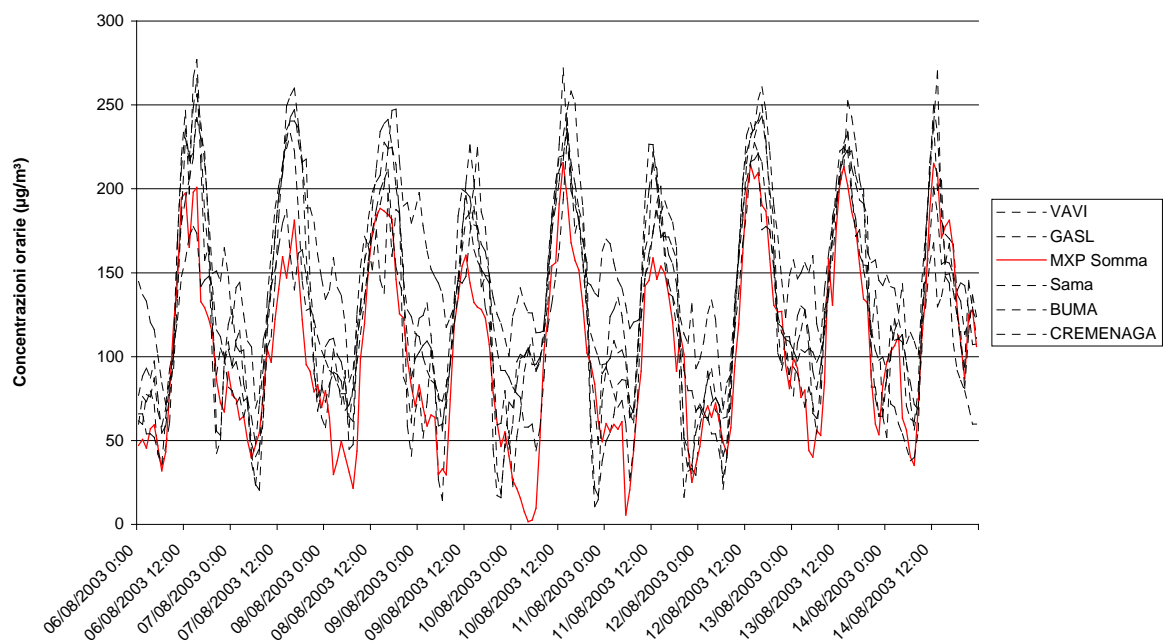
Ozono - 6/14 agosto 2003



Ozono - 6/14 agosto 2003



Ozono - 6/14 agosto 2003



Si osserva che nel 50% circa delle giornate le concentrazioni massime orarie più elevate sono state registrate a Varese, che tra l'altro è soggetta frequentemente alla persistenza di concentrazioni elevate anche in periodo notturno e al fenomeno del picco secondario notturno. A Cremonaga le concentrazioni sono rimaste generalmente inferiori e anche in questo caso si è notata una certa persistenza di valori elevati in periodo notturno.

Dal punto di vista orografico il centro abitato di Cremonaga, collocato nella valle del Tresa, che collega il lago di Lugano a Luino, risulta schermato verso sud dai monti Sette Termini, Mezzano e La Nave, alti circa 876, 924 e 993 metri. La circolazione dei venti nella valle, a prescindere dalle brezze locali, è caratterizzata dalla prevalenza di venti provenienti da Ovest – NordOvest. È quindi probabile che la distanza dai grossi centri urbani della bassa provincia e del milanese, unita all'effetto di schermo dei gruppi montuosi posti a nord della città di Varese e alla circolazione locale dei venti, permetta di rilevare nel centro abitato di Cremonaga concentrazioni di ozono inferiori a quelle presenti negli altri centri della provincia.

Gli altri inquinanti

Durante la campagna di misura sono state rilevate anche le concentrazioni di biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO) e ossidi di azoto (NO e NO₂), per caratterizzare in modo completo le immissioni rilevabili a Cremonaga. In effetti, considerando la scarsità delle emissioni e il carattere primario della maggior parte di questi composti, era già prevedibile a priori che i valori di concentrazione sarebbero stati molto contenuti, spesso al limite della rilevabilità strumentale.

Per questa ragione i dati ottenuti vengono presentati sinteticamente nella tabella che li mette a confronto con i valori di concentrazione ottenuti utilizzando le stazioni della Rete e si riferiscono solo al secondo periodo di misura (5 agosto – 7 settembre).

Tabella

Biossido di Zolfo

	% Rend.	Media (µg/m ³)	Dev St.	Max Media 24 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Cremonaga	77.2	1	1	2	0
Varese Vidoletti	99.9	2	1	5	0
Busto Arsizio Magenta	99.6	3	2	9	0
Busto Arsizio Accam	94.3	4	1	6	0

Biossido di Azoto

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
Cremona	100	6	4	33	0
Varese Vidoletti	99.9	9	9	53	0
Gallarate San Lorenzo	100	33	17	93	0
Busto Arsizio Magenta	63.6	33*	23*	132*	0
Busto Arsizio Accam	94.6	24	15	81	0
Saronno Marconi	100	33	17	107	0
Lonate Pozzolo	91.7	30	15	92	0
Somma Lombardo MXP	94.8	28	14	87	0

*dati non significativi: rendimento insufficiente

Carbon monoxide

	% Rend.	Media (mg/m³)	Dev St.	Max Media1 h (mg/m³)	Max Media 8 h (mg/m³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Cremona	100	0.2	0.1	1	0.6	0
Varese Vidoletti	99.9	0.4	0.1	1	0.6	0
Gallarate San Lorenzo	94.8	0.9	0.2	2	1.7	0
Busto Arsizio Magenta	100	0.5	0.3	2.9	1.3	0
Busto Arsizio Accam	94.6	0.2	0.2	1	0.7	0
Saronno Marconi	100	0.4	0.2	1.3	0.8	0
Lonate Pozzolo	91.8	0.3	0.1	0.8	0.6	0
Somma Lombardo MXP	95	0.2	0.1	0.5	0.4	0

Dalle tabelle si evidenzia che nel comune di Cremenaga sono state rilevate concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle presenti nelle altre stazioni della rete provinciale, spesso al limite della rilevabilità strumentale, a riprova del carattere "rurale" della postazione, soggetta ad emissioni locali di entità trascurabile.

Va per altro segnalato che in questa stagione anche i livelli di biossido di zolfo e di monossido di carbonio sono presenti in quantità minime anche nel resto del territorio provinciale monitorato.

Conclusioni

Durante i giorni della campagna di misura effettuata nel comune di Cremenaga, tra i parametri misurati (**SO₂**, **NO_x**, **CO**, **O₃**) si sono verificati esclusivamente superamenti dei limiti relativi all'ozono, analogamente a quanto accaduto nelle altre stazioni della sottorete provinciale, sebbene con un'incidenza minore rispetto alla maggior parte degli altri punti di misura.

Del resto, come si è visto nel capitolo dedicato alla descrizione dell'ozono, il problema dell'inquinamento fotochimico dipende da una situazione di emissioni e trasporto su ampia scala e quindi non può essere affrontato con provvedimenti locali, ma solo intraprendendo azioni di risanamento e contenimento delle emissioni su ampie porzioni di territorio.

Allegato Dati Orari

OZONO O₃ µg/m³

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
26 maggio 2003											108	114	96	72	60	66	76	78	48	42	42	36	34	38	
27 maggio 2003	32	26	26	30	30	22	12	20	44	52	80	96	100	104	118	130	118	74	70	60	52	46	40	42	
28 maggio 2003	96	106	86	62	52	40	36	44	54	84	106	126	138	150	158	130	96	78	90	96	72	64	56	48	
29 maggio 2003	50	46	48	44	40	32	36	58	66	72	78	88	102	110	90	80	68	48	52	48	44	34	36	38	
30 maggio 2003	38	38	40	38	34	28	28	26	44																
31 maggio 2003																									
01 giugno 2003																									
02 giugno 2003																									
03 giugno 2003																134	152	158	140	74	90	88	64	60	56
04 giugno 2003	54	46	40	32	26	16	20	42	36	38	40	46	78	110	128	128	134	92	64	82	68	46	50	44	
05 giugno 2003	34	28	26	22	22	14	14	48	52	56	64	88	126	144	154	160	126	104	90	112	114				
06 giugno 2003										94	110	134	134	148	154	140	102	108	118	118	92	66	64	62	
07 giugno 2003	66	56	58	54	50	40	34	46	112	128	144	154	154	172	140	118	132	110	112	110	90	96	118	108	
08 giugno 2003	106	78	72	70	64	50	56	70	68	74	86	96	108	114	126	122	120	116	84	74	62	58	64	54	
09 giugno 2003	42	42	46	44	38	28	32	54	70	82	96	106	116	144	162	154	138	116	118	112	74	70	70	68	
10 giugno 2003	72	68	64	58	54	44	34	68	112	120	132	158	162	168	190	182	134	134	152	154	106	86	86	88	
11 giugno 2003	82	90	80	80	70	56	52	76	126	146	152	166	180	192	220	202	134	124	156	132	98	86	82	80	
12 giugno 2003	82	80	74	78	72	58	42	80	130	142	156	182	186	200	202	162	148	146	158	156	118	96	90	94	
13 giugno 2003	90	88	90	80	78	60	44	68	112	98	120	142	156	166	186	184	124	132	140	136	110	98	90	96	
14 giugno 2003	94	86	74	66	58	48	42	56	78	98	118	140	160	172	116	146	124	128	140	110	96	76	66	60	
15 giugno 2003	56	54	54	52	44	30	30	36	54	72	84	102	110	110	120	120	88	84	88	64	56	56	50	50	
16 giugno 2003	46	52	52	44	42	28	24	56	86	120	144	152	162	176	194	184	146	128	146	136	156	154	142	120	
17 giugno 2003	114	104	92	88	76	66	70	62	54	34	62	68	76	96	82	98	104	94	92	72	64	58	50	40	
18 giugno 2003	34	28	26	28	34	26	20	30	68	86	96	110	120	142	156	146	116	112	120	120	88	84	82	76	
19 giugno 2003	62	62	60	56	56	42	42	56	94	114	122	128	132	120	134	140	122	106	94	80	48	32	32	26	
20 giugno 2003	22	20	20	20	18	12	14	26	42	56	64	90	92	116	130	134	116	108	116	108	82	74	52	36	
21 giugno 2003	34	30	26	26	24	22	22	26	58	70	86	100	108	130	146	144	102	106	116	106	74	60	60	50	
22 giugno 2003	52	36	42	34	36	30	34	48	86	106	134	154	166	186	204	208	180	166	146	144	108	94	90	80	
23 giugno 2003	72	70	72	58	56	52	42	70	88	122	138	158	170	178	166	162	134	112	106	114	106	80	80	74	

06 agosto 2003	66	66	54	54	52	44	36	64	84	106	122	148	158	172	178	174	142	146	148	142	116	112	100	82
07 agosto 2003	80	72	76	64	74	64	48	72	94	124	142	152	166	180	188	160	140	162	164	148	130	122	112	104
08 agosto 2003	98	92	90	84	78	78	58	84	126	154	172	166	152	176	146	138	198	160	188	186	146	128	124	114
09 agosto 2003	112	100	92	86	84	78	56	82	114	132	146	144	148	174	190	174	142	148	144	120	104	92	92	88
10 agosto 2003	82	78	76	58	58	60	44	58	88	118	132	148	164	194	232	210	174	184	158	132	114	106	100	90
11 agosto 2003	94	86	78	70	74	60	26	46	76	124	148	162	174	192	202	156	138	136	128	114	92	80	80	68
12 agosto 2003	70	64	64	54	54	44	28	40	84	116	138	168	186	216	228	222	176	178	176	152	120	118	112	112
13 agosto 2003	94	90	82	70	82	72	54	86	128	136	184	194	206	222	234	200	172	176	152	140	116	104	98	100
14 agosto 2003	92	72	70	60	54	46	38	40	56	120	130	156	168	130	136	148	144	108	92	86	80	70	60	60
15 agosto 2003	54	48	52	50	46	34	30	34	62	70	92	100	102	80	82	82	76	70	74	70	64	58	48	42
16 agosto 2003	36	38	30	24	22	28	28	40	64	98	122	138	152	168	182	128	116	110	92	82	80	72	70	66
17 agosto 2003	64	60	60	60	52	48	44	50	68	62	82	106	110	134	130	110	72	110	88	76	98	100	78	64
18 agosto 2003	58	52	48	44	34	32	28	20	36	52	60	72	80	96	90	78	84	68	52	50	42	34	30	30
19 agosto 2003	24	24	22	28	28	24	20	34	54	74	88	88	82	84	88	88	84	80	58	38	42	44	34	34
20 agosto 2003	32	34	26	22	14	18	12	16	42	78	104	128	138	146	140	122	126	108	100	78	68	62	58	44
21 agosto 2003	44	40	60	76	86	66	54	50	68	68	70	86	102	64	92	118	88	68	72	76	66	50	48	46
22 agosto 2003	40	34	42	36	32	34	18	22	50	84	94	114	122	134	152	138	114	112	114	88	66	54	52	48
23 agosto 2003	48	40	36	40	34	30	26	40	74	102	120	134	146	162	160	144	122	128	120	92	70	64	62	56
24 agosto 2003	56	50	46	44	46	38	34	56	82	102	106	116	140	166	160	124	124	88	74	66	52	74	96	82
25 agosto 2003	72	62	52	56	54	46	26	24	52	84	102	128	144	162	172	174	128	128	102	112	86	78	74	66
26 agosto 2003	68	84	88	84	68	60	52	62	96	112	128	148	156	170	168	152	122	126	116	94	76	74	72	68
27 agosto 2003	60	58	60	52	52	48	36	40	92	118	134	142	160	186	202	188	148	146	138	104	90	88	80	72
28 agosto 2003	68	66	68	60	60	44	40	32	66	92	128	146	154	148	120	148	152	124	120	96	78	66	66	56
29 agosto 2003	52	54	60	68	50	46	46	36	70	84	50	44	68	52	56	64	68	74	50	40	36	22	18	22
30 agosto 2003	24	30	30	26	28	30	24	16	36	54	66	70	84	98	92	68	72	78	68	50	36	38	34	30
31 agosto 2003	24	20	22	26	26	22	18	28	44	84	98	106	108	104	110	110	108	104	74	62	50	46	44	38
01 settembre 2003	36	36	38	36	32	28	28	20	20	36	62	78	92	98	102	102	102	82	72	76	62	56	56	54
02 settembre 2003	46	46	46	50	48	40	32	26	48	78	98	108	116	116	118	112	98	100	100	80	64	64	50	48
03 settembre 2003	52	44	42	38	36	36	26	24	66	72	68	76	80	74	94	110	96	84	88	80	60	56	56	52
04 settembre 2003	54	48	56	50	48	44	28	22	26	66	106	112	112	118	130	128	114	112	106	92	68	66	70	64
05 settembre 2003	62	52	54	36	42	40	20	18	52	94	114	128	134	150	160	132	104	102	104	94	86	72	74	74
06 settembre 2003	74	64	64	62	52	50	44	34	46	80	120	124	140	146	154	146	118	122	118	106	84	82	72	76
07 settembre 2003	68	56	60	54	56	52	44	42	66	100	110	118	120	130	128	116	114	84	90	90	78	68	62	56

BIOSSIDO DI AZOTO NO₂ µg/m³

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
26 maggio 2003											2	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4
27 maggio 2003	4	4	4	4	4	4	6	8	6	6	4	4	8	10	10	11	11	10	11	10	8	6	6	8	
28 maggio 2003	6	4	4	4	2	4	8	10	10	6	6	8	10	10	10	11	11	10	8	8	6	6	6	6	
29 maggio 2003	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	4	6	6	6	6
30 maggio 2003	6	4	4	4	4	4	4	6	6																
31 maggio 2003																									
01 giugno 2003																									
02 giugno 2003																									
03 giugno 2003																6	6	6	8	8	6	6	6	4	4
04 giugno 2003	4	4	4	4	4	8	10	6	6	8	11	13	8	4	4	6	10	8	8	6	6	6	6	4	4
05 giugno 2003	4	4	4	4	4	6	6	6	8	6	6	6	6	6	8	10	10	11	8	8	8				

06 agosto 2003	6	4	6	4	4	6	8	11	13	11	15	4	2	4	19	11	6	4	6	8	6	6	10	6	
07 agosto 2003	8	8	6	6	6	6	10	13	13	6	6	4	6	4	6	6	6	6	8	10	10	8	8	10	
08 agosto 2003	8	8	6	6	6	6	10	17	11	8	8	4	4	4	4	6	8	8	10	11	10	8	11	10	
09 agosto 2003	8	4	6	4	4	4	8	11	8	6	2	2	2	2	4	6	10	8	4	6	6	4	2	6	6
10 agosto 2003	6	4	4	6	6	4	6	8	4	2	2	2	2	4	6	6	6	6	4	4	4	4	6	8	10
11 agosto 2003	6	6	4	6	4	6	29	21	10	6	4	2	4	4	6	6	4	4	4	2	2	8	10	10	
12 agosto 2003	6	6	4	6	4	6	15	23	13	8	4	4	4	6	8	8	6	6	6	8	8	8	8	8	
13 agosto 2003	10	8	8	8	6	6	13	17	13	8	4	4	4	6	6	8	6	8	6	6	6	8	10	10	
14 agosto 2003	4	4	4	4	4	6	8	11	11	8	8	4	10	8	2	2	2	4	4	6	4	6	10	8	
15 agosto 2003	6	8	6	6	6	8	8	8	6	6	2	4	2	4	2	4	2	0	0	0	0	6	2	6	6
16 agosto 2003	6	6	8	8	6	6	6	11	8	4	4	2	2	2	4	6	2	6	8	13	10	8	8	4	
17 agosto 2003	4	6	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2	2	0	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2
18 agosto 2003	2	2	2	2	4	4	6	8	8	8	6	6	6	4	4	2	2	2	2	2	2	6	6	6	2
19 agosto 2003	4	4	2	2	2	2	4	8	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	10	13	13	10	10	
20 agosto 2003	10	8	8	6	8	8	11	17	13	6	4	2	2	2	4	6	6	4	6	8	8	8	8	10	
21 agosto 2003	10	8	2	0	0	0	2	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	4	
22 agosto 2003	4	4	2	2	2	2	8	11	6	2	2	2	2	2	6	6	4	4	4	6	6	6	6	8	
23 agosto 2003	6	8	8	6	4	6	6	8	6	4	4	2	2	2	2	6	4	2	4	6	4	6	6	8	
24 agosto 2003	8	8	6	6	4	4	6	6	4	4	2	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4	6	4	2	
25 agosto 2003	4	4	4	2	2	2	10	13	10	4	4	4	4	4	6	4	8	13	10	8	6	10	8	8	
26 agosto 2003	8	6	4	4	2	6	8	11	4	4	4	2	4	6	4	4	6	8	8	8	6	4	4	6	
27 agosto 2003	8	8	4	4	4	4	10	17	6	2	4	2	4	4	6	10	6	6	8	10	8	6	8	10	
28 agosto 2003	8	6	6	4	8	13	21	21	23	15	6	4	6	4	6	2	4	4	4	2	2	2	2	2	
29 agosto 2003	2	2	0	0	0	0	8	6	4	8	10	15	13	11	11	15	10	6	4	4	4	4	4	2	
30 agosto 2003	2	0	0	0	0	0	6	2	2	2	2	4	2	0	2	2	4	0	4	4	6	10	10	8	
31 agosto 2003	4	8	4	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	0	4	2	4	8	8	6	6	
01 settembre 2003	6	6	4	2	2	6	8	15	21	13	6	8	4	0	0	2	6	4	8	6	8	8	6	4	
02 settembre 2003	4	4	2	0	0	2	8	15	10	8	2	2	4	2	4	2	4	2	4	8	10	8	11	8	
03 settembre 2003	8	8	6	6	4	6	11	19	11	8	10	8	11	10	8	6	6	4	6	6	8	10	8	8	
04 settembre 2003	6	8	4	4	2	6	17	25	27	17	2	2	6	6	4	4	6	8	8	11	15	13	10	8	
05 settembre 2003	8	8	6	6	6	8	17	33	25	10	4	6	6	8	8	8	8	8	11	11	13	11	10	10	
06 settembre 2003	8	6	6	4	6	6	10	13	15	13	4	8	4	2	4	2	4	4	8	6	6	6	6	8	
07 settembre 2003	8	11	4	8	4	4	6	6	10	6	4	4	4	2	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	6

OSSIDO DI AZOTO NO µg/m³

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
26 maggio 2003											0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27 maggio 2003	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
28 maggio 2003	1	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
29 maggio 2003	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30 maggio 2003	1	2	2	1	1	2	2	2	4																
31 maggio 2003																									
01 giugno 2003																									
02 giugno 2003																									
03 giugno 2003															1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
04 giugno 2003	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
05 giugno 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

06 agosto 2003	1	1	1	1	1	1	2	2	4	2	11	2	2	2	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
07 agosto 2003	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
08 agosto 2003	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1
09 agosto 2003	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2
10 agosto 2003	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
11 agosto 2003	2	1	1	2	2	2	6	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
12 agosto 2003	2	2	1	2	2	2	5	5	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
13 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
14 agosto 2003	1	2	2	1	1	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
15 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	2
16 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2
19 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	4	5	4	4	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
20 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	5	9	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	4	5	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	6	6	4	4	2	2	2	2	2	2	4	6	4	2	2	2	2	2	2
26 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	4	5	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	5	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	2	4	2
30 agosto 2003	2	2	2	2	2	2	2	7	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	5	4	6	6	6	6	4
31 agosto 2003	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
01 settembre 2003	2	4	2	2	2	2	5	10	6	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2
02 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	5	7	5	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
03 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	4	5	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
04 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	4	6	10	6	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
05 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	5	14	6	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2
06 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
07 settembre 2003	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2

ANIDRIDE SOLFOROSA SO₂ µg/m³

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
26 maggio 2003										3.5	3.2	4.1	4.1	4.1	4.3	4.9	5.1	4.6	4.3	3.8	3.5	3.2	3.5		
27 maggio 2003	3.2	3.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	4.1	2.7	1.6	3.0	3.8	4.3	5.1	5.9	6.2	5.1	3.8	2.7	1.6	0.8	0.5	0.3	
28 maggio 2003	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	0.8	1.9	3.5	5.1	5.4	6.8	6.8	7.3	6.8	5.7	5.1	4.1	2.4	1.9	1.4	0.8	
29 maggio 2003	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.5	1.1	1.9	2.7	3.5	3.5	3.0	1.9	1.9	1.6	1.1	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.0	
30 maggio 2003	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3																
31 maggio 2003																									
01 giugno 2003																									
02 giugno 2003																									
03 giugno 2003																2.2	1.9	3.2	4.1	3.5	2.4	1.4	1.1	0.5	0.3
04 giugno 2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.3	0.5	1.1	1.6	3.0	4.1	4.6	4.6	3.8	2.4	1.6	1.1	0.5	0.3	
05 giugno 2003	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	1.6	0.8	1.6	2.2	3.2	5.1	6.2	7.0	7.3	7.3	5.7	4.3	3.0				
06 giugno 2003										0.3	1.1	2.4	3.0	3.8	4.1	4.3	4.6	4.1	3.2	2.4	1.4	0.5	0.3	0.0	
07 giugno 2003	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.8	1.6	3.0	4.3	4.6	4.9	4.6	4.1	4.1	4.1	3.5	2.7	1.6	0.8	0.5	0.5	
08 giugno 2003	0.3	0.0	0.3	0.3	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	1.1	2.2	3.2	2.7	3.2	3.2	3.2	3.2	2.4	1.6	1.1	0.5	0.0	0.3	
09 giugno 2003	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.3	0.3	0.8	1.9	3.0	3.5	4.6	4.9	5.7	6.2	5.9	5.1	4.1	3.2	1.9	1.1	0.5	0.3	
10 giugno 2003	0.3	0.0	0.0	2.7	0.3	0.3	0.3	0.5	1.4	1.6	1.1	3.2	4.9	5.9	7.3	7.8	7.6	6.8	5.9	5.1	3.8	3.0	2.7	2.2	
11 giugno 2003	2.2	1.9	1.9	1.6	1.6	1.6	1.9	2.4	3.8	4.6	6.2	7.0	7.8	8.4	8.9	9.5	8.9	8.1	7.6	5.9	4.9	3.8	3.0	3.0	
12 giugno 2003	2.7	2.4	2.2	1.9	1.9	1.9	2.2	3.2	4.3	5.7	6.8	7.6	8.4	8.9	9.7	10.0	9.5	8.6	7.6	6.5	4.9	4.1	3.2	3.0	
13 giugno 2003	2.7	2.4	2.2	2.2	1.9	1.9	2.2	3.0	3.5	3.2	4.9	5.9	6.8	7.6	8.6	9.2	8.9	7.6	6.8	5.1	3.8	3.0	2.2	1.9	
14 giugno 2003	1.6	1.4	1.4	0.8	0.5	0.8	0.8	1.6	2.4	3.5	4.9	6.2	6.8	7.6	6.5	6.5	6.5	5.4	4.1	2.7	1.9	1.9	1.4	1.1	
15 giugno 2003	0.8	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	1.6	2.7	3.8	4.6	5.4	6.5	7.3	7.8	7.6	7.0	5.4	3.8	3.2	2.4	2.2	1.9	
16 giugno 2003	1.9	1.4	1.1	1.1	0.8	0.8	1.1	1.9	3.0	4.3	5.4	6.5	7.0	5.4	4.6	7.0	7.8	7.6	7.0	5.9	5.1	4.3	3.8	3.2	
17 giugno 2003	3.0	2.7	2.4	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.6	2.2	2.4	2.7	3.2	3.2	2.7	2.4	2.2	1.6	1.4	1.4	
18 giugno 2003	1.4	1.4	1.4	1.4	1.1	1.4	1.1	1.6	2.4	3.2	4.1	4.9	5.4	5.9	6.2	6.8	6.8	6.2	5.7	4.3	3.5	2.7	2.2	1.9	
19 giugno 2003	1.6	1.6	1.1	0.8	0.8	0.5	1.1	1.6	2.4	3.2	4.3	5.1	5.4	1.9	4.6	5.4	6.2	5.9	5.4	4.1	3.2	2.2	1.9	1.6	
20 giugno 2003	1.6	1.4	1.1	0.5	0.8	0.5	0.8	1.9	3.0	4.1	5.1	5.7	6.5	7.3	8.1	8.6	8.6	7.8	7.0	5.4	4.1	3.2	2.7	2.2	
21 giugno 2003	1.9	1.6	1.6	1.1	1.1	1.1	1.1	2.7	3.2	4.6	5.7	6.8	7.3	7.8	8.9	9.7	9.2	8.4	7.6	5.9	4.3	3.2	2.7	2.4	
22 giugno 2003	2.2	1.9	1.9	1.6	1.4	1.1	1.6	1.9	3.0	4.3	5.7	6.5	7.3	7.8	8.6	8.9	8.9	8.1	7.0	6.5	4.9	3.8	3.5	3.0	
23 giugno 2003	2.7	2.4	2.2	1.9	2.2	2.2	2.4	3.2	4.3	5.1	6.2	7.0	7.6	8.1	8.4	8.6	8.4	8.1	6.8	5.7	4.6	3.5	3.0	3.0	
13 agosto 2003										0.5	0.8	1.4	1.6	1.6	1.9	1.6	1.1	1.1	1.4	1.1	0.8	1.1	0.8	0.8	
14 agosto 2003	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	1.4	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.9	1.1
15 agosto 2003	0.8	0.8	1.1	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.4	1.1	1.4	1.9	2.2	1.9	1.6	1.4	1.4	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
16 agosto 2003	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	2.4	2.2	2.4	2.7	2.7	2.7	2.2	2.2	2.2	2.4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
17 agosto 2003	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.4	1.4	1.1	0.8	1.1	1.4	1.6	2.2	1.4	1.1	0.8	2.2	1.9	1.4	1.6	
18 agosto 2003	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
19 agosto 2003	1.4	1.4	1.4	1.6	1.9	1.6	1.6	1.9	1.6	1.6	1.9	2.2	1.6	1.9	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.9	1.9	2.2	2.2	2.2	
20 agosto 2003	1.4	1.1	1.4	1.4	1.6	1.4	1.6	2.2	1.9	2.2	2.2	2.7	2.7	2.7	2.4	2.2	2.4	2.2	1.9	2.2	1.6	1.6	1.4	1.4	
21 agosto 2003	1.4	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.1	1.4	1.1	1.4	1.4	1.4	1.1	1.4	
22 agosto 2003	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.9	1.6	1.9	2.2	0.8	0.8	1.1	1.1	1.4	1.4	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
23 agosto 2003	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	1.4	1.1	0.8	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	
24 agosto 2003	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	1.1	1.1	0.8	1.1	1.1	0.8	1.1	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	
25 agosto 2003	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8	1.4	1.4	1.1	1.1	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	
26 agosto 2003	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	1.1	1.4	1.4	1.1	1.9	1.6	1.4	1.6	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	
27 agosto 2003	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	1.1	0.8	1.6	1.6	1.9	1.6	1.9	2.4	2.2	1.4	1.6	1.4	1.1	0.8	1.1	0.8	
28 agosto 2003	0.8	0.5	0.3	1.1	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	1.1	1.4	1.4	1.6	1.6	1.9	1.6	1.6	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.8	
29 agosto 2003	0.8	0.8	1.1	0.8	1.1	0.8	0.8	1.1	1.1	1.4	1.4	1.1	1.6	1.9	1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	1.1	1.4	1.1	1.1	0.8	
30 agosto 2003	1.1	0.8	0.8	0.5	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	0.8	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.6	1.1	1.1	0.8	1.1	0.8	1.4	0.8	
31 agosto 2003	0.8	1.1	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	0.8	0.8	1.1	0.8	1.4	0.8	0.5	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	0.8	0.5	
01 settembre 2003	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.5	0.8	0.8	1.1	1.6	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	
02 settembre 2003	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	
03 settembre 2003	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	0.3	0.8	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
04 settembre 2003	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.8	0.8	0.8	1.1	1.1	1.6	1.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.1	0.8	0.8	0.5	0.8	0.5	
05 settembre 2003	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.1	1.4	2.4	2.2	2.4	3.2	2.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.1	1.4	0.8	0.8	
06 settembre 2003	0.8	0.8	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	1.1	1.4	1.1	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
07 settembre 2003	1.1	0.8	1.1	0.8	1.1	0.8	1.1	0.8	1.1	1.4	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.4	1.4	1.6	1.1	1.4	

MONOSSIDO DI CARBONIO CO mg/m³

	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26 maggio 2003											0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
27 maggio 2003	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
28 maggio 2003	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	1.2	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	1.0	0.8	0.8	0.8
29 maggio 2003	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.8	0.7	1.0	1.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
30 maggio 2003	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	0.8															
31 maggio 2003																								
01 giugno 2003																								
02 giugno 2003																								
03 giugno 2003																0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
04 giugno 2003	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	1.1	1.0	1.3	1.1	1.2	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
05 giugno 2003	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	2.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	1.0			
06 giugno 2003										0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8
07 giugno 2003	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8
08 giugno 2003	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7
09 giugno 2003	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8
10 giugno 2003	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	1.0	0.8	1.1	0.8	0.8	0.4	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4
11 giugno 2003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5
12 giugno 2003	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5
13 giugno 2003	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	1.0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.7	1.1	1.1	1.6	1.0	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6
14 giugno 2003	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
15 giugno 2003	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.5	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
16 giugno 2003	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
17 giugno 2003	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	1.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.2	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
18 giugno 2003	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.4	0.1	0.1	0.4	0.5	0.5
19 giugno 2003	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5
20 giugno 2003	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.6	0.7	0.5	0.1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	0.7	0.5	0.2	0.6	0.5	0.6
21 giugno 2003	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.2	0.1	0.2	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	0.7	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4
22 giugno 2003	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	1.0	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5
23 giugno 2003	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.4	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.5	0.2	0.2	0.4	0.5

06 agosto 2003	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.1	0.0	0.5	0.4	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
07 agosto 2003	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.8	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6
08 agosto 2003	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.1	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
09 agosto 2003	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
10 agosto 2003	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
11 agosto 2003	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
12 agosto 2003	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.8	0.6	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
13 agosto 2003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4
14 agosto 2003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2
15 agosto 2003	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
16 agosto 2003	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2
17 agosto 2003	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
18 agosto 2003	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2
19 agosto 2003	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
20 agosto 2003	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
21 agosto 2003	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
22 agosto 2003	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4
23 agosto 2003	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.0	0.2	0.2	0.6	0.4	0.4
24 agosto 2003	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
25 agosto 2003	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4
26 agosto 2003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
27 agosto 2003	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
28 agosto 2003	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2
29 agosto 2003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4
30 agosto 2003	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	1.0	0.6	0.4
31 agosto 2003	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0
01 settembre 2003	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1
02 settembre 2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
03 settembre 2003	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
04 settembre 2003	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
05 settembre 2003	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5</																	