



Misure di microinquinanti atmosferici– anno 2003 COMUNE DI VARESE



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Misure di microinquinanti atmosferici – anno 2003
COMUNE DI VARESE

Gestione tecnica dei campionatori ed analisi chimiche

p.ch. Marco Boni
p.ch. Daniele Clementi
p.ch. Rosaria Pirrella
p.ch. Alessandro Tagliabue

Il Dirigente U.O. T.A.I.
Dipartimento Varese
dr Emma Porro

Il Responsabile della RRQA
Dipartimento Varese
dr Elena Bravetti

Varese,

Prot. n.

Premessa

Nel presente lavoro si presentano i risultati relativi alla campagna di misura di alcuni microinquinanti atmosferici condotta a Varese nell'anno 2003.

Due sono state le iniziative intraprese:

- ✓ il contemporaneo rilevamento di PM_{10} e $PM_{2.5}$, nell'ambito del progetto "4+4", avviato nell'anno 2002 che, tramite un gruppo di coordinamento di cui fanno parte rappresentanti dei Dipartimenti di Milano, Como, Varese e dell'Università di Milano Bicocca, ha previsto attività di misura nelle città di Milano, Como, Varese e Mariano Comense;
- ✓ la determinazione delle concentrazioni di BTEX.

Misure di microinquinanti atmosferici – anno 2003

COMUNE DI VARESE

Introduzione	
Il particolato atmosferico e i BTEX	pag. 4
Normativa	pag. 6
Campagne di Misura	
Metodi di misura	pag. 7
Principali sorgenti emissive	pag. 7
Risultati	pag. 11
Confronto delle misure con i dati rilevati nella provincia di Varese	pag. 14
Conclusioni	pag. 16
Allegato 1 – tabelle delle emissioni	
Allegato 2 – tabelle dei dati	

Introduzione

Il particolato atmosferico e i BTEX

Il termine “polveri sospese” consente di caratterizzare un’ampia classe di sostanze, diverse dal punto di vista chimico-fisico, che si possono presentare allo stato liquido e solido, con diverse dimensioni.

Esistono polveri emesse direttamente dalle sorgenti e altre che si formano per trasformazione di emissioni gassose di ossidi di azoto e di zolfo e di composti organici volatili. Alle emissioni contribuiscono fenomeni naturali (suolo, incendi, eruzioni vulcaniche, pollini) e attività antropiche (emissioni industriali, produzione di energia, trasporto stradale) (fonte: Rapporto sullo Stato dell’Ambiente nel 2001 edito dal Ministero dell’Ambiente).

Si distingue un particolato “fine” ($PM_{2.5}$), costituito da particelle di diametro inferiore a $2.5 \mu m$, dal particolato “coarse” (in genere identificato con particelle di diametro superiore, anche se in letteratura alcuni autori identificano con questo aggettivo il particolato di diametro compreso tra 2.5 e $10 \mu m$). Queste due classi di particolato hanno diversa origine, composizione e comportamento, come evidenziato nella tabella seguente (tratta dall’Air Quality Guidelines WHO 1999, che la riprende da fonte USEPA):

	Fine Mode	Coarse Mode
Formed from:	Gases	Large solids/droplets
Formed by:	Chemical reaction; nucleation; condensation; coagulation; evaporation of fog and cloud droplets in which gases have dissolved and reacted.	Mechanical disruption (e.g. crushing, grinding, abrasion of surfaces); evaporation of sprays; suspension of dusts.
Composed of:	Sulphate, $SO_4^{=}$; nitrate NO_3^- ; ammonium, NH_4^+ ; hydrogen ion, H^+ ; elemental carbon; organic compounds (e.g., PAHs); metals (e.g. Pb, Cd, V, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe); particle-bound water.	Resuspended dusts (e.g., soil dusts, street dust); coal and oil fly ash, metal oxides of crustal elements (Si, Al, Ti, Fe); $CaCO_3$, NaCl, sea salt; pollen, mould spores; plant/animal fragments; tire wear debris
Solubility	Largely soluble, hygroscopic and deliquescent	Largely insoluble and non-hygroscopic
Sources	Combustion of coal, oil, gasoline, diesel, wood; atmospheric transformation products of NO_x , SO_2 and organic compounds including biogenic species (e.g. terpenes) high temperature processes, smelters, steel mills, etc.	Resuspension of industrial dust and soil tracked onto roads; suspension from disturbed soil (e.g. farming, mining, unpaved roads); biological sources; construction and demolition; coal and oil combustion; ocean spray
Lifetimes	Days to weeks	Minutes to hours
Travel Distance	100s to 1000s of kilometres	< 1 to 10s of kilometres

Le particelle di diametro inferiore a 10 μm (PM_{10}) possono essere inalate ed accumulate nell'apparato respiratorio (EPA Air quality index – June 2000) e costituiscono quindi l'indicatore di riferimento per valutare l'impatto del particolato sulla salute. In effetti, studiando la frazione dimensionale del PM_{10} e/o misurandone la composizione, studi recenti hanno suggerito che gli effetti sulla salute del PM_{10} sono largamente associati al particolato "fine", piuttosto che alla frazione "coarse" (Air Quality Guidelines WHO 1999).

La WHO, nel 1999, non ha stabilito alcuno specifico valore guida. Ha infatti osservato che la maggior parte delle informazioni disponibili deriva da studi in cui le particelle sono state misurate come PM_{10} , mentre è attualmente in aumento la disponibilità di dati di $\text{PM}_{2.5}$, che studi recenti indicano, in generale, come un miglior predittore degli effetti sulla salute. Inoltre, sta emergendo l'evidenza che talvolta un indicatore ancora migliore degli effetti sulla salute è rappresentato dai costituenti del $\text{PM}_{2.5}$ (solfati e particelle fortemente acide).

Il termine BTEX indica in modo sintetico i seguenti composti: benzene, toluene, etilbenzene e xileni (meta, orto e para). Essi derivano in larga misura dal traffico veicolare: il benzene, in particolare, in modo pressoché esclusivo, mentre per gli altri composti (soprattutto per il toluene) può essere significativo il contributo derivante dalle attività produttive.

La Seconda Edizione dell'Air Quality Guidelines for Europe (WHO – Regional Office for Europe – Copenhagen 2000) riporta come valori indicativi delle concentrazioni medie ambientali 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per aree rurali e 5-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per aree urbane. Si ricorda inoltre come i più significativi effetti negativi derivanti da una prolungata esposizione al benzene siano di tipo ematotossico, genotossico e carcinogenico, riportando come referenze studi in cui sono state valutate esposizioni a concentrazioni il cui ordine di grandezza cade nel range 0.1-100 mg/m^3 . Stante la carcinogenicità del benzene, la WHO non fissa un livello di sicurezza per l'esposizione, indicando nelle Guidelines che le concentrazioni associate ad un eccesso di rischio di contrarre una leucemia nell'arco della vita sono 17 e 1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per un rischio rispettivamente di 1/10000 e 1/100000.

Per quanto concerne il toluene, la Seconda Edizione dell'Air Quality Guidelines for Europe riporta come valori indicativi delle concentrazioni medie ambientali livelli minori di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per aree rurali e compresi tra 5 e 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per aree urbane.

Il toluene ha effetti cronici ed acuti sul sistema nervoso centrale e gli studi epidemiologici hanno riguardato soprattutto l'esposizione a questa sostanza durante l'attività lavorativa (con concentrazioni dell'ordine del centinaio di mg/m^3). Il valore di linea-guida è fissato al livello di 0.26 mg/m^3 , intesa come concentrazione media settimanale. Si riporta anche una linea-guida basata sulla soglia olfattiva: 1 mg/m^3 come media su 30 minuti.

Normativa

Per le concentrazioni di PM_{10} sono attualmente vigenti i limiti introdotti dal D.M. 2/4/02, recepimento delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE, che prevede una prima fase, che si concluderà nel 2005, in cui è fissata una serie di limiti decrescenti, variabili di anno in anno, come riportato in tabella:

Definizione	Periodo di mediazione	Entrata in vigore					
		19/07/1999	01/01/2001	01/01/2002	01/01/2003	01/01/2004	01/01/2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte nell'anno	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	44.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Invece, non esistono ancora limiti per il $PM_{2.5}$.

Per quanto concerne i BTEX, l'unico ad essere normato è il benzene, per il quale sono previsti limiti decrescenti fino al 2010:

Definizione	Periodo di mediazione	Entrata in vigore					
		13/12/2000	01/01/2006	01/01/2007	01/01/2008	01/01/2009	01/01/2010
Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Campagna di Misura

Metodi di misura

Tutti i rilevamenti sono stati eseguiti in via Campigli, presso la sede del Dipartimento, posizionando la strumentazione su un terrazzo al primo piano (l'altezza delle sonde è di circa 3 metri sul piano stradale).

Le campagne di rilevamento delle concentrazioni di particolato sono state condotte mediante l'utilizzo di

- campionatori sequenziali dotati di testa di campionamento per PM₁₀ e PM_{2.5} a norma USEPA
- una bilancia Sartorius.

Il metodo di misura utilizzato consente di determinare la concentrazione media del particolato su un periodo di campionamento di 24 ore, attraverso un processo che prevede la raccolta delle particelle su un mezzo filtrante e la relativa misura di massa con il metodo gravimetrico. Si tratta quindi di un metodo non automatico di misura, che prevede un'attività manuale di laboratorio e che consente di ottenere i risultati dopo almeno 3 giorni.

Per quanto riguarda i BTEX, i prelievi sono stati eseguiti con l'utilizzo di campionatori di tipo passivo, con fiale di carbone attivo, successivamente eluite con solfuro di carbonio; le soluzioni ottenute sono state analizzate con gascromatografo.

Principali sorgenti emissive

Prima di presentare i risultati ottenuti, si è ritenuto opportuno premettere una stima delle principali sorgenti emissive di PM₁₀ e COV presenti all'interno del territorio comunale di Varese e, più in generale, dell'intera provincia, riferendosi all'Inventario regionale, denominato INEMAR (Inventario Emissioni Aria), che si basa su dati riferiti all'anno 2001 (versione aggiornata al mese di novembre 2003).

Va sottolineato che ci si riferisce ai "Composti organici volatili" (COV), perché non è disponibile una stima puntuale del contributo dei soli BTEX, che ne costituiscono un sottoinsieme.

Nell'ambito di INEMAR 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

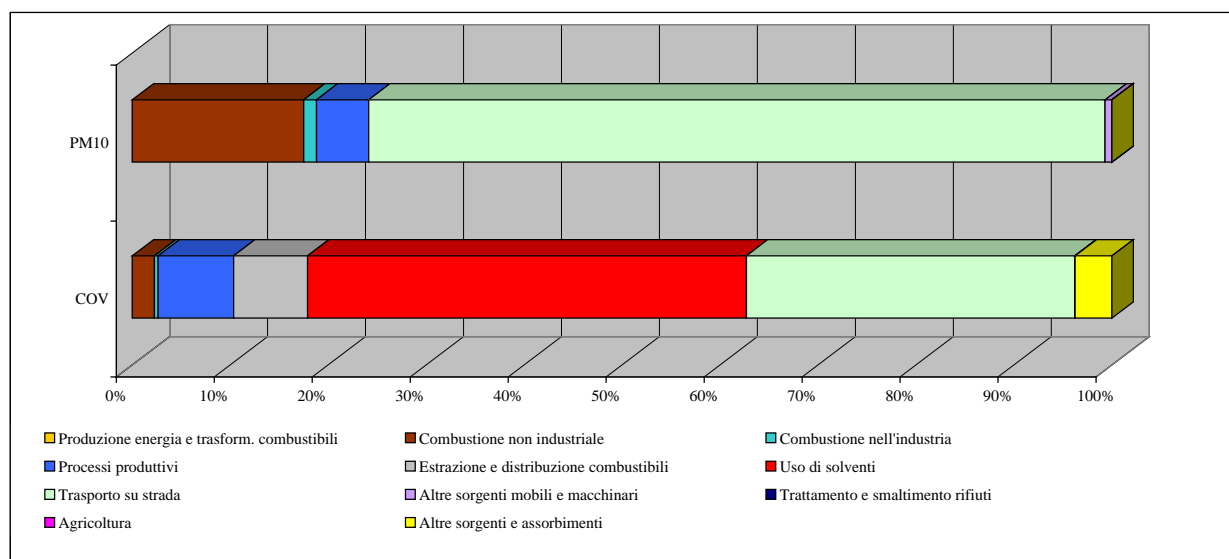
I dettagli metodologici della costruzione dell'inventario delle emissioni sono oggetto di approfondimento nel sito Internet, <http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>,, cui si rimanda per una migliore comprensione dei contenuti.

**Emissioni nella città di Varese nel 2001
(t/anno)**

	COV	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	0.2	0.0
Combustione non industriale	50	16
Combustione nell'industria	9	1
Processi produttivi	171	5
Estrazione e distribuzione combustibili	168	0
Uso di solventi	996	0
Trasporto su strada	745	70
Altre sorgenti mobili e macchinari	1	1
Trattamento e smaltimento rifiuti	0.0	0.0
Agricoltura	0.1	0.0
Altre sorgenti e assorbimenti	84	0
Totale	2 224	93

**Distribuzione percentuale delle
emissioni nella città di Varese nel 2001**

	COV	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	0	0
Combustione non industriale	2	17
Combustione nell'industria	0	1
Processi produttivi	8	5
Estrazione e distribuzione combustibili	8	-
Uso di solventi	45	-
Trasporto su strada	34	75
Altre sorgenti mobili e macchinari	0	1
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	-
Agricoltura	0	-
Altre sorgenti e assorbimenti	4	-
Totale	100	100

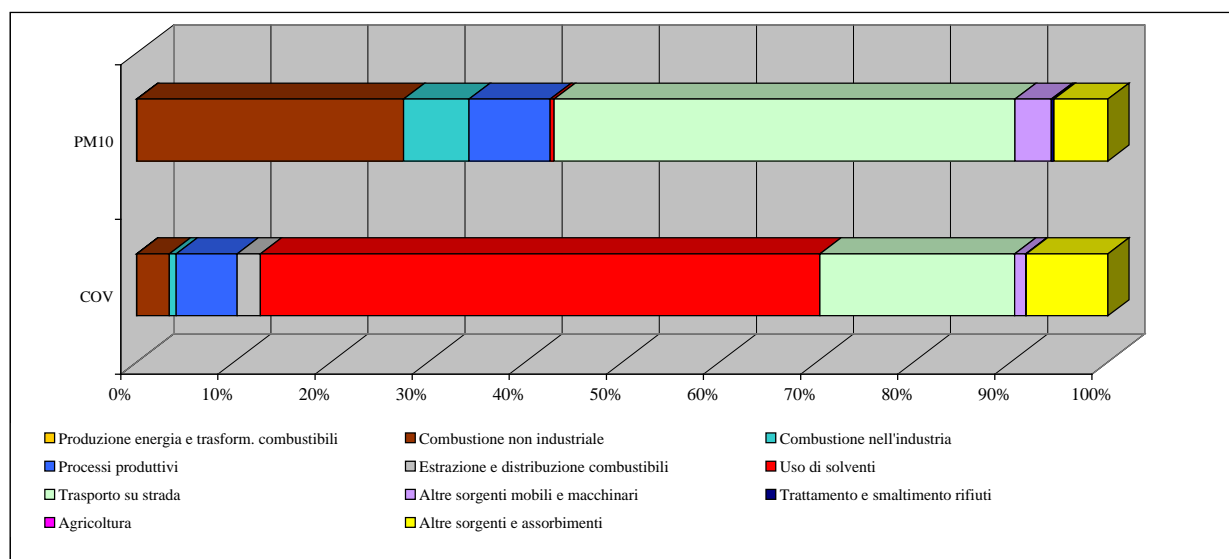


Emissioni in provincia di Varese nel 2001 (t/anno)

	COV	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	3.7	0.3
Combustione non industriale	978	318
Combustione nell'industria	205	78
Processi produttivi	1 831	97
Estrazione e distribuzione combustibili	703	
Uso di solventi	16 795	5
Trasporto su strada	5 847	550
Altre sorgenti mobili e macchinari	331	43
Trattamento e smaltimento rifiuti	22.4	2.8
Agricoltura	1.5	0.3
Altre sorgenti e assorbimenti	2 444	64
Totale	29 161	1 159

Distribuzione percentuale delle emissioni in provincia di Varese nel 2001

	COV	PM10
Produzione energia e trasform. combustibili	0	0
Combustione non industriale	3	27
Combustione nell'industria	1	7
Processi produttivi	6	8
Estrazione e distribuzione combustibili	2	
Uso di solventi	58	0
Trasporto su strada	20	47
Altre sorgenti mobili e macchinari	1	4
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	0
Agricoltura	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	8	6
Totale	100	100



Si osserva in entrambi i grafici che le principali fonti di emissione di PM₁₀ sono dovute al trasporto su strada e alla combustione non industriale, seppur con un'incidenza percentuale diversa quando si passa dalla città di Varese (75% e 17%) alla provincia (47% e 27%).

Analogamente per i COV le sorgenti principali si ritrovano nell'uso di solventi (45% per Varese e 58% per la provincia) e nel trasporto su strada (34% per Varese e 20% per la provincia).

Per approfondire l'analisi nel territorio comunale di Varese è tuttavia interessante esaminare anche i contributi delle singole attività individuate da INEMAR: si scopre così che 68 sono le attività che contribuiscono alle emissioni di PM₁₀ e che, se le stesse vengono riordinate in ordine decrescente di contributo, le prime 14 coprono l'87% delle emissioni, come riportato nella seguente tabella.

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	PM ₁₀ (t/anno)
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	17.0
Legna e similari	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Altri sistemi (stufe, caminetti, cucine, ecc.)	10.3
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	8.0
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade extraurbane	7.3
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	6.7
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	6.0
Senza comb.	Trasporto su strada	Automobili	Pneumatici	5.4
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	4.4
Senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro	Estrazione di materiali da cava	4.1
Olio combust.	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	3.5
Benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	2.9
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Abrasione	2.4
Senza comb.	Trasporto su strada	Automobili	Abrasione	2.0
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	1.2

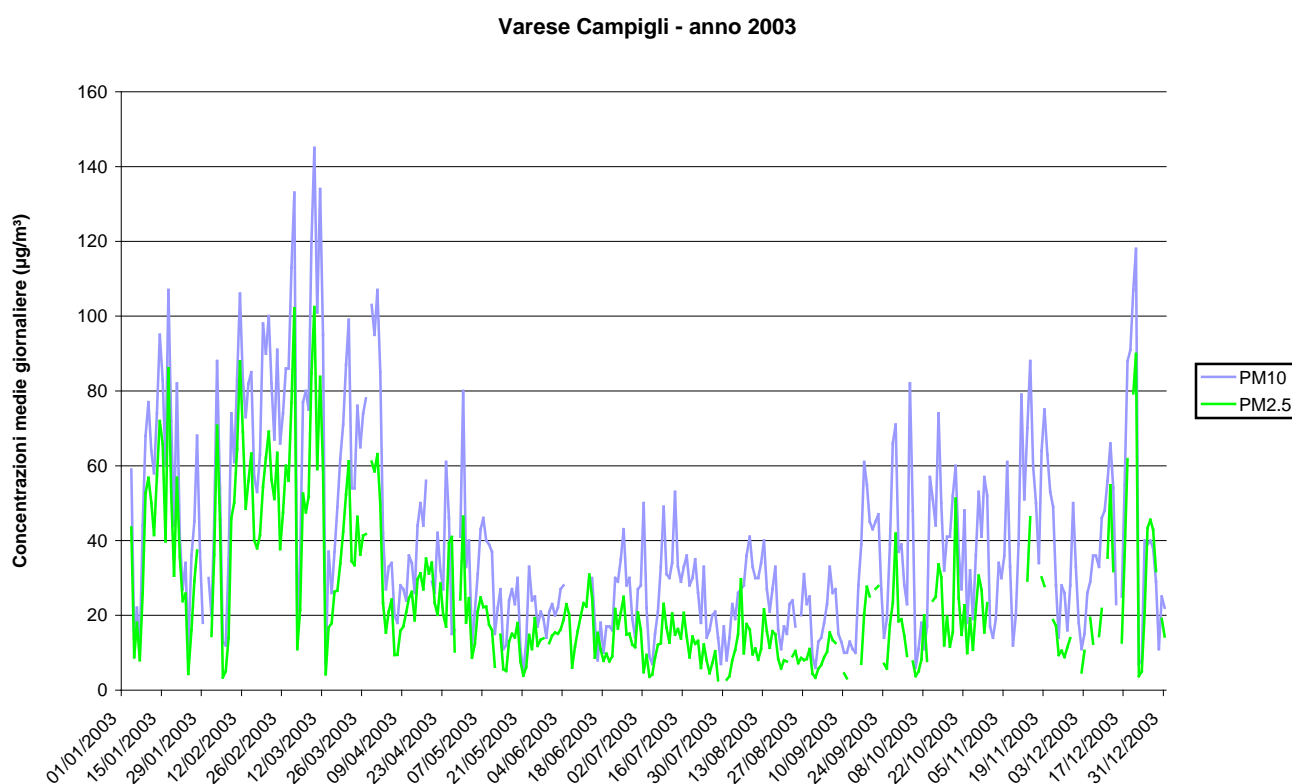
Va notato che tra i combustibili compare la benzina super, non più commercializzata dall'anno 2002: la presenza di tale dato si giustifica tenendo conto che i dati INEMAR sono costruiti su stime dell'anno 2001

È interessante notare l'elevato contributo (56% circa) proveniente dalla circolazione dei veicoli alimentati a gasolio, mentre i veicoli a benzina contribuiscono al 6% delle emissioni. Il 13% circa delle emissioni è poi legato all'abrasione, all'usura dei freni e dei pneumatici e risulta quindi indipendente dal combustibile. (Tutte le percentuali sono riferite all'emissione complessiva di PM₁₀, pari a circa 93 t/anno per la città di Varese).

In allegato sono riportate le tabelle complete delle emissioni comunali di PM₁₀ e COV.

Particolato

Il trend annuo di concentrazione di PM_{10} e $PM_{2.5}$ è mostrato nel grafico successivo, in cui sono riportati i valori delle concentrazioni medie giornaliere rilevate (complessivamente 345 campioni di PM_{10} e 311 di $PM_{2.5}$).



Si osserva che il periodo più critico per le concentrazioni di PM_{10} si estende da settembre ad aprile, con ripetuti e prolungati superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nei primi mesi dell'anno.

La concentrazione media annuale di PM_{10} è stata pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con 71 superamenti del valore medio giornaliero di $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 95 del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Risulta quindi rispettato il valore limite annuale per la protezione della salute umana per l'anno 2003 ($43.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e anche il valore limite definitivo, che entrerà in vigore all'inizio del 2005 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

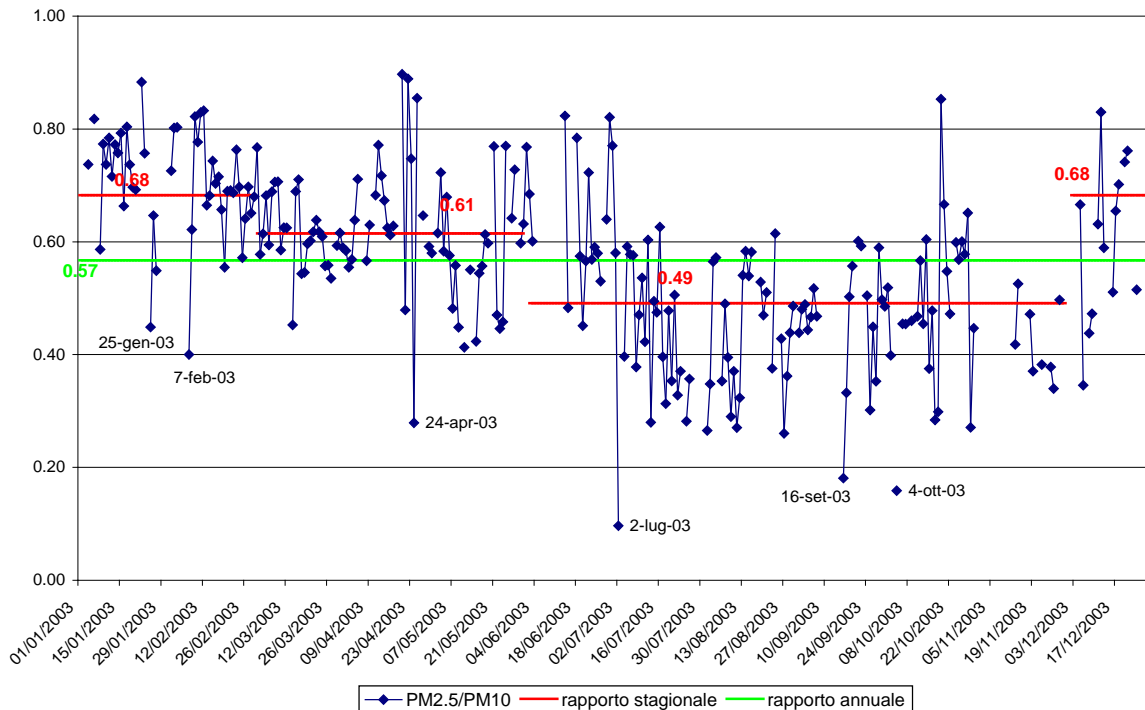
È invece molto elevato il numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, considerando sia il valore limite del 2005, sia il valore limite del 2003. Ciò conferma che anche per la città di Varese, come per ampie aree della regione, il problema delle concentrazioni di particolato è di rilevante importanza.

Esaminando con maggior dettaglio i dati stagionali si osservano i seguenti dati medi (ottenuti con 347 campioni di PM_{10} e 313 di $PM_{2.5}$):

	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)
Periodo invernale	54±29	40±22
Periodo primaverile	47±32	29±22
Periodo estivo	25±10	13±6
Periodo autunnale	37±20	18±11

Al fine di una più completa caratterizzazione del particolato, è poi interessante valutare qual è la frazione di particolato fine presente nel PM₁₀, e quindi qual è il rapporto PM_{2.5}/PM₁₀. Seguendo le indicazioni di letteratura, sono state eliminate dal calcolo le giornate caratterizzate da velocità medie giornaliere del vento maggiori di 2 m/s e da una pioggia totale maggiore di 10 mm. In questo modo gli autori di studi precedenti escludono dall'analisi le situazioni estreme in cui le condizioni meteorologiche possono influenzare il valore di tale rapporto.

Rapporti tra le medie giornaliere di PM_{2.5} e PM₁₀



Si osserva dal grafico che su scala annuale il rapporto si attesta su 0.57, con valori mediamente più elevati nel periodo invernale (0.68) e primaverile (0.61). In estate e in autunno il valore medio è stato di 0.49. In generale, comunque, si osserva un'elevata variabilità dei valori, con alcune punte che solo in qualche caso possono essere giustificate ricorrendo all'influenza della situazione meteorologica. Ad esempio, infatti, le giornate del 25/1 e 7/2 sono successive a giornate di vento (escluse da questa analisi).

Ripetendo il calcolo delle concentrazioni medie stagionali separatamente sui dati così filtrati, si ottengono (con 292 e 269 campioni rispettivamente di PM₁₀ e PM_{2.5}) i seguenti valori nel caso di giornate non influenzate da velocità medie giornaliere del vento maggiori di 2 m/s e da una pioggia totale maggiore di 10 mm:

	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)
Periodo invernale	62±25	45±20
Periodo primaverile	51±33	31±22
Periodo estivo	26±10	13±6
Periodo autunnale	40±19	19±10

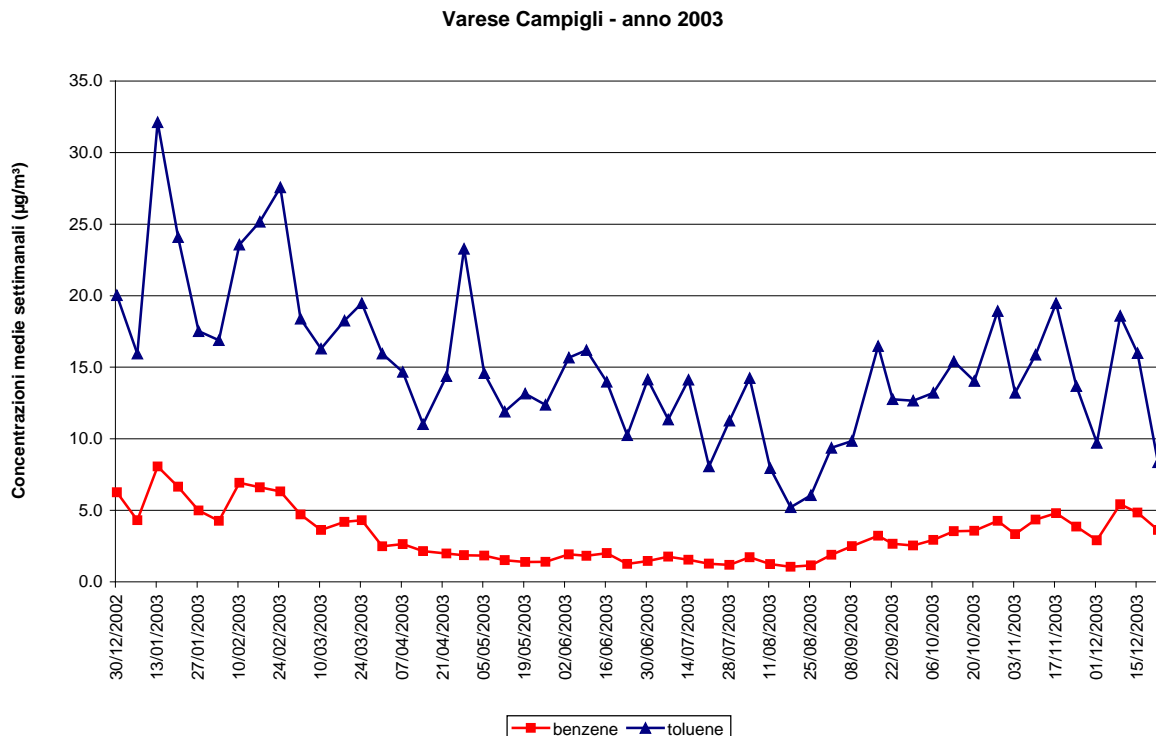
Quando invece si esaminano le giornate caratterizzate da pioggia e/o vento, i valori medi stagionali risultano pari a:

	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)
Periodo invernale	20±13	15±14
Periodo primaverile	20±9	14±9
Periodo estivo	18±9	10±5
Periodo autunnale	16±7	8±5

I valori medi stagionali calcolati per le giornate in cui le condizioni meteorologiche facilitano la riduzione delle concentrazioni mostrano una ridotta differenza tra le diverse stagioni e danno indicazioni sulle concentrazioni di fondo che si riscontrano in città.

BTEX

Il trend annuo di concentrazione di benzene e toluene è mostrato nel grafico successivo, in cui sono riportati i valori delle concentrazioni medie settimanali rilevate (complessivamente 52 campioni).



Si ricorda che il valore limite per la protezione della salute umana, previsto dalla normativa per il benzene, è valutato su scala annuale: l'obiettivo, da raggiungere nel 2010, è di 5 µg/m³, mentre nel 2003 ne erano ammessi 10. È già evidente dal grafico che tutti i valori medi settimanali sono minori di 10 µg/m³ e, nella maggior parte dei casi, non raggiungono neppure il valore di 5 µg/m³. In effetti la media annua risulta pari a 3.2 µg/m³ e quindi inferiore al limite consentito.

Confronto delle misure con i dati rilevati nella provincia di Varese

I dati di PM₁₀ rilevati nel comune di Varese sono stati messi a confronto con quelli registrati nelle stazioni della rete di rilevamento della qualità dell'aria poste in altre città della provincia: Gallarate, Busto Arsizio e Saronno.

Nella seguente tabella si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche dei vari siti di campionamento considerati.

	rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Caratteristiche del campionamento
Varese Campigli		URBANA	FONDO	382	Campionatore gravimetrico PM ₁₀
Gallarate San Lorenzo	PUB	URBANA	TRAFFICO	236	TEOM
Busto Arsizio Accam	PRIV	SUBURBANA	INDUSTRIALE	206	Analizzatore β
Saronno Marconi	PUB	URBANA	TRAFFICO	210	Campionatore gravimetrico PM ₁₀

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

Per il confronto sono stati considerati sia campionatori gravimetrici (Saronno), sia analizzatori automatici basati su due diversi principi di funzionamento: attenuazione per assorbimento di radiazione β (Busto A.ŷ) e variazione della frequenza di oscillazione di un elemento sagomato -

TEOM - (Gallarate). Questi strumenti consentono di disporre di dati di concentrazione del particolato su periodi di campionamento di durata più breve (1 - 2 ore).

La copertura di dati ottenuta a Varese Campigli e Busto Accam (96 e 93% rispettivamente) consente un efficace paragone della situazione. Anche le postazioni di Saronno Marconi e Gallarate, seppur con una copertura inferiore (82 e 77%) consentono di confermare le osservazioni.

Postazione	Varese Campigli	Busto A. Accam	Saronno Marconi	Gallarate San L.
Conc. media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	49	48	52
N° sup. valore di 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	72	87	71	87

Si osserva quindi che nella zona meridionale della provincia, è stato superato anche il limite di 43.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto per la media annuale.

Conclusioni

Il rilevamento dei microinquinanti nella città di Varese, iniziato nell'anno 2002 con il campionamento e la determinazione delle concentrazioni di PM_{10} , $PM_{2.5}$, BTEX, ha consentito di ottenere per l'anno 2003 un set completo di dati, con copertura superiore al 90%, valutabile secondo gli indirizzi della normativa.

Si conferma quindi che anche la città di Varese, così come molti altri centri lombardi, è interessata dal problema delle concentrazioni di PM_{10} superiori ai limiti previsti dalla normativa. Appare invece inferiore ai limiti la concentrazione di benzene.

È importante ricordare che il rilevamento simultaneo delle concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$ è stato avviato nel mese di aprile 2002 nell'ambito del progetto "4+4" che, tramite un gruppo di coordinamento di cui fanno parte rappresentanti dei Dipartimenti di Milano, Como, Varese e dell'Università di Milano Bicocca, contemplava il contemporaneo rilevamento di PM_{10} e $PM_{2.5}$ nelle città di Milano, Como, Varese e Mariano Comense. I risultati di questo lavoro, nel quale era previsto anche un approfondimento analitico delle componenti del particolato, sono in fase di elaborazione e, non appena, disponibile, sarà divulgata la relazione tecnica di presentazione.

Attualmente, il rilevamento simultaneo delle concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2.5}$ a Varese sta procedendo, nell'ambito del progetto regionale PARFIL (PARTicolato Fine In Lombardia), che vede coinvolte tutte le province lombarde, con 22 punti di campionamento.

Allegato 1 – tabelle delle emissioni

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	PM ₁₀ (t/anno)
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	17.0
Legna e similari	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Altri sistemi (stufe, caminetti, cucine, ecc.)	10.3
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	8.0
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade extraurbane	7.3
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	6.7
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	6.0
Senza comb.	Trasporto su strada	Automobili	Pneumatici	5.4
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	4.4
Senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro	Estrazione di materiali da cava	4.1
Olio combust.	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	3.5
Benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	2.9
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Abrasione	2.4
Senza comb.	Trasporto su strada	Automobili	Abrasione	2.0
Diesel	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	1.2
Benzina super	Trasporto su strada	Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	1.0
Gasolio	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	1.0
Senza comb.	Processi produttivi	Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	Laminatoi	0.9
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Pneumatici	0.8
Olio combust	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.8
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Pneumatici	0.7
Gasolio	Altre sorgenti mobili e macchinari	Agricoltura	Agricoltura	0.7
Benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	0.6
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	0.6
Senza comb.	Trasporto su strada	Automobili	Freni	0.5
Diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	0.5
Metano	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.5
Legna e similari	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.4
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Abrasione	0.3
Benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	0.3

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	PM ₁₀ (t/anno)
Metano	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.3
Senza comb.	Combustione nell'industria	Processi di combustione con contatto	Fonderie di ghisa e acciaio	0.2
Olio combust	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.2
Gasolio	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.2
Benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Strade urbane	0.2
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Freni	0.2
Benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	0.2
Benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	0.2
Benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	0.2
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	0.1
Metano	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	0.1
Gasolio	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Motori a combustione interna	0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	0.1
Senza comb.	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Freni	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Strade extraurbane	< 0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	< 0.1
Senza comb.	Combustione nell'industria	Processi di combustione con contatto	Produzione di alluminio di seconda fusione	< 0.1
Senza comb.	Trasporto su strada	Ciclomotori (< 50 cm3)	Abrasione	< 0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	< 0.1
Senza comb.	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Abrasione	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	< 0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Strade urbane	< 0.1
Metano	Produzione energia e trasformazione combustibili	Teleriscaldamento	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
GPL	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
Gasolio	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
Metano	Produzione energia e trasformazione combustibili	Teleriscaldamento	Turbine a gas	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Autostrade	< 0.1
Gasolio	Combustione non industriale	Impianti in agricoltura silvicoltura e acquacoltura	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	PM ₁₀ (t/anno)
Senza comb.	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Pneumatici	< 0.1
Senza comb.	Processi produttivi	Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	Acciaio (forno elettrico)	< 0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Strade extraurbane	< 0.1
Senza comb.	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Freni	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	< 0.1
Metano	Combustione non industriale	Impianti in agricoltura silvicoltura e acquacoltura	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade extraurbane	< 0.1
Benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Autostrade	< 0.1
Benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	< 0.1

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	COV (t/anno)
senza comb.	Uso di solventi	Altro uso di solventi e relative attività	Uso di solventi domestici (oltre la verniciatura)	208.5
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Verniciatura: uso domestico (eccetto 6.1.7)	194.4
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	Strade urbane	176.6
benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	165.3
senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Pavimentazione stradale con asfalto	141.2
senza comb.	Uso di solventi	Altro uso di solventi e relative attività	Industria della stampa	129.2
senza comb.	Estrazione e distribuzione combustibili	Reti di distribuzione di gas	Reti di distribuzione	120.7
senza comb.	Uso di solventi	Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica	Sgrassaggio metalli	108.7
benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	102.7
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Altre applicazioni industriali di verniciatura	97.9
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste decidue non gestite	Altre decidue a foglia larga	76.0
benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	72.0
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Produzione / lavorazione di cloruro di polivinile	64.8
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Verniciatura: riparazione di autoveicoli	59.5
senza comb.	Estrazione e distribuzione combustibili	Distribuzione di benzine	Stazioni di servizio (incluso il rifornimento di veicoli)	47.3
benzina super	Trasporto su strada	Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	39.8
diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	39.0
senza comb.	Uso di solventi	Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica	Altri lavaggi industriali	36.6
legna e similari	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Altri sistemi (stufe caminetti cucine ecc.)	32.4
benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	29.3
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Verniciatura: legno	27.4
diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade extraurbane	21.0

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	COV (t/anno)
senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Pane	20.3
benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Strade urbane	17.2
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Conciatura di pelli	14.2
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Altre applicazioni non industriali di verniciatura	14.1
metano	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	12.8
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Verniciatura di autoveicoli	12.8
benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	Strade urbane	11.0
diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	9.0
GPL	Trasporto su strada	Automobili	Strade extraurbane	8.9
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Produzione / lavorazione di schiuma polistirolica	8.7
senza comb.	Uso di solventi	Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica	Pulitura a secco	8.6
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	8.1
diesel	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	7.8
senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Produzione di mangimi	7.3
GPL	Trasporto su strada	Automobili	Strade urbane	6.4
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Produzione di vernici	5.9
benzina super	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	5.6
diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	4.7
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste decidue non gestite	Alte sempreverdi a foglia larga	4.4
diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	4.0
benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Strade extraurbane	3.9
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	3.8
metano	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	3.5
benzina verde	Trasporto su strada	Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	3.0
metano	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	2.8
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Sintesi di prodotti farmaceutici	2.7

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	COV (t/anno)
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste non gestite di conifere	Altre conifere	2.2
benzina verde	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	1.9
senza comb.	Combustione nell'industria	Processi di combustione con contatto	Produzione di alluminio di seconda fusione	1.5
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Produzione di inchiostri	1.5
gasolio	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Motori a combustione interna	1.4
senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Prodotti da forno	1.2
legna e similari	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	1.2
diesel	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	1.1
senza comb.	Combustione nell'industria	Processi di combustione con contatto	Fonderie di ghisa e acciaio	1.0
benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Strade urbane	0.9
gasolio	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.8
olio combust	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.8
benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade urbane	0.8
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste non gestite di conifere	Abete rosso norvegese (Picea abies)	0.8
gasolio	Altre sorgenti mobili e macchinari	Agricoltura	Agricoltura	0.6
senza comb.	Processi produttivi	Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	Laminatoi	0.6
benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Strade extraurbane	0.4
senza comb.	Uso di solventi	Verniciatura	Verniciatura: rivestimenti	0.3
senza comb.	Processi produttivi	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Tostatura di caffè ¹	0.3
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste non gestite di conifere	Altri abeti rossi	0.3
diesel	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	0.2
benzina super	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Autostrade	0.2
diesel	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	0.2
benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm ³)	Strade extraurbane	0.2
GPL	Trasporto su strada	Automobili	Autostrade	0.2

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	COV (t/anno)
gasolio	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.2
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste non gestite di conifere	Pino silvestre (Pinus sylvestris)	0.2
olio combust	Combustione non industriale	Impianti commerciali ed istituzionali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.2
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	0.2
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Altro (pannelli truciolari impregnazione carta ecc...)	0.1
metano	Produzione energia e trasformazione combustibili	Teleriscaldamento	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.1
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste decidue non gestite	Faggio	0.1
GPL	Combustione non industriale	Impianti residenziali	Caldaie con potenza termica < 50 MW	0.1
senza comb.	Altre sorgenti e assorbimenti	Foreste non gestite di conifere	Altri pini	0.1
metano	Produzione energia e trasformazione combustibili	Teleriscaldamento	Turbine a gas	0.1
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade extraurbane	< 0.1
senza comb.	Uso di solventi	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	Produzione / lavorazione di poliestere	< 0.1
olio combust	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	< 0.1
senza comb.	Processi produttivi	Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	Acciaio (forno elettrico)	< 0.1
senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Altri bovini	< 0.1
senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Vacche da latte	< 0.1
benzina verde	Trasporto su strada	Motocicli (> 50 cm3)	Autostrade	< 0.1
senza comb.	Processi produttivi	Processi nelle industrie di metalli non ferrosi	Uso di materiale da saldatura	< 0.1
benzina verde	Trasporto su strada	Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	< 0.1
senza comb.	Trattamento e smaltimento rifiuti	Cremazione	Incenerimento di corpi	< 0.1
benzina super	Trasporto su strada	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	< 0.1
gasolio	Combustione nell'industria	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1

COMBUSTIBILE	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	COV (t/anno)
metano	Combustione non industriale	Impianti in agricoltura silvicoltura e acquacoltura	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
gasolio	Combustione non industriale	Impianti in agricoltura silvicoltura e acquacoltura	Caldaie con potenza termica < 50 MW	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Maiali da ingrasso	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Cavalli	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Ovini	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Capre	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Scrofe	< 0.1
Senza comb.	Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti organici	Asini e muli	< 0.1

Allegato 2 – tabelle dei dati

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
1-gen-03		
2-gen-03		
3-gen-03		
4-gen-03	59	43
5-gen-03	14	9
6-gen-03	22	18
7-gen-03	11	8
8-gen-03	44	26
9-gen-03	68	53
10-gen-03	77	57
11-gen-03	64	50
12-gen-03	58	42
13-gen-03	74	57
14-gen-03	95	72
15-gen-03	83	66
16-gen-03	60	40
17-gen-03	107	86
18-gen-03	72	53
19-gen-03	44	31
20-gen-03	82	57
21-gen-03	41	36
22-gen-03	27	24
23-gen-03	34	26
24-gen-03	11	4
25-gen-03	36	16
26-gen-03	45	29
27-gen-03	68	37
28-gen-03	37	
29-gen-03	18	
30-gen-03		
31-gen-03	30	
1-feb-03	20	15
2-feb-03	45	36
3-feb-03	88	71
4-feb-03	54	45
5-feb-03	13	3
6-feb-03	12	5
7-feb-03	35	14
8-feb-03	74	46
9-feb-03	61	50
10-feb-03	83	64
11-feb-03	106	88
12-feb-03	83	69
13-feb-03	73	49
14-feb-03	82	56

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
15-feb-03	85	63
16-feb-03	57	40
17-feb-03	53	38
18-feb-03	63	41
19-feb-03	98	54
20-feb-03	90	62
21-feb-03	100	69
22-feb-03	82	56
23-feb-03	67	51
24-feb-03	91	63
25-feb-03	66	38
26-feb-03	74	47
27-feb-03	86	60
28-feb-03	86	56
1-mar-03	113	77
2-mar-03	133	102
3-mar-03	19	11
4-mar-03	35	21
5-mar-03	77	53
6-mar-03	80	48
7-mar-03	75	52
8-mar-03	120	85
9-mar-03	145	102
10-mar-03	101	59
11-mar-03	134	84
12-mar-03	95	59
13-mar-03	7	4
14-mar-03	37	17
15-mar-03	26	18
16-mar-03	37	26
17-mar-03	49	27
18-mar-03	62	34
19-mar-03	71	42
20-mar-03	87	52
21-mar-03	99	61
22-mar-03	54	34
23-mar-03	54	33
24-mar-03	76	46
25-mar-03	65	36
26-mar-03	74	41
27-mar-03	78	42
28-mar-03		
29-mar-03	103	61
30-mar-03	95	59
31-mar-03	107	63
1-apr-03	85	50

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
2-apr-03	42	23
3-apr-03	27	15
4-apr-03	33	21
5-apr-03	34	24
6-apr-03	20	9
7-apr-03	18	9
8-apr-03	28	16
9-apr-03	27	17
10-apr-03	24	21
11-apr-03	36	25
12-apr-03	34	26
13-apr-03	26	19
14-apr-03	44	30
15-apr-03	50	31
16-apr-03	44	27
17-apr-03	56	35
18-apr-03		31
19-apr-03	29	34
20-apr-03	26	23
21-apr-03	42	20
22-apr-03	32	28
23-apr-03	27	20
24-apr-03	61	17
25-apr-03	46	39
26-apr-03		
27-apr-03	16	10
28-apr-03		
29-apr-03	41	24
30-apr-03	80	46
1-mag-03	33	18
2-mag-03	40	25
3-mag-03	12	9
4-mag-03	21	12
5-mag-03	31	21
6-mag-03	43	25
7-mag-03	46	22
8-mag-03	40	22
9-mag-03	39	17
10-mag-03	37	16
11-mag-03	15	6
12-mag-03	22	
13-mag-03	27	15
14-mag-03	11	6
15-mag-03	12	5
16-mag-03	24	13
17-mag-03	27	15

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
18-mag-03	23	14
19-mag-03	30	18
20-mag-03	11	8
21-mag-03	5	4
22-mag-03	13	6
23-mag-03	33	15
24-mag-03	24	11
25-mag-03	25	19
26-mag-03	17	12
27-mag-03	21	13
28-mag-03	19	14
29-mag-03	14	
30-mag-03	21	13
31-mag-03	23	15
1-giu-03	20	15
2-giu-03	22	15
3-giu-03	27	16
4-giu-03	28	19
5-giu-03		23
6-giu-03		20
7-giu-03		6
8-giu-03		12
9-giu-03		16
10-giu-03		20
11-giu-03		23
12-giu-03		22
13-giu-03		31
14-giu-03	30	25
15-giu-03	18	9
16-giu-03	8	15
17-giu-03	18	11
18-giu-03	10	8
19-giu-03	17	10
20-giu-03	17	8
21-giu-03	16	9
22-giu-03	30	22
23-giu-03	29	16
24-giu-03	35	21
25-giu-03	43	25
26-giu-03	28	15
27-giu-03	30	15
28-giu-03	19	12
29-giu-03	14	11
30-giu-03	27	21
1-lug-03	28	16
2-lug-03	50	5

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
3-lug-03	22	9
4-lug-03	9	4
5-lug-03	7	4
6-lug-03	15	9
7-lug-03	21	12
8-lug-03	33	12
9-lug-03	49	23
10-lug-03	31	17
11-lug-03	30	13
12-lug-03	34	21
13-lug-03	53	15
14-lug-03	33	16
15-lug-03	29	14
16-lug-03	33	21
17-lug-03	36	14
18-lug-03	28	9
19-lug-03	30	14
20-lug-03	35	12
21-lug-03	26	13
22-lug-03	18	6
23-lug-03	33	12
24-lug-03	14	8
25-lug-03	16	5
26-lug-03	20	7
27-lug-03	21	10
28-lug-03	14	3
29-lug-03	7	
30-lug-03	17	
31-lug-03	8	3
1-ago-03	14	4
2-ago-03	23	8
3-ago-03	19	11
4-ago-03	26	15
5-ago-03	27	30
6-ago-03	28	10
7-ago-03	36	18
8-ago-03	41	16
9-ago-03	33	10
10-ago-03	30	11
11-ago-03	30	8
12-ago-03	34	11
13-ago-03	40	22
14-ago-03	27	16
15-ago-03	21	11
16-ago-03	27	16
17-ago-03	33	15

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
18-ago-03	16	8
19-ago-03	11	6
20-ago-03	17	8
21-ago-03	15	8
22-ago-03	23	
23-ago-03	24	9
24-ago-03	17	10
25-ago-03		7
26-ago-03	20	9
27-ago-03	31	8
28-ago-03	23	8
29-ago-03	25	11
30-ago-03	9	4
31-ago-03	6	3
1-set-03	13	6
2-set-03	14	7
3-set-03	18	9
4-set-03	23	10
5-set-03	33	15
6-set-03	26	13
7-set-03	27	13
8-set-03	15	
9-set-03	13	
10-set-03	10	4
11-set-03	10	3
12-set-03	13	
13-set-03	11	
14-set-03	10	
15-set-03	28	
16-set-03	39	7
17-set-03	61	20
18-set-03	55	28
19-set-03	45	25
20-set-03	43	
21-set-03	45	27
22-set-03	47	28
23-set-03	27	
24-set-03	14	7
25-set-03	19	6
26-set-03	39	18
27-set-03	66	23
28-set-03	71	42
29-set-03	37	18
30-set-03	39	19
1-ott-03	28	15
2-ott-03	23	9

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
3-ott-03	82	
4-ott-03	48	8
5-ott-03	6	4
6-ott-03	11	5
7-ott-03	18	8
8-ott-03		
9-ott-03	17	8
10-ott-03	57	
11-ott-03	51	24
12-ott-03	44	25
13-ott-03	74	34
14-ott-03	50	30
15-ott-03	32	12
16-ott-03	41	20
17-ott-03	41	12
18-ott-03	52	16
19-ott-03	60	51
20-ott-03	37	25
21-ott-03	27	15
22-ott-03	48	23
23-ott-03	18	10
24-ott-03	32	19
25-ott-03	19	11
26-ott-03	36	22
27-ott-03	53	31
28-ott-03	41	27
29-ott-03	57	15
30-ott-03	52	23
31-ott-03	17	
1-nov-03	14	
2-nov-03	19	
3-nov-03	34	
4-nov-03	30	
5-nov-03	36	
6-nov-03	61	
7-nov-03	33	
8-nov-03	12	
9-nov-03	20	
10-nov-03	39	
11-nov-03	79	
12-nov-03	51	
13-nov-03	70	29
14-nov-03	88	46
15-nov-03	60	
16-nov-03	50	
17-nov-03	34	

Data	PM₁₀ (µg/m³)	PM_{2.5} (µg/m³)
18-nov-03	64	30
19-nov-03	75	28
20-nov-03	63	
21-nov-03	53	
22-nov-03	49	19
23-nov-03	28	17
24-nov-03	14	9
25-nov-03	28	11
26-nov-03	26	9
27-nov-03	16	11
28-nov-03	28	14
29-nov-03	50	
30-nov-03	33	
1-dic-03	18	
2-dic-03	11	5
3-dic-03	15	11
4-dic-03	26	
5-dic-03	29	19
6-dic-03	36	12
7-dic-03	36	
8-dic-03	33	14
9-dic-03	46	22
10-dic-03	48	
11-dic-03	56	35
12-dic-03	66	55
13-dic-03	54	32
14-dic-03	23	
15-dic-03		
16-dic-03	25	13
17-dic-03	55	36
18-dic-03	88	62
19-dic-03	91	
20-dic-03	107	79
21-dic-03	118	90
22-dic-03	7	4
23-dic-03	8	5
24-dic-03	40	21
25-dic-03	39	43
26-dic-03	40	46
27-dic-03	38	43
28-dic-03	29	32
29-dic-03	11	
30-dic-03	25	19
31-dic-03	22	14

Data inizio campionam. settimanale	Benzene (µg/m³)	Toluene (µg/m³)	Etil-benzene (µg/m³)	Para-xilene (µg/m³)	Meta-xilene (µg/m³)	Orto-xilene (µg/m³)
30-dic-02	6.3	20.0	3.2	3.0	6.6	3.3
6-gen-03	4.3	15.9	2.4	2.1	5.0	2.3
13-gen-03	8.1	32.1	5.4	5.0	11.3	5.5
20-gen-03	6.6	24.1	3.9	3.6	8.1	4.3
27-gen-03	5.0	17.5	2.7	2.5	5.8	2.9
3-feb-03	4.3	16.9	2.1	2.0	4.5	2.2
10-feb-03	6.9	23.6	3.9	3.6	8.3	4.3
17-feb-03	6.6	25.2	3.9	3.6	8.2	4.2
24-feb-03	6.3	27.6	3.8	3.6	8.0	4.2
3-mar-03	4.7	18.4	3.0	2.8	6.4	3.3
10-mar-03	3.6	16.3	2.2	2.0	4.6	2.4
18-mar-03	4.2	18.3	2.9	2.7	6.2	3.1
24-mar-03	4.3	19.5	3.0	2.8	6.4	3.3
31-mar-03	2.5	15.9	1.6	1.6	3.6	1.9
7-apr-03	2.6	14.7	1.7	1.6	3.8	2.0
14-apr-03	2.2	11.0	1.4	1.3	3.0	1.5
22-apr-03	2.0	14.4	1.5	1.3	3.0	1.5
28-apr-03	1.9	23.3	1.6	1.5	3.6	1.6
5-mag-03	1.8	14.6	1.6	1.5	3.4	1.6
12-mag-03	1.5	11.9	1.1	1.0	2.3	1.1
19-mag-03	1.4	13.2	1.4	1.5	3.0	1.5
26-mag-03	1.4	12.4	1.2	1.0	2.4	1.2
3-giu-03	1.9	15.7	1.6	1.6	3.4	1.7
9-giu-03	1.8	16.2	1.5	1.5	3.4	1.8
16-giu-03	2.0	14.0	1.6	1.7	3.4	1.8
23-giu-03	1.3	10.2	1.1	1.1	2.2	1.2
30-giu-03	1.5	14.1	1.3	1.3	2.8	1.4
7-lug-03	1.8	11.3	1.4	1.3	3.0	1.5
14-lug-03	1.6	14.1	1.4	1.3	2.9	1.3
21-lug-03	1.3	8.1	1.0	1.0	2.0	1.0
28-lug-03	1.2	11.3	0.9	0.9	2.0	1.0
4-ago-03	1.7	14.2	1.5	1.3	3.0	1.5
11-ago-03	1.2	7.9	1.0	0.9	2.0	1.0
18-ago-03	1.1	5.2	0.8	0.8	1.6	0.9
25-ago-03	1.2	6.1	0.9	0.9	1.9	1.0
1-set-03	1.9	9.4	1.5	1.4	3.0	1.6
8-set-03	2.5	9.8	1.8	1.5	3.3	1.8
17-set-03	3.2	16.5	2.4	2.2	4.8	2.5
22-set-03	2.7	12.8	2.0	1.7	3.8	2.0
29-set-03	2.6	12.7	2.0	1.9	4.2	2.2
6-ott-03	2.9	13.2	2.1	2.0	4.4	2.3
13-ott-03	3.5	15.4	2.5	2.3	5.3	2.6
20-ott-03	3.6	14.0	2.2	2.2	4.8	2.5

Data inizio campionam. settimanale	Benzene (µg/m³)	Toluene (µg/m³)	Etil-benzene (µg/m³)	Para-xilene (µg/m³)	Meta-xilene (µg/m³)	Orto-xilene (µg/m³)
28-ott-03	4.3	18.9	2.6	2.4	5.5	2.9
3-nov-03	3.3	13.2	2.5	2.5	6.0	2.9
10-nov-03	4.4	15.9	3.0	2.9	6.7	3.5
17-nov-03	4.8	19.5	3.4	3.3	7.7	3.9
24-nov-03	3.9	13.7	2.5	2.6	6.1	3.0
1-dic-03	2.9	9.7	1.8	1.9	4.5	2.3
9-dic-03	5.4	18.6	3.4	3.6	8.4	4.4
15-dic-03	4.8	16.0	2.9	2.9	6.9	3.5
22-dic-03	3.6	8.4	1.5	1.6	3.7	2.2