



Laboratorio Mobile
Campagna di Misura della Qualità dell'Aria
COMUNE DI PARABIAGO

03/03/2009 - 07/04/2009

Campagna di Misura della Qualità dell'Aria

COMUNE DI PARABIAGO

Gestione e Manutenzione Tecnica della Strumentazione

Tec. Prev. Raddrizzani Fabio.....

Ass. Tec. Nicola Gentile.....

Analisi mediante Spettrometria X e OPC

Dr.Vorne Gianelle.....

Relazione

Redatta e verificata

Dr. Cristina Colombi.....

approvata

Responsabile U.O. Qualità dell'Aria

Dr. Silvana Angius

Campagna di Misura della Qualità dell' Aria

COMUNE DI PARABIAGO

<i>Introduzione</i>	pag. 3
Laboratorio Mobile.....	pag. 3
I principali inquinanti atmosferici.....	pag. 4
Normativa.....	pag. 7
<i>Campagna di Misura</i>	pag. 9
Sito di Misura.....	pag. 9
Emissioni sul territorio.....	pag. 12
Situazione meteorologica nel periodo di misura.....	pag. 16
Andamento inquinanti nel periodo di misura e confronto con i dati rilevati da postazioni fisse.....	pag. 21
Misure con OPC.....	pag. 38
Composizione del Particolato	pag. 44
Analisi mediante spettrometria X.....	pag. 44
La componente ionica.....	pag. 50
Idrocarburi Policiclici Aromatici.....	pag. 51
Chiusura di massa del PM10.....	pag. 54
Conclusioni.....	pag. 56
<i>Allegato Dati Orari</i>	pag. 57
<i>Allegato Dati Giornalieri</i>	pag. 69

Introduzione

Dal 3 marzo al 7 aprile 2009, su richiesta del Comune, è stata realizzata una campagna di misura di Qualità dell'Aria nella zona di via Appiani a Parabiago. Scopo delle misure è stato quello di valutare l'impatto del transito degli automezzi pesanti adibiti al trasporto di materiale inerte proveniente dalle attività di cava presente nelle vicinanze.

ARPA aveva eseguito due precedenti campagne, nel febbraio 2004 e nel febbraio-marzo 2005. Le misure del 2005, pur evidenziando una notevole riduzione dei livelli di particolato aerodisperso rispetto a quelli osservati nel 2004, in conseguenza della pavimentazione della strada, aveva comunque rilevato concentrazioni di PM10 ancora significativamente più elevate di quelle osservate in siti vicini non sottoposti allo stesso impatto.

Per questo, in accordo con il Comune, il sistema di misura è stato nuovamente posizionato in Via Appiani (qui denominato sito A), strada comunale della zona residenziale periferica, a circa 30 m dall'imbocco con la strada privata che conduce alla cava, in un parcheggio pubblico a lato strada.

Contemporaneamente è stato installato un misuratore di polveri (di tipo gravimetrico) all'angolo tra Via Nino Bixio e Via dei Mille (qui denominato sito B) sempre a Parabiago, distante circa 350 m in direzione Nord dal sito A, come misura di fondo delle polveri fini.

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

- Biossido di Zolfo (SO₂);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Ozono (O₃);
- PM10.

Al fine di ottenere informazioni più specifiche circa l'origine e le caratteristiche del particolato misurato in via Appiani, è stato anche installato un sistema ottico in grado di determinare la concentrazione numerica delle particelle in funzione delle loro dimensioni. Inoltre i campioni di particolato sono stati sottoposti alle seguenti analisi: spettroscopia X per determinare il contenuto di diversi elementi di varia origine (alluminio, silicio, zolfo, cloro, potassio, calcio, titanio, vanadio, cromo, manganese, ferro, nichel, rame, zinco, bromo, rubidio, stagno, Bario, piombo e stronzio); cromatografia ionica per la determinazione delle concentrazioni di ioni; spettrometria di massa (GC-MM) per la misura degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Laboratorio Mobile

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

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

- il Monossido di Carbonio deve essere prelevato a 1.6 metri dal suolo (altezza uomo) e a non più di 5 metri dal ciglio della strada;
- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ e PM10 è posta tra 1.5 e 4 m sopra il livello del suolo.

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

I principali inquinanti atmosferici

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

Si descrivono di seguito le caratteristiche degli inquinanti atmosferici misurati in questa campagna di qualità dell'aria.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



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



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

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

Il particolato atmosferico aerodisperso è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, di diverse caratteristiche chimico-fisiche (composizione, dimensioni, tempi di residenza, proprietà aerodinamiche, ecc.) e diverse dimensioni. Esse possono essere di origine primaria, cioè emesse direttamente in atmosfera da processi naturali o antropici, o secondaria, cioè formate in atmosfera a seguito di reazioni chimiche e di origine prevalentemente umana. Le principali sorgenti naturali sono erosione e risollevarimento del suolo, incendi, pollini, spray marino, eruzioni vulcaniche; le sorgenti antropiche si riconducono principalmente a processi di combustione (traffico autoveicolare, uso di combustibili, emissioni industriali). Le particelle di polvere ultrafini possono formarsi anche per condensazione di gas in atmosfera o per reazioni chimiche e fotochimiche; le particelle più fini possono aggregarsi tra loro, portando alla formazione di nuove particelle di maggiori dimensioni, con differenti proprietà aerodinamiche e, di conseguenza, con differenti tempi di residenza e/o possibilità di trasporto in atmosfera. Le particelle fini sono originate per lo più dalla combustione e una loro frazione significativa viene prodotta in atmosfera attraverso la conversione chimica delle emissioni di precursori antropogenici e naturali (NO_x , SO_x , composti organici reattivi, ammoniaca, ecc.). Tipicamente nel particolato molto fine ($< 1 \mu\text{m}$) vengono osservati gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) che si producono durante i processi di produzione incompleta di combustibili fossili, come carboni e petroli, e dalle emissioni del traffico veicolare. Sono microinquinanti organici la cui origine è principalmente di tipo antropico. Gli IPA sono inquinanti ubiquitari perché possono essere ritrovati, in tracce, anche in ambienti remoti per opera del trasporto e delle precipitazioni atmosferiche. A causa delle loro caratteristiche chimiche tendono ad abbandonare velocemente la fase liquida per formare legami con le particelle in sospensione o depositarsi. Poiché il particolato fine può "galleggiare"

nell'aria per diversi giorni, gli IPA si diffondono facilmente in atmosfera, possono essere trasportati su lunghe distanze e permanere nell'aria a lungo.

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

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

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

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

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

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 203/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 60/02 - D. L.vo 183/04) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di allarme (D.M. 60/02; D.Lgs 183/03).

La

Tabella 2 riassume i limiti previsti dalla normativa per i diversi inquinanti considerati. Sono inclusi sia i limiti a lungo termine che i livelli di allarme. Si fa notare che il DM n. 60/02 ha introdotto, oltre ad una serie di valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM10, piombo, benzene e monossido di carbonio, anche il termine temporale entro il quale tali valori limite devono essere raggiunti. Prevede inoltre un percorso nel tempo che porta ad un graduale raggiungimento dei limiti, stabilendo un margine di tolleranza che si riduce negli anni. Nella tabella i margini di tolleranza validi per l'anno 2009 sono indicati tra parentesi.

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

Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile)	200	1 ora	D.P.R. 203/88
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (+ 10)	1 ora	D.M. n.60 del 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+2)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. n.60 del 2/4/02

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

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

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

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

Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo 5 (+1)	Anno civile	D.M. n.60 del 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	D.L. n. 152 3/8/07

Elementi nel PM10	Valore Obiettivo (ng/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
Piombo (Pb)	Valore limite protezione salute umana 500	Anno civile	D.M. n. 60 2/4/02
Arsenico (As)	Valore obiettivo 6	Anno civile	D.L. n. 152 3/8/07
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo 5	Anno civile	D.L. n. 152 3/8/07
Nichel (Ni)	Valore obiettivo 20	Anno civile	D.L. n. 152 3/8/07

Tabella 2: Valori limite dei principali inquinanti.

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.L. 152/07).

Campagna di Misura

Sito di Misura



Figura 1: Comuni della provincia di Milano.

Periodo di Misura: dal 3 marzo al 7 aprile 2009

Sito di misura: Parabiago

Assi Stradali: Autostrada A8 (Milano-Varese)
S.S. 33 Sempione;
S.P. 109;
S.P. 231.

Il Laboratorio Mobile è stato posizionato in via Appiani (sito A) a 30 m dall'imbocco della strada privata che conduce alla cava. L'impianto di estrazione e deposito dei materiali inerti distava circa 1 Km in linea d'aria in direzione Sud dal mezzo mobile. Il campionatore per la misura di fondo delle polveri fini è stato installato all'angolo tra Via Nino Bixio e Via del Mille (sito B). I siti di misura si trovano a meno di 1 Km dalla Strada Statale del Sempione (S.S. 33) e a pochi Km dalle Strade Provinciali S.P. 109 e S.P. 231, e dall'autostrada A8.



Figura 2: Posizionamento del mezzo mobile nel comune di Parabiago.



Figura 3a: Posizionamento del mezzo mobile nel comune di Parabiago, sito A.



Figura 3b: Posizionamento del campionatore gravimetrico nel comune di Parabiago, sito B.

Emissioni sul territorio

Per la stima delle principali sorgenti emmissive sul territorio comunale di Parabiago è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente "Emissioni in provincia di Milano nel 2005 - dati finali settembre 2007".

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emmissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR 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
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che provocano effetti sulla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione come gas ad effetto serra:

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

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

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

Le emissioni di **Biossido di Zolfo** derivano per la quasi totalità dalla Combustione non industriale, cioè al riscaldamento domestico, con 7.7 t/anno e rappresentano l' 83.5% del totale delle emissioni di SO₂ nel territorio comunale. La parte rimanente è da attribuirsi al trasporto su strada, con 0.7 t/anno (8.3%). Le emissioni di SO₂ nel comune di Parabiago costituiscono lo 0.2% del totale provinciale.

Le emissioni totali annue di **Monossido di Carbonio** nel comune di Parabiago sono stimate pari a 519.3 t/anno (0.5% del totale provinciale) e le principali sorgenti emmissive sono il Trasporto su strada con 406.4 t/anno (78.3%) e la Combustione non industriale con 91.7 t/anno (17.7%).

Contributi minori derivano da Altre sorgenti mobili e macchinari con 11.1 t/anno (2.1%) e dai processi di Combustione industriale con 8 t/anno (1.5%)

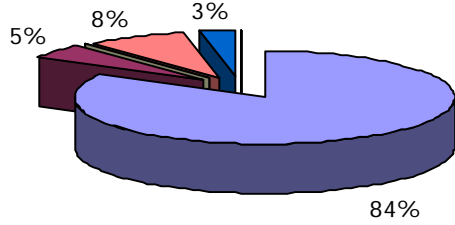
Il 56.4% delle emissioni di **Ossidi di Azoto** è dovuta al Trasporto su strada (112.2 t/anno). Gli altri macrosettori che concorrono alle emissioni degli NO_x sono: la Combustione non industriale con 44.9 t/anno (22.6%) e la Combustione industriale con 22 t/anno (11.1%). Le emissioni di NO_x nel Comune di Parabiago rappresentano lo 0.4% del totale provinciale.

Le principali sorgenti emissive dei **Composti Organici Volatili (COV)** nel comune di Parabiago sono l'Uso di solventi con 190.6 t/anno e il Trasporto su strada con 141.5 t/anno, che rappresentano rispettivamente il 47.9 e il 35.5% delle emissioni. Ulteriori contributi sono dovuti alla Combustione non industriale (23.4 t/anno, il 5.9%), all'Estrazione e distribuzione di combustibili (22.6 t/anno, il 5.7%) e ai Processi produttivi (10.3 t/anno, il 2.6%). Le emissioni di COV nel Comune di Parabiago contribuiscono per lo 0.3% al totale provinciale.

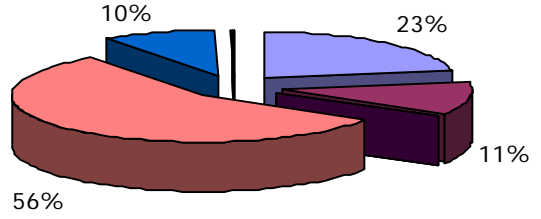
Le principali sorgenti di **Particolato Fine (PM10)** nel comune di Parabiago sono il Trasporto su strada con 10.2 t/anno (52.6%) e le Combustioni non industriale (4.2 t/anno, 21.9%) e Altre sorgenti mobili e macchinari (2.5 t/anno, 13.2%). Contributi minori derivano da Altre sorgenti e assorbimenti (1.3 t/anno, 6.6%). Le emissioni di PM10 nel Comune di Parabiago rappresentano lo 0.4% del totale provinciale con 19.4 t/anno.

Si riportano in Figura 4 (valori percentuali) e in Tabella 3 (valori assoluti) le stime relative ai principali inquinanti emessi dai diversi tipi di sorgente all'interno del comune di Parabiago. Per un confronto si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di Milano.

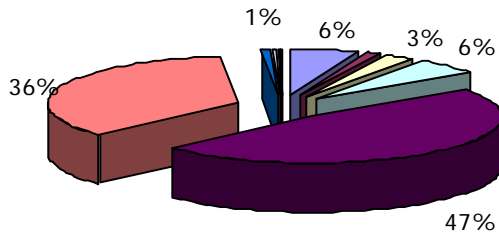
Biossido di zolfo (SO₂)



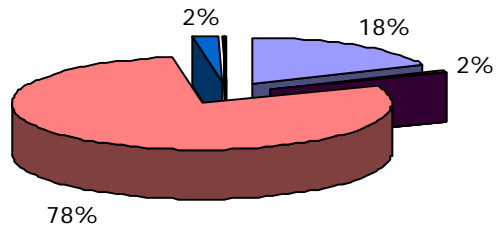
Ossidi di azoto (NO_x)



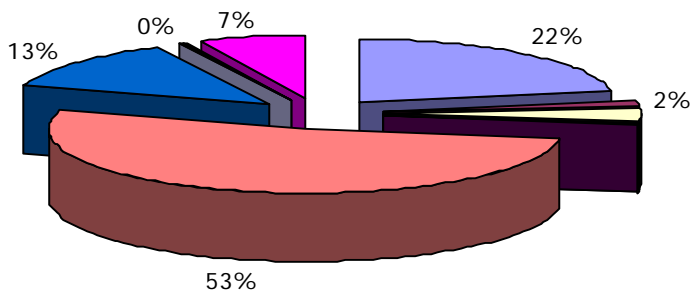
Composti Organici Volatili (COV)



Monossido di carbonio (CO)



PM10



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

Figura 4: Ripartizione delle emissioni nel territorio di Parabiago.

Parabiago					
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO2	NOx	COV	CO	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili					
Combustione non industriale	7,7	44,9	23,4	91,7	4,3
Combustione nell'industria	0,5	22,0	3,9	8,0	0,3
Processi produttivi		0,0	10,4		0,7
Estrazione e distribuzione combustibili		0,0	22,6		
Uso di solventi		0,0	190,6		
Trasporto su strada	0,8	112,2	141,5	406,4	10,2
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,3	19,1	4,2	11,1	2,6
Trattamento e smaltimento rifiuti			0,1	0,1	0,1
Agricoltura		0,7	0,0		0,1
Altre sorgenti e assorbimenti			1,5	2,0	1,3

Provincia di Milano					
DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO2	NOx	COV	CO	PM10
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	215	143	1	4	8,5
Combustione non industriale	217	1253	3901	15665	735,2
Combustione nell'industria	462	2774	1823	3232	64,9
Processi produttivi	380		1207		37,8
Estrazione e distribuzione combustibili			624		
Uso di solventi	0	0	10967		26,1
Trasporto su strada	32	4526	3467	11700	376,7
Altre sorgenti mobili e macchinari	11	782	166	577	92,9
Trattamento e smaltimento rifiuti	4	51	3	10	3,9
Agricoltura		3,8	1,4		3,5
Altre sorgenti e assorbimenti	6,8	29,5	1964,4	893,5	97,2

Tabella 3: Quantitativi delle emissioni annuali di inquinanti nel territorio di Parabiago e nell'intera Provincia di Milano.

Situazione meteorologica nel periodo di misura

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

La campagna di Qualità dell'Aria è stata condotta tra il 3 marzo e il 7 aprile 2009.

La prima settimana di campionamento è stata complessivamente perturbata, caratterizzata da intense precipitazioni e da episodi di vento forte a tutte le quote, anche a carattere di foehn nelle valli e sull'alta pianura, in particolare nei settori occidentali, con alte temperature per la stagione.

La seconda e la terza settimana, fino al 22 marzo, sono state entrambe caratterizzate da correnti settentrionali prevalentemente secche e miti che hanno portato tempo stabile e soleggiato sulla regione, con assenza di precipitazioni o solo occasionali e isolate, e buon regime anemologico con episodi di foehn.

Gli ultimi giorni del mese di marzo sono stati caratterizzati da condizioni di spiccata variabilità: nuvolosità irregolare alternata da intervalli più soleggiati. Successivamente l'avvicinarsi di una vasta struttura depressionaria ha portato a tempo marcatamente perturbato: nuvolosità estesa e piogge diffuse e insistenti su tutta la regione. Il regime anemologico di questo periodo è risultato tutt'altro che trascurabile, con venti moderati e a tratti forti da ovest nordovest su tutta la regione, con effetti favonici sui settori occidentali.

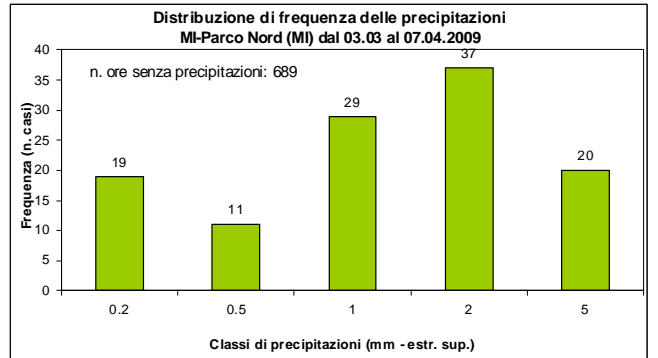
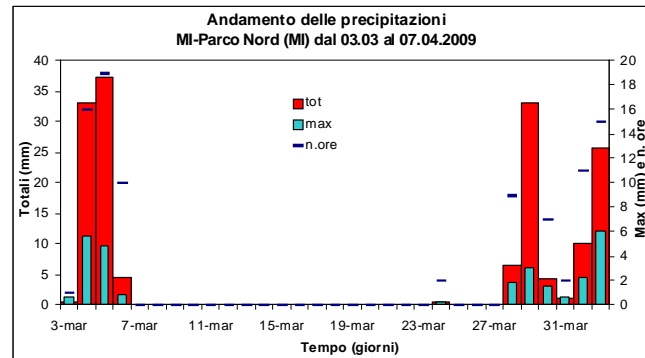
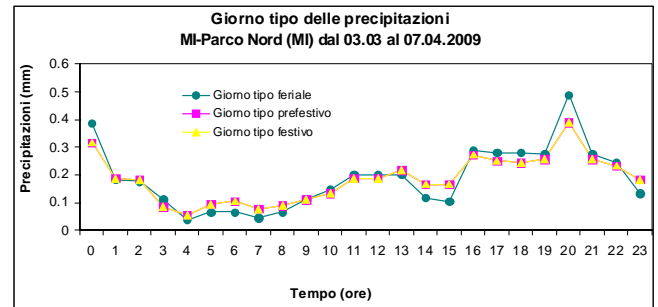
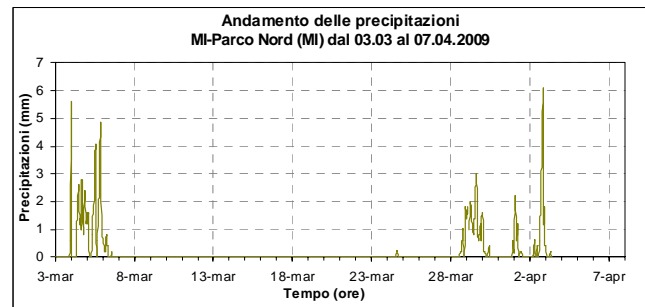
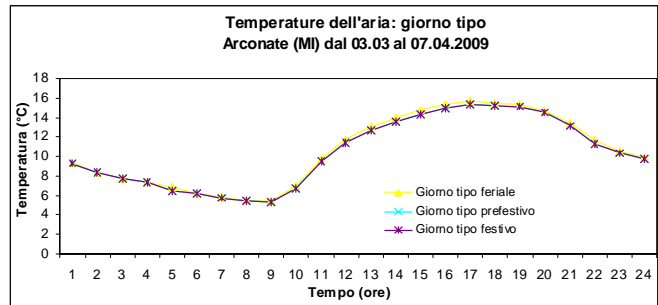
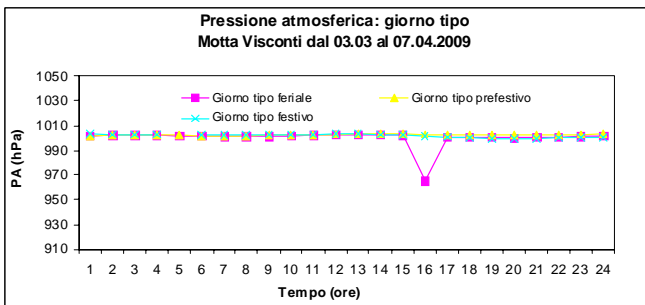
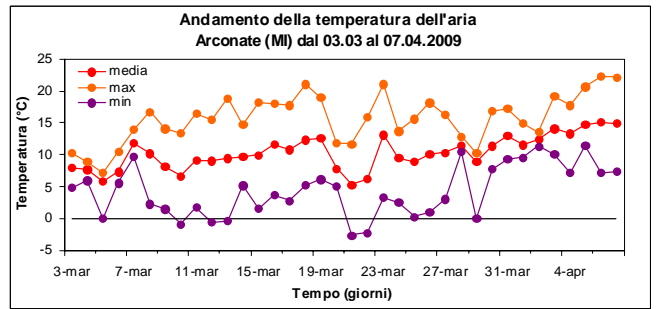
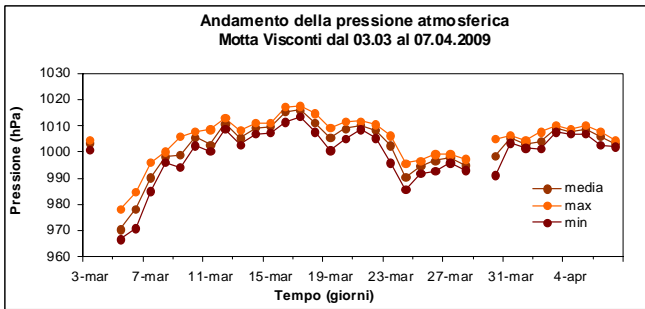
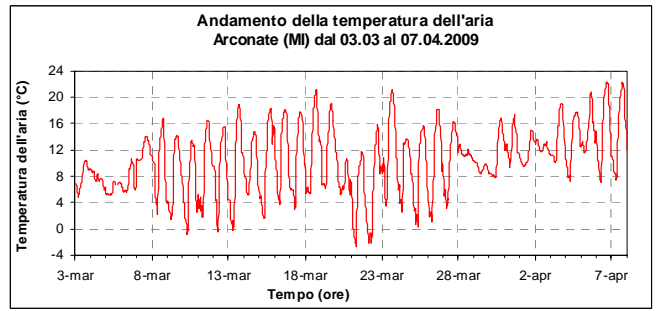
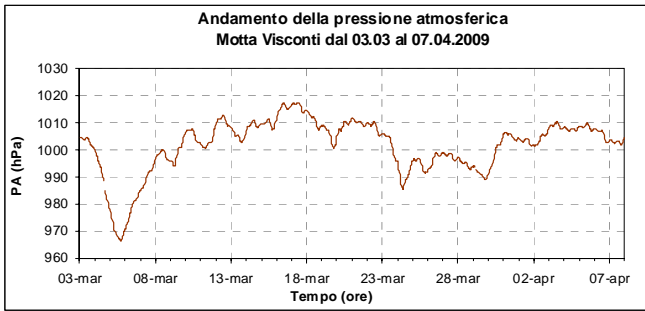
Nei primi giorni del mese di aprile il tempo è stato interamente caratterizzato da molta nuvolosità e frequenti precipitazioni, relativamente abbondanti e a tratti temporalesche. Temperature leggermente superiori alla norma. Venti da deboli a moderati, generalmente provenienti dai quadranti orientali.

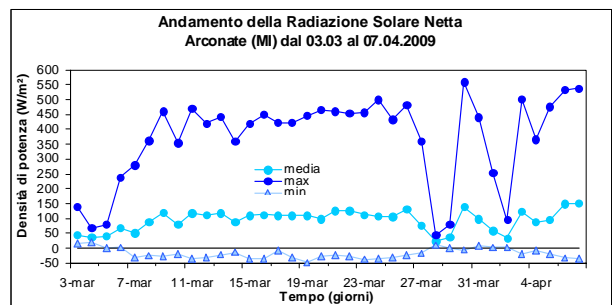
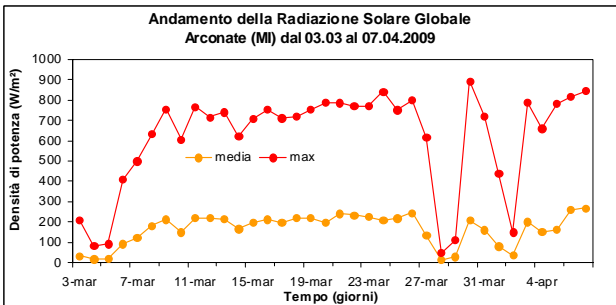
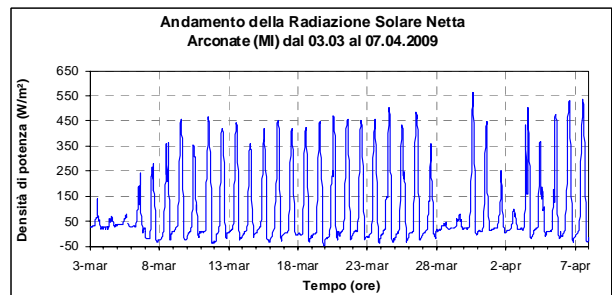
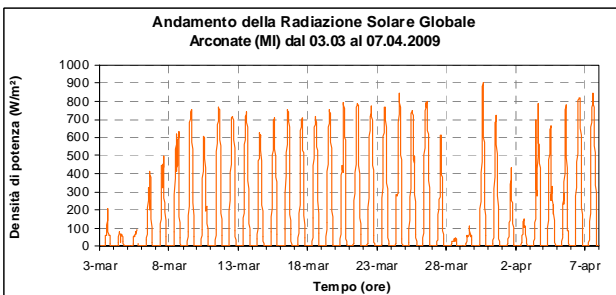
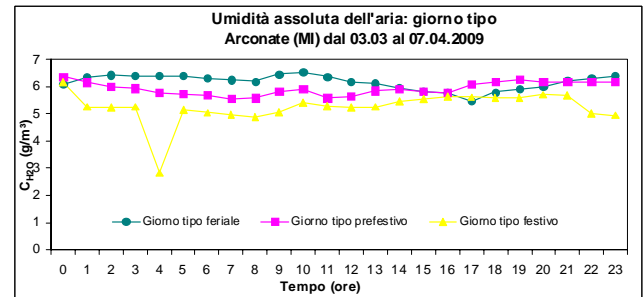
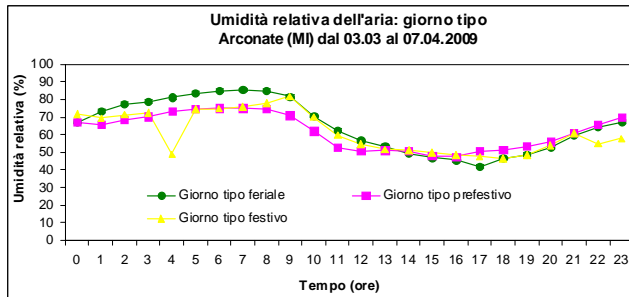
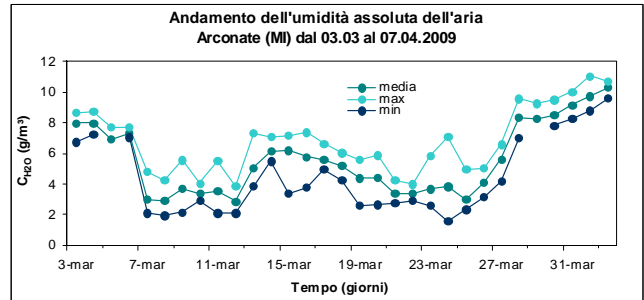
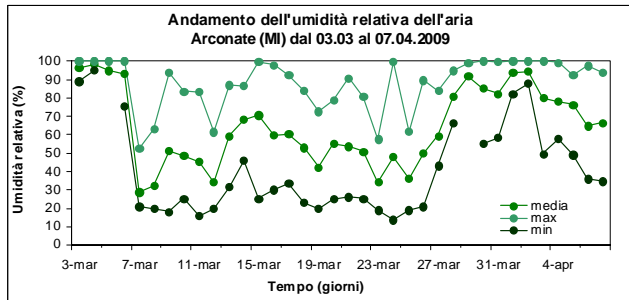
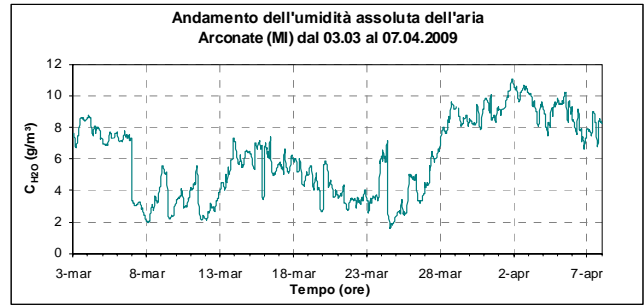
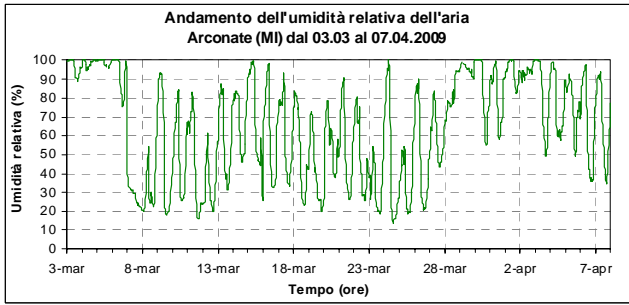
Per i motivi sopra esposti, la temperatura media giornaliera ha mostrato un trend lievemente crescente, oscillando tra un valore minimo di 5.3°C (21 marzo) e uno massimo di 15.2°C (6 aprile); la massima media oraria è stata registrata il 6 aprile alle 16 (22.4°C); la minima media oraria è stata registrata il 21 marzo alle 8 (-2.6°C); la media relativa all'intero periodo infine è risultata pari a 10.4°C. L'umidità relativa ha fatto registrare un valore medio pari al 64%, con oscillazioni delle medie giornaliere tra 29% e 98%. Durante il periodo di misura hanno avuto luogo 13 fenomeni di precipitazione, raggiungendo un massimo di 37.2 mm di pioggia il 5 marzo; nell'intero periodo di misura (36 giorni) sono stati registrati ben 160.2 mm di pioggia.

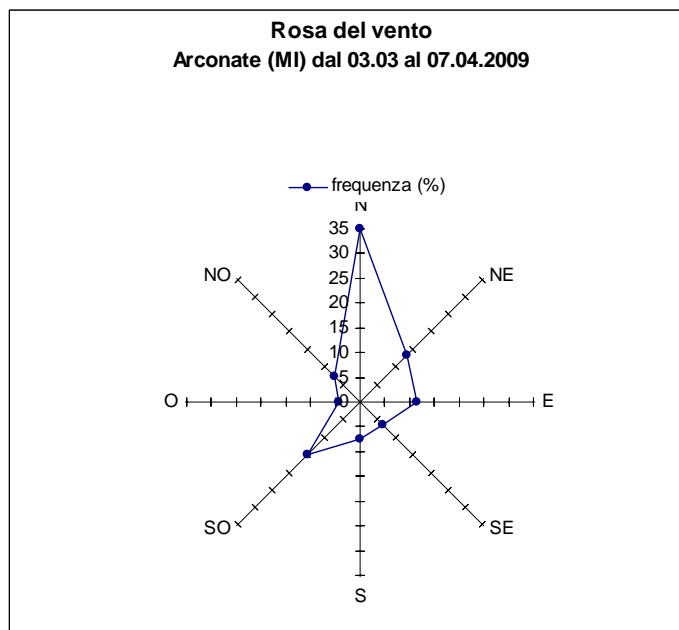
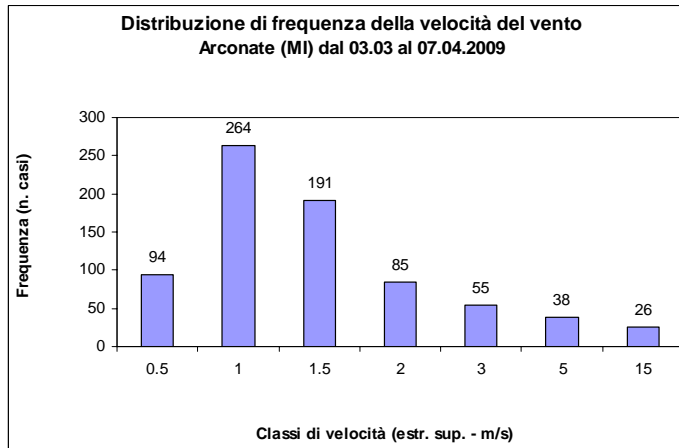
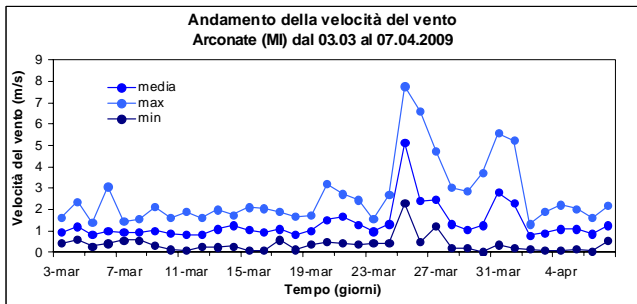
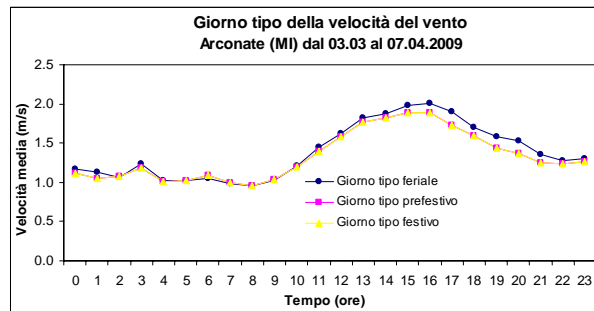
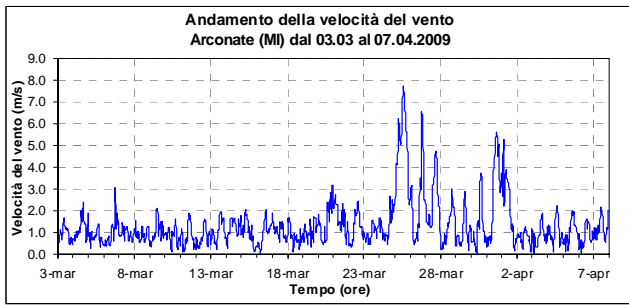
Durante il periodo del monitoraggio le condizioni climatiche sono state poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti, infatti nei periodi di alta pressione le condizioni di stabilità atmosferica hanno determinato isoterma o inversione da subsidenza in quota, permettendo l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati atmosferici e determinando diversi giorni di superamento del valore limite per il PM10. Dal grafico delle classi di stabilità di pagina 20 si nota che nelle ore diurne c'è stata instabilità mentre in quelle notturne stabilità anche forte. Solo negli ultimi giorni della campagna si è avuta prevalenza di condizioni neutre.

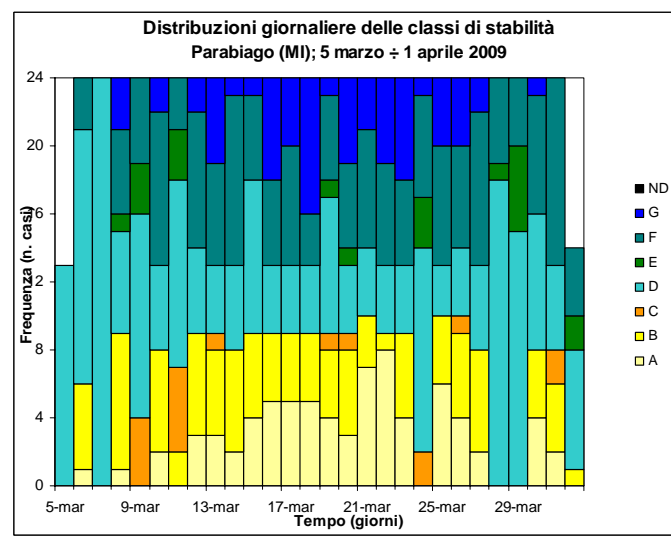
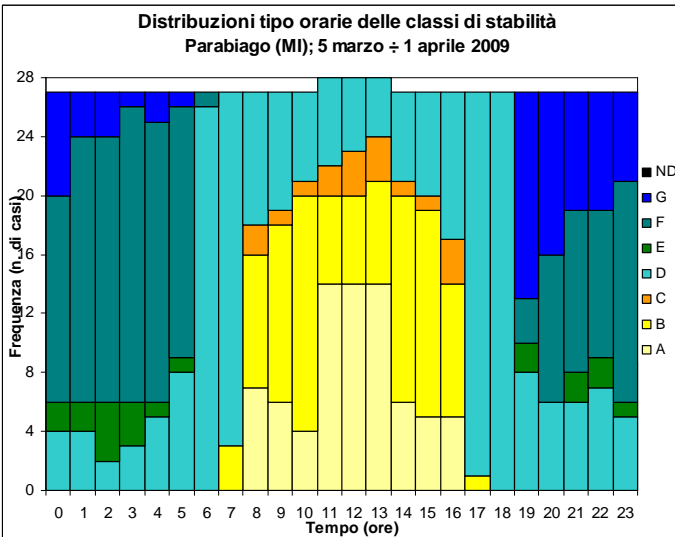
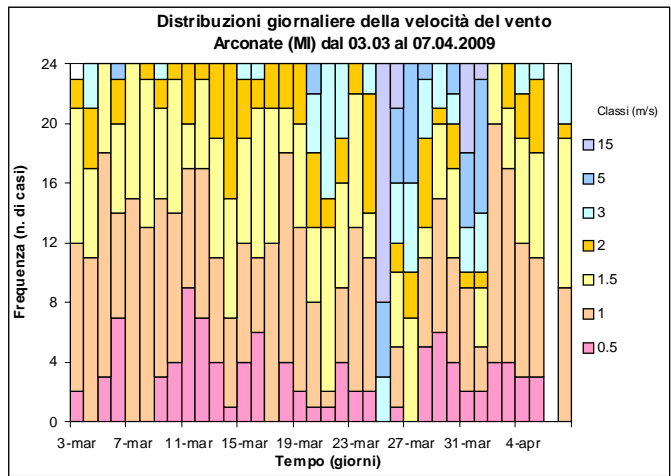
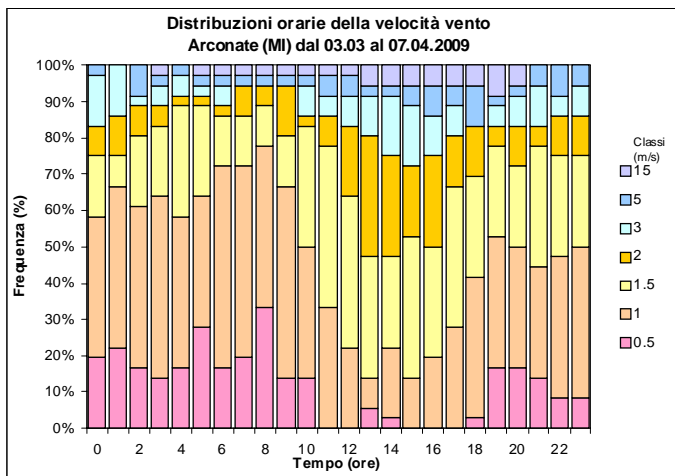
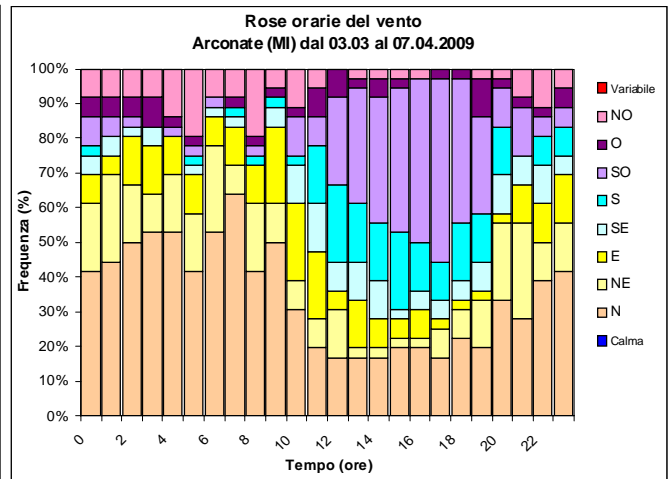
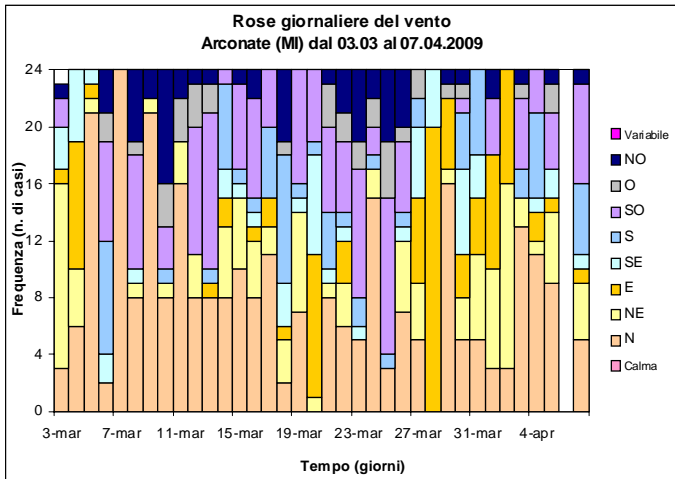
Si riportano gli andamenti relativi ai principali parametri meteorologici rilevati nel periodo di misura dalle centraline di Arconate e Milano Parco Nord:

- Precipitazione (mm) e Pressione (hPa)
- Radiazione solare media (W/m^2) e Temperatura (C°)
- Velocità Vento (m/s), Umidità Relativa (%) e Umidità Assoluta (g/cm^3)
- Rose del vento e classi di stabilità









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

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria degli inquinanti gassosi, quali biossido di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO ed NO_2), ozono (O_3), monossido di carbonio (CO), oltre alla misura giornaliera del particolato fine (PM_{10}).

Come descritto nel capitolo **Normativa** (vedi Tab. 2, pagg. 7 e 8), il D.M. 60 del 02.04.02 stabilisce, per SO_2 , NO_2 , CO e PM_{10} , i valori limite per la protezione della salute umana e i margini di tolleranza che si riducono progressivamente negli anni, fino ad annullarsi. I livelli di concentrazione degli inquinanti elencati saranno però di seguito confrontati con i rispettivi limiti "a regime", cioè con margini di tolleranza zero, adottando le condizioni più cautelative, anche quando non ancora vigenti per l'anno 2008.

Poiché i livelli di concentrazione degli inquinanti aerodispersi dipendono fortemente dalle condizioni meteorologiche osservate durante il periodo di misura e dalle differenti sorgenti emmissive, è importante confrontare i dati rilevati nel corso di una campagna limitata nel tempo con quelli misurati, nello stesso periodo, in alcune stazioni fisse della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA).

I livelli di concentrazione misurati a Parabiago sono pertanto stati confrontati con quelli registrati in altre postazioni localizzate sia all'interno della città di Milano (Via Pascal, Piazzale Zavattari, Viale Marche), che in comuni della provincia: Limoto di Pioltello, Pero, Rho, Lainate, Magenta, Legnano e Arconate. Come mostrato in Tabella 4 le centraline fisse scelte come riferimento sono localizzate in ambiente urbano e suburbano, e in siti adatti a misure di inquinanti da traffico e di fondo.

L'evoluzione temporale dei diversi inquinanti monitorati è rappresentata nelle Figure 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 con l'utilizzo di grafici relativi a:

- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora h e le 7 ore precedenti l'ora h .
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle concentrazioni dalle ore 0.00 alle ore 24.00 dello stesso giorno;
- giorno tipo: evoluzione media delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore.

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

Si fa inoltre presente che l'ora a cui sono associati i dati si riferisce all'ora solare e all'istante di fine misura.

Il valore medio sul periodo e la concentrazione massima giornaliera delle concentrazioni di **Biossido di Zolfo** registrate durante il periodo della campagna a Parabiago sono risultati rispettivamente pari a $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori si sono dunque mantenuti ben al di sotto del limite normativo, che fissa la soglia su 24 ore a $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'andamento dei livelli di concentrazione risulta lievemente modulato dall'attività giornaliera, con i due picchi diurno e serale per i giorni feriali e prefestivi e con un picco serale per i festivi intorno alle 16.

I valori di Biossido di Zolfo misurati dal Laboratorio mobile a Parabiago sono coerenti con quanto registrato nelle centraline di Milano Pascal, Legnano e Limoto prese a confronto, come si può rilevare nella tabella 5 di pagina 34.

Presso la postazione del laboratorio mobile a Parabiago si è osservato un valore massimo di concentrazione oraria di $241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di **Monossido di Azoto**, rilevato alle ore 15.00 del 26 marzo, e una concentrazione media sul periodo di $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori più bassi delle concentrazioni sono stati registrati nei giorni prefestivi.

Come mostrato nel grafico del Giorno tipo di Figura 7 a pagina 27, il giorno medio feriale mostra un doppio picco di concentrazione, al mattino centrato intorno alle ore 8.00 e un altro massimo relativo centrato alle ore 15.00. Nei giorni prefestivi e festivi si mantiene l'andamento qualitativo ma con concentrazioni di NO più basse che nei feriali per quanto concerne il picco mattutino. Questo tipo di comportamento può essere collegato all'andamento dei volumi di traffico nella zona, in particolar modo sembra indicare emissioni locali nelle prime ore della mattina.

Il Monossido di Azoto non è soggetto a normativa, tuttavia viene misurato in quanto partecipa ai processi di produzione dell'ozono e dell'inquinamento fotochimico, inoltre è un tracciante delle attività caratterizzate da combustione ad alta temperatura, tra cui il traffico veicolare e in particolare i veicoli con motore diesel.

La concentrazione media sul periodo determinata presso il sito del Laboratorio mobile a Parabiago è confrontabile con quanto rilevato presso le varie centraline della RRQA. In particolare il valore massimo orario più alto è stato misurato nella postazione di Pero ($393 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alle 7 del 7 aprile.

Durante la campagna di misura a Parabiago la concentrazione media sul periodo di **Biossido di Azoto** si è attestata su $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre la concentrazione massima oraria è stata di $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durante il periodo del monitoraggio non si sono verificati superamenti del valore limite normativo di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Come si osserva nel grafico del Giorno tipo, in Figura 8 di pagina 28, anche i valori mediati di concentrazione oraria dell'NO₂ mostrano uno sviluppo modulato: i valori di questo inquinante aumentano a partire dalle ore 6.00 del mattino, raggiungono un primo massimo assoluto alle ore 8.00 per i feriali ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e festivi ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e alle 9.00 per i prefestivi ($49 \mu\text{g}/\text{m}^3$), diminuiscono nelle ore centrali del giorno e riprendono a salire alla sera, raggiungendo un massimo relativo alle ore 21 con $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per i giorni feriali, alle ore 22.00 con $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per i giorni prefestivi e alle ore 20 con $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per i festivi.

La concentrazione media sul periodo determinata presso la postazione del Laboratorio mobile a Parabiago è paragonabile con quanto rilevato presso la vicina postazione urbana da traffico di Legnano e inferiore rispetto alle altre postazioni urbane da traffico prese a confronto. Anche i valori massimi orari misurati presso queste centraline fisse sono inferiori rispetto a quanto registrato nel sito del laboratorio mobile, ad eccezione della postazione di Arconate che, come la postazione di Parabiago, è classificata come suburbana di fondo.

La concentrazione media sul periodo e il valore massimo orario più alti, rispetto agli altri siti della RRQA presi a confronto, sono stati rilevati la prima presso la centralina di Milano P.le Zavattari ($77 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e la seconda presso la centralina di Rho ($196 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nella tabella 6 di pagina 34 sono riportati i dati statistici relativi a questo inquinante per alcuni siti della RRQA.

I livelli di **Monossido di Carbonio** misurati a Parabiago durante questa campagna di monitoraggio si sono mantenuti bassi e al di sotto dei limiti normativi. Il valore medio sul periodo è stato di $0.9 \text{ mg}/\text{m}^3$; il valore massimo orario è stato di $2.4 \text{ mg}/\text{m}^3$, mentre il valore massimo mediato sulle 8 ore è stato pari a $1.8 \text{ mg}/\text{m}^3$, minore del valore limite per la protezione della salute umana di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Nella Figura 9 di pagina 29 sono mostrati gli andamenti per questo inquinante.

Nel grafico del Giorno tipo del CO si osserva, analogamente agli ossidi di azoto, un trend modulato dalle attività antropiche; si osserva un picco mattutino centrato intorno alle ore 8.00 dove raggiunge un massimo assoluto ($1.7 \text{ mg}/\text{m}^3$) ed una ricrescita serale dalle 17.00

in avanti con un massimo relativo alle ore 22.00 per i giorni feriali. Nei giorni prefestivi il picco mattutino è centrato intorno alle ore 9.00 con un massimo relativo di 1.2 mg/m^3 ; dalle ore 18.00 le concentrazioni ricominciano a salire. Nei giorni festivi l'andamento è analogo ai precedenti, raggiungendo un massimo assoluto alle ore 8.00 (1.3 mg/m^3) ed un massimo relativo alle ore 20.00 (0.9 mg/m^3). In generale il leggero calo pomeridiano di questo gas risulta in concomitanza con le migliori capacità dispersive dell'atmosfera.

Anche in questo caso, il trend del CO è collegato al flusso di traffico che impegna la zona del monitoraggio; questo inquinante in particolare è emesso dai motori dei veicoli a benzina. Occorre sottolineare che i valori ambientali di CO, anche in prossimità delle sorgenti di emissione, sono andati diminuendo dal momento dell'introduzione della marmitta catalitica, fino a raggiungere livelli spesso quasi al limite della sensibilità strumentale degli analizzatori.

La concentrazione media sul periodo, il valore massimo orario e il massimo sulla media delle otto ore determinati nel sito del Laboratorio mobile, sono in linea con quanto rilevato presso le centraline della RRQA utilizzate per il confronto. Nella tabella 7 di pagina 35 sono riportati i dati statistici di questo inquinante.

Il periodo critico per l'**Ozono** è la stagione estiva, in quanto la radiazione solare e l'alta temperatura favoriscono la formazione di questo inquinante secondario che viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV). Infatti i valori più elevati delle concentrazioni medie orarie si registrano nei giorni con intensa insolazione e in assenza di copertura nuvolosa.

Nel corso di questa campagna a cavallo tra la stagione invernale e primaverile, il valore medio del periodo è pari a $45 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, il valore massimo orario e il valore massimo sulla media trascinata delle otto ore sono risultati uguali a $129 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e $111 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ rispettivamente.

L'andamento di questo inquinante risulta differente da quelli primari, infatti l'ozono non ha sorgenti emissive dirette di rilievo e la sua formazione nella troposfera è correlata al ciclo diurno solare: il trend giornaliero è tipicamente "a campana" con un massimo poco dopo il periodo di maggior insolazione (generalmente tra le 14.00 e le 16.00); nei momenti di maggior emissione degli ossidi di azoto le concentrazioni di ozono tendono a calare, soprattutto in vicinanza di strade con traffico sostenuto.

Di norma, nel grafico del Giorno tipo (Figura 10 di pagina 30), i valori diurni più elevati si verificano nei giorni festivi e prefestivi, quando sono minori le emissioni di NO; infatti la presenza di minori quantità di monossido di azoto riduce la reazione tra NO e O_3 che porta alla formazione di NO_2 e alla distruzione di molecole di ozono, evidenziando il fenomeno noto come "effetto week-end".

Generalmente le concentrazioni di questo gas sono più elevate nelle aree rurali rispetto a quelle urbanizzate, valori maggiori si registrano sottovento alle grandi città, anche a decine di Km di distanza. Quindi per i livelli di ozono si possono tipicamente individuare tre fasce di concentrazione:

- bassa, in zona urbana interessata dal traffico (come la stazione di Legnano),
- media, in zona urbana da fondo (come la stazione di Milano Via Pascal, Magenta e Limite),
- alta, in zona suburbana o rurale (ad esempio la postazione di Parabiago).

La concentrazione media sul periodo, il valore massimo orario e il massimo sulla media delle 8 ore determinati nella postazione del Laboratorio mobile a Parabiago, sono comparabili agli stessi parametri rilevati presso le postazioni fisse da traffico della RRQA.

Nel periodo della campagna di monitoraggio non si sono verificati superamenti della soglia di informazione ($180 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ come media oraria) e del valore bersaglio per la salute umana ($120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

Nella tabella 8 di pagina 36 sono riportati i dati statistici relativi a questo inquinante.

La misura del **Particolato Fine (PM10)** è stata effettuata con due campionatori sequenziali e successiva pesata gravimetrica; questi tipi di strumenti sono programmati per ottenere le concentrazioni medie giornaliere.

Un campionatore era installato sul Laboratorio mobile in Via Appiani, per la rilevazione delle polveri fini lungo il percorso compiuto dagli automezzi diretti o provenienti dalla cava, e l'altro all'angolo tra Via Nino Bixio e Via dei Mille, distante circa 350 m dalla Via Appiani, a misura del fondo ambientale di PM10; entrambi i campionatori sono rimasti in funzione nel periodo 4 marzo – 6 aprile. Le concentrazioni rilevate sono riportate in figura 11.

Le misure di fondo ambientale (sito B) hanno dato una media sul periodo di $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un valore massimo giornaliero di $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurato il 15 marzo. L'andamento giornaliero delle concentrazioni è confrontabile con quanto rilevato dalla centralina di Magenta e lievemente superiore alla media dei valori rilevati dagli analizzatori automatici installati nelle cabine di Milano (Pascal, Verziere e Senato). I superamenti del valore limite per la protezione della salute umana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in questo periodo sono stati 10, e le concentrazioni di PM10 sono nettamente diminuite in coincidenza dei rinforzi di vento o di eventi piovosi.

Le concentrazioni di PM10 misurate presso il Laboratorio mobile in Via Appiani hanno espresso un valore medio sul periodo di $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il massimo giornaliero è stato di $249 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevato il giorno 17 marzo. I giorni di superamento del valore limite normativo sono stati 25 sui 34 di misura.

Un confronto tra questi valori e quelli rilevati presso la centralina di Magenta e presso le stazioni di Milano-città è riportato in figura 12a a pagina 32. E' evidente come la concentrazione media sul periodo e il numero di superamenti osservati presso il sito B di Parabiago siano del tutto confrontabili con quelli rilevati nelle postazioni di confronto, mentre presso il sito A i valori siano significativamente più elevati. Nella Figura 12b invece si evidenzia la similarità delle concentrazioni rilevate nell'attuale campagna con quelle delle precedenti misure del 2005.

Le concentrazioni giornaliere delle polveri fini nel sito A mostrano un andamento legato al transito dei veicoli pesanti provenienti o diretti alla cava, infatti le misure più alte sono state rilevate nei giorni feriali, mentre nei giorni festivi si verificano delle nette cadute di concentrazione, come si evidenzia nel grafico della figura 11 (15, 22, 28 e 29 marzo e 5 aprile).

I rinforzi di vento non si dimostrano abbastanza efficienti sull'abbattimento dei valori di PM10, infatti si nota una relativa diminuzione delle polveri nei giorni ventosi (6, 21, 25 marzo e 1 aprile) presso il Laboratorio mobile di Via Appiani, ma i valori sono rimasti comunque superiori rispetto a quelli rilevati presso le altre centraline della rete fissa.

Anche le precipitazioni contribuiscono all'abbassamento del PM10 (eventi piovosi dal 4 al 6 marzo, dal pomeriggio di sabato 28 marzo alla mattinata del 30 marzo e dalla notte dell'1 alla mattina del 3 aprile), ma solo occasionalmente in misura sufficiente a far scendere le concentrazioni al di sotto del limite normativo.

Valori di PM10 inferiori ai $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono stati misurati solo nei giorni festivi con pioggia o vento.

Nella tabella 9 di pagina 37 sono riportati i dati statistici relativi a questo inquinante per alcuni dei siti della RRQA e nella Figura 11 di pagina 31 l'andamento giornaliero.

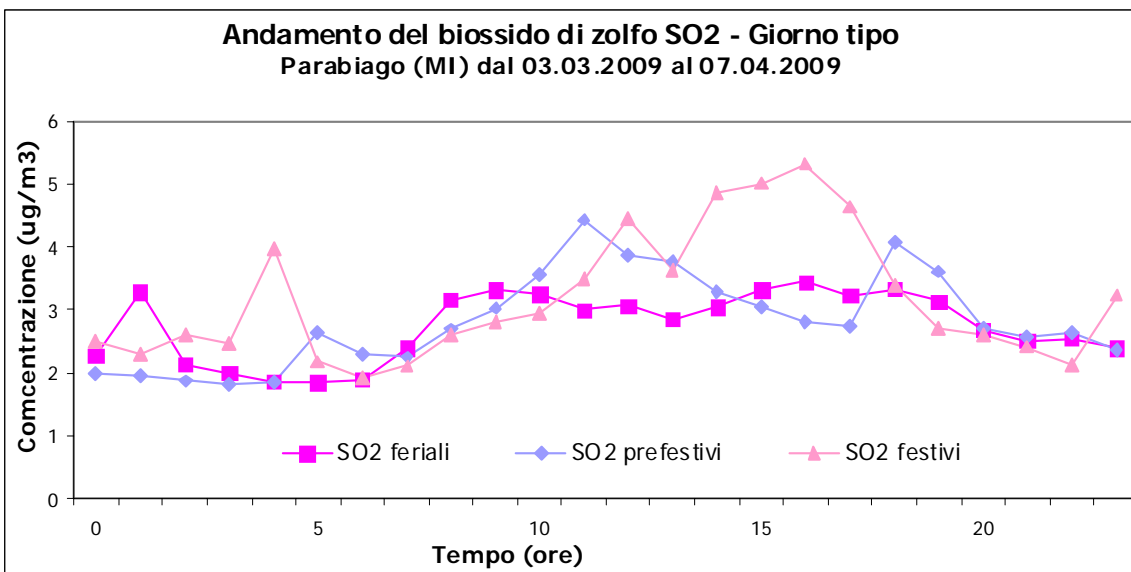
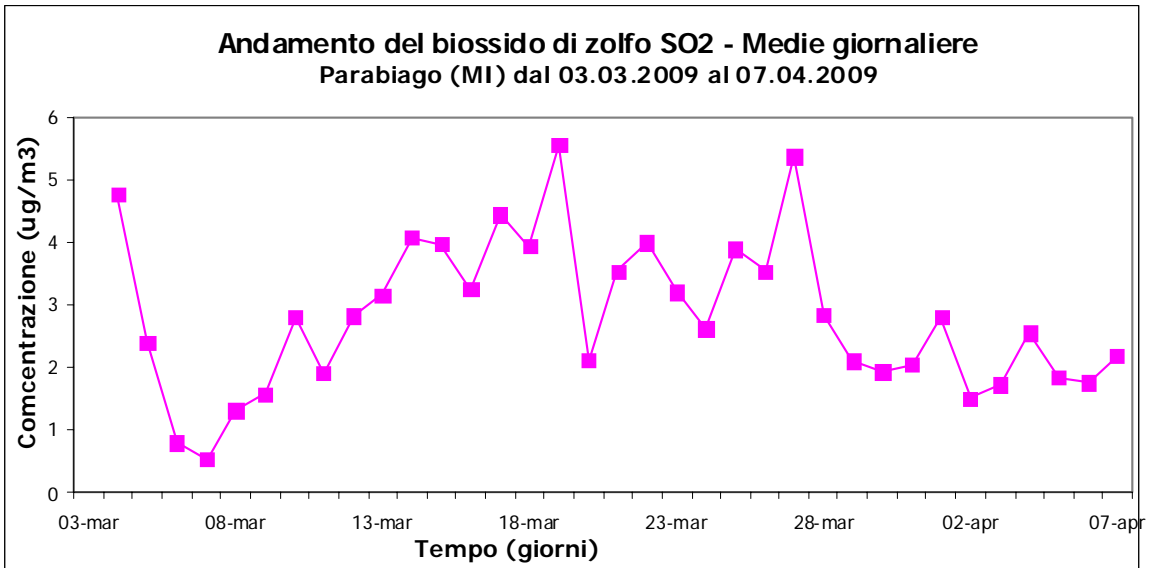
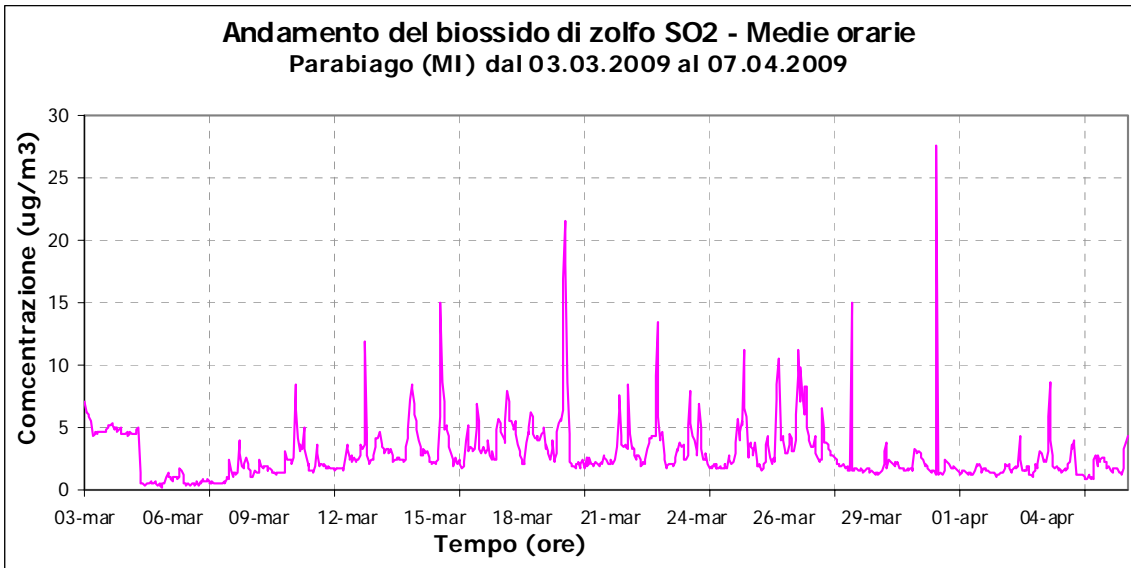


Figura 5: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per SO₂ a Parabiago nel periodo di misura.

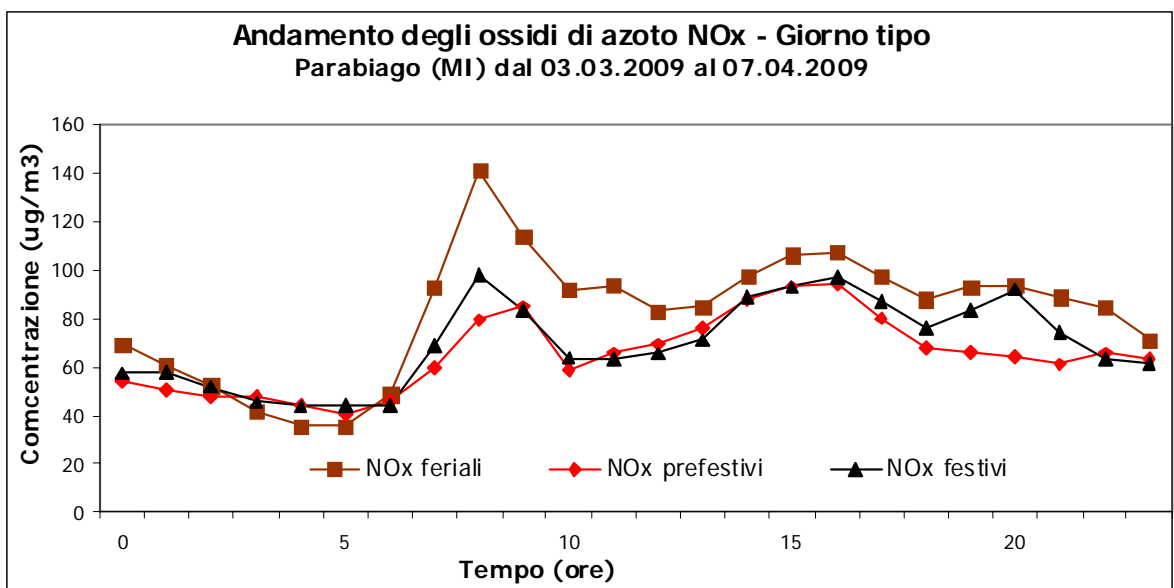
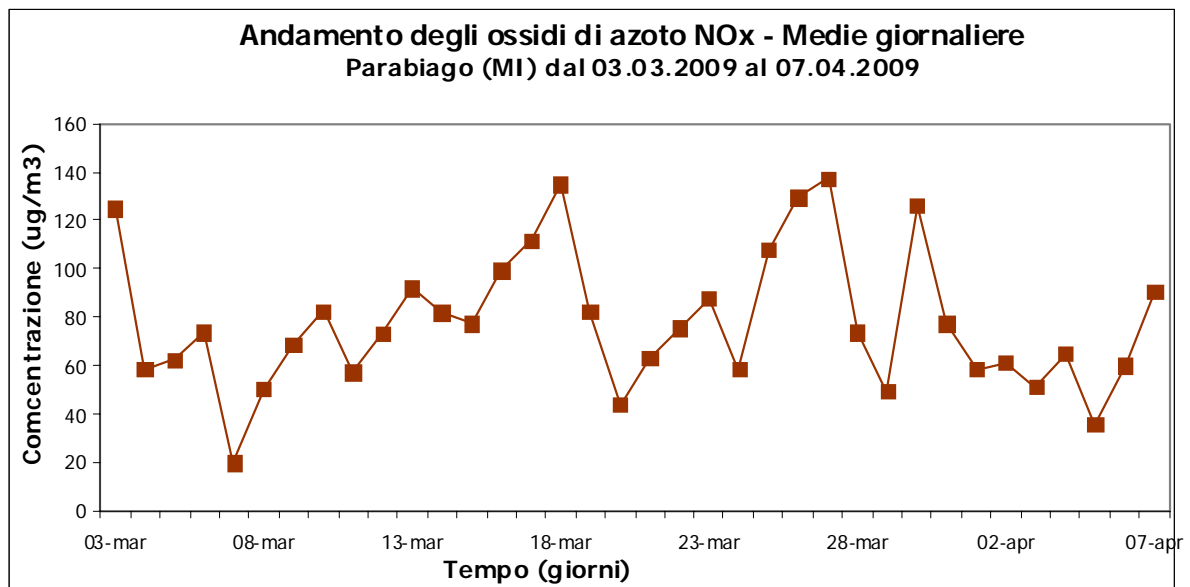
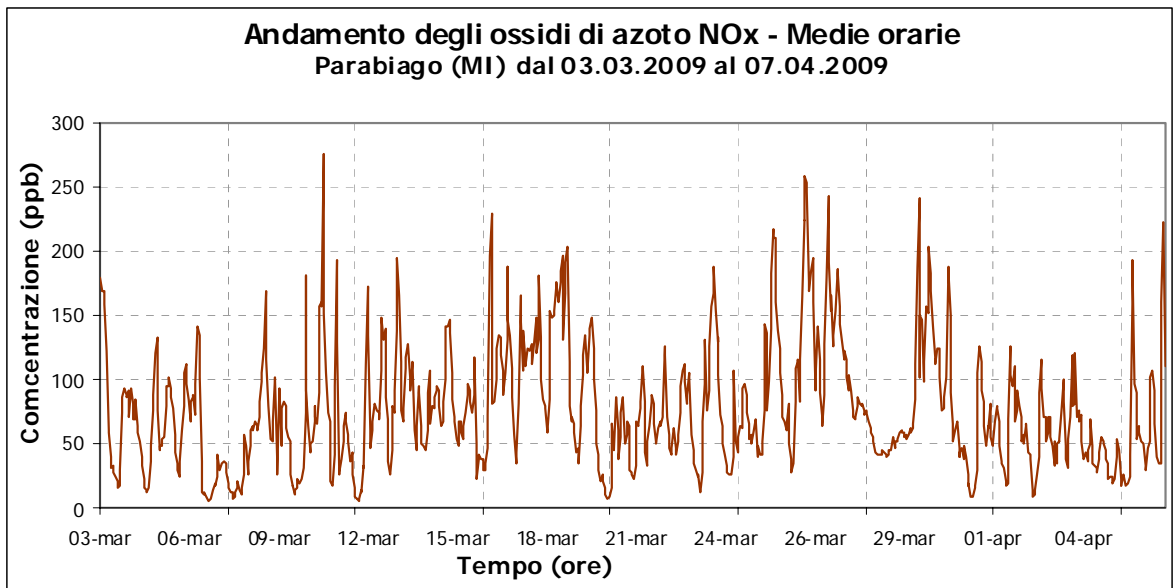


Figura 6: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per NOx a Parabiago nel periodo di misura.

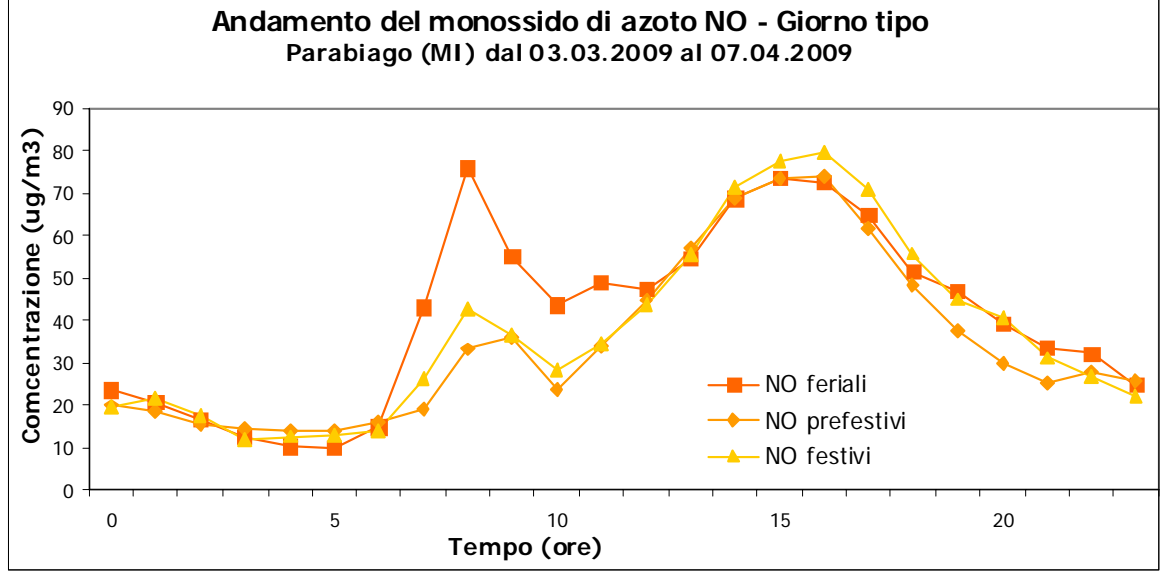
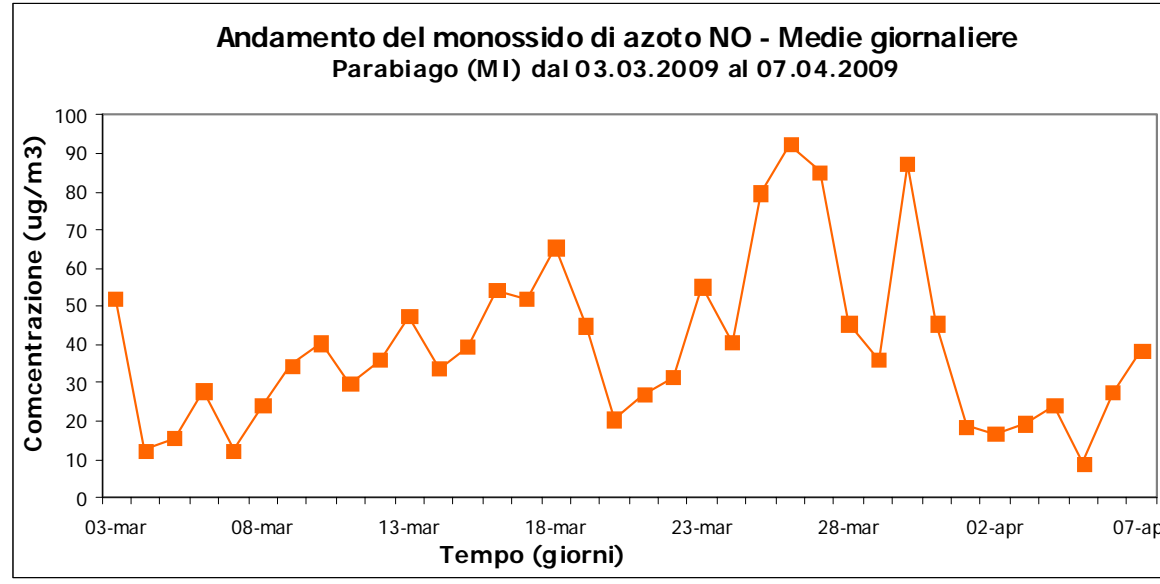
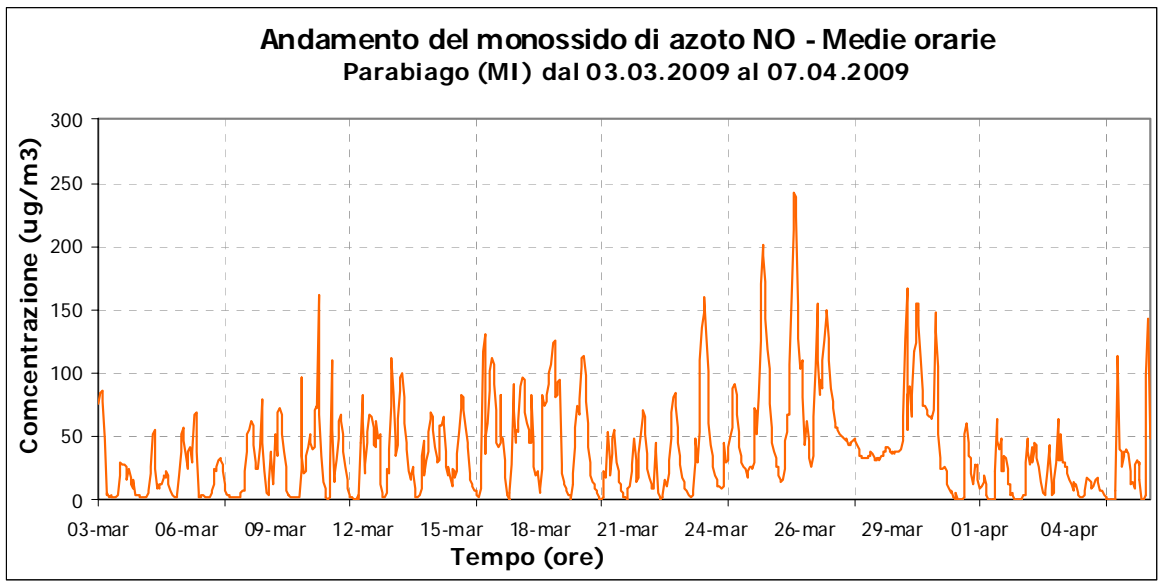


Figura 7: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per NO a Parabiago nel periodo di misura.

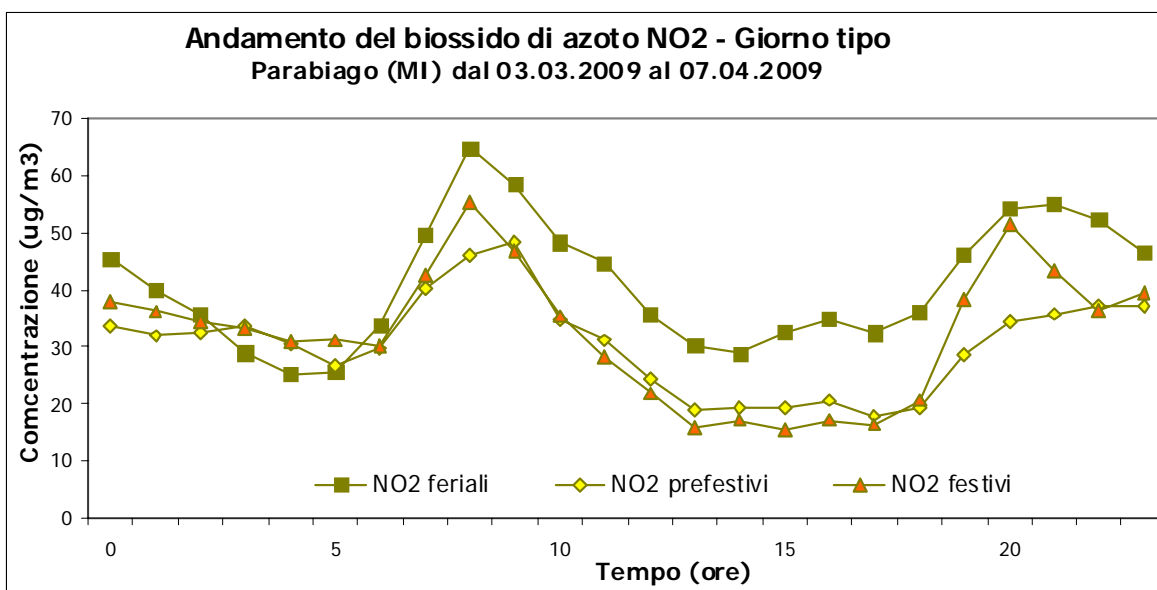
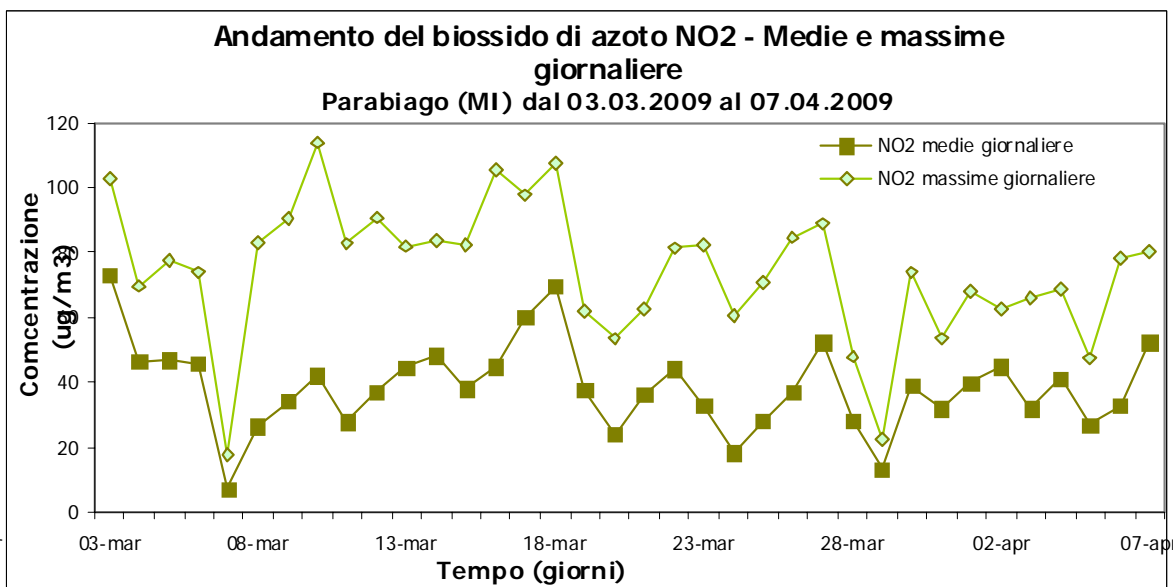
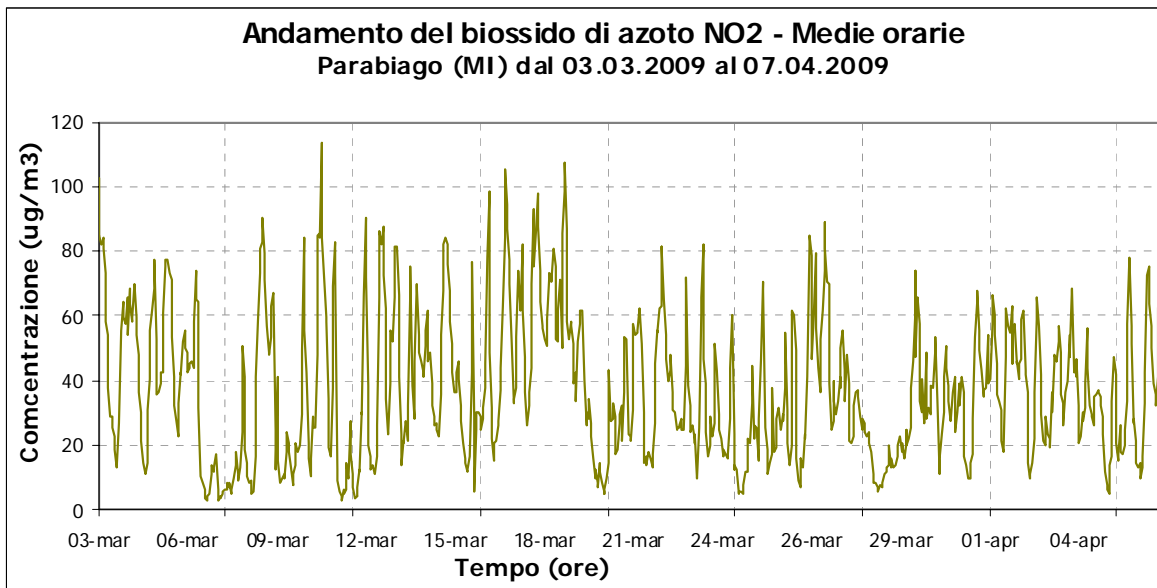


Figura 8: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per NO₂ a Parabiago nel periodo di misura.

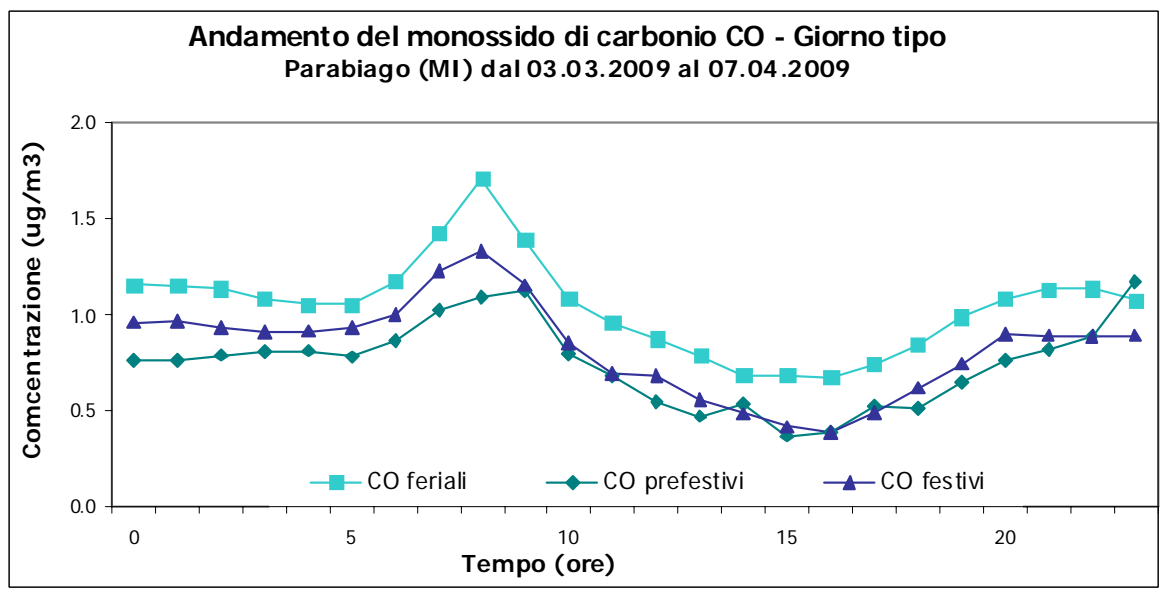
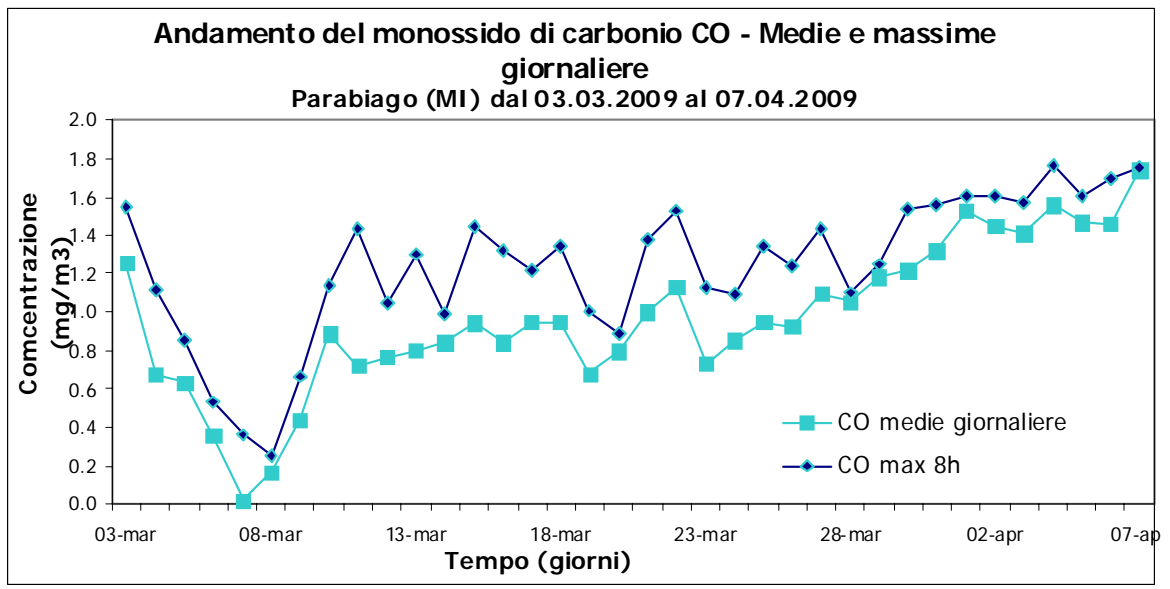
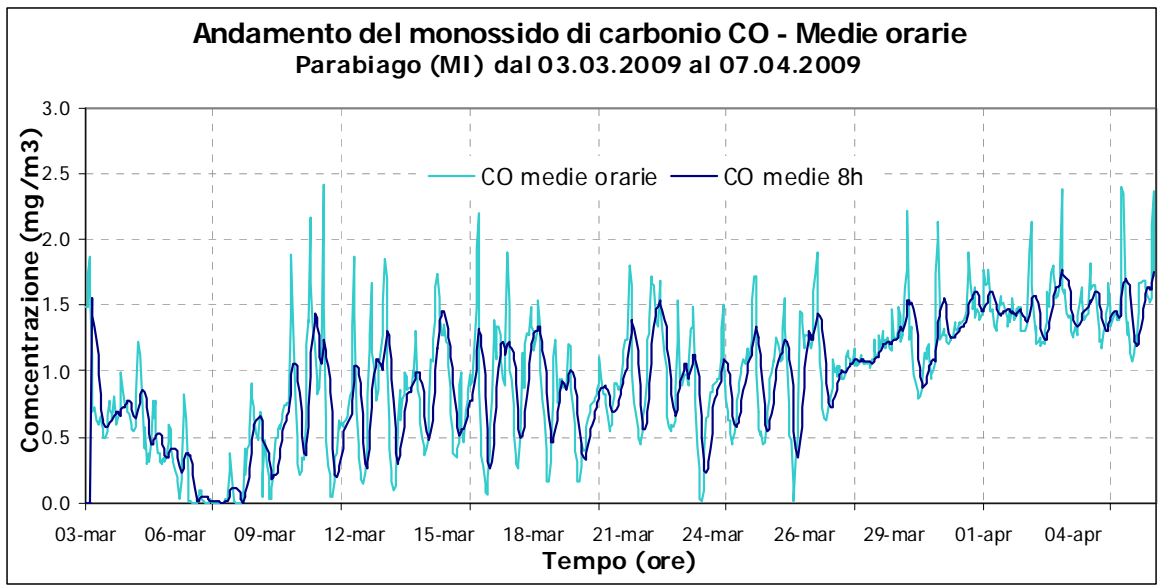


Figura 9: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per CO a Parabiago nel periodo di misura.

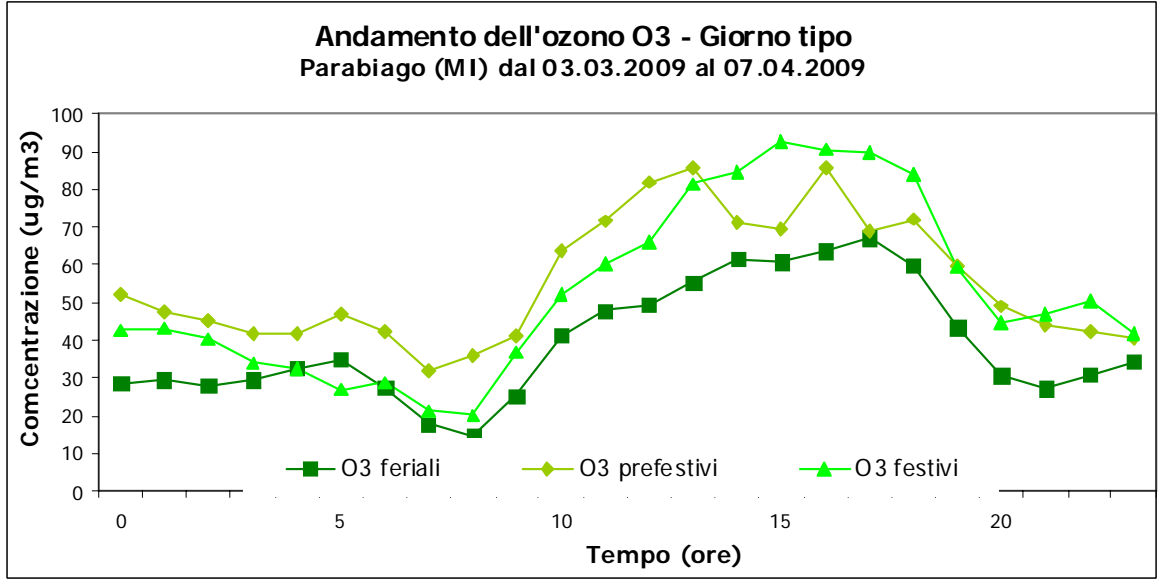
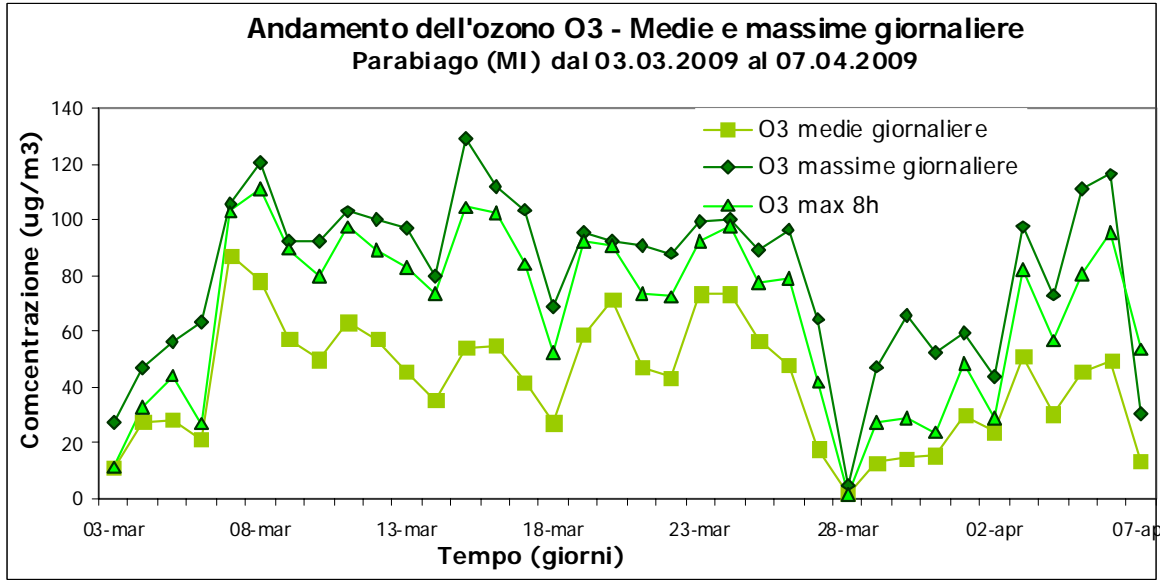
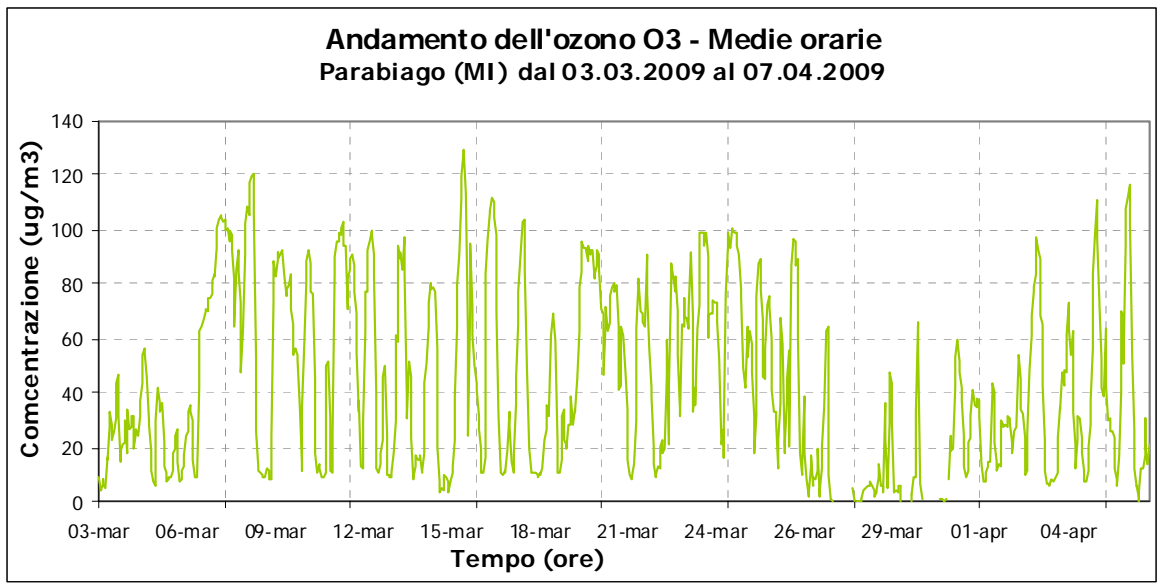


Figura 10: Concentrazioni orarie, medie giornaliere e giorno tipo per O₃ a Parabiago nel periodo di misura.

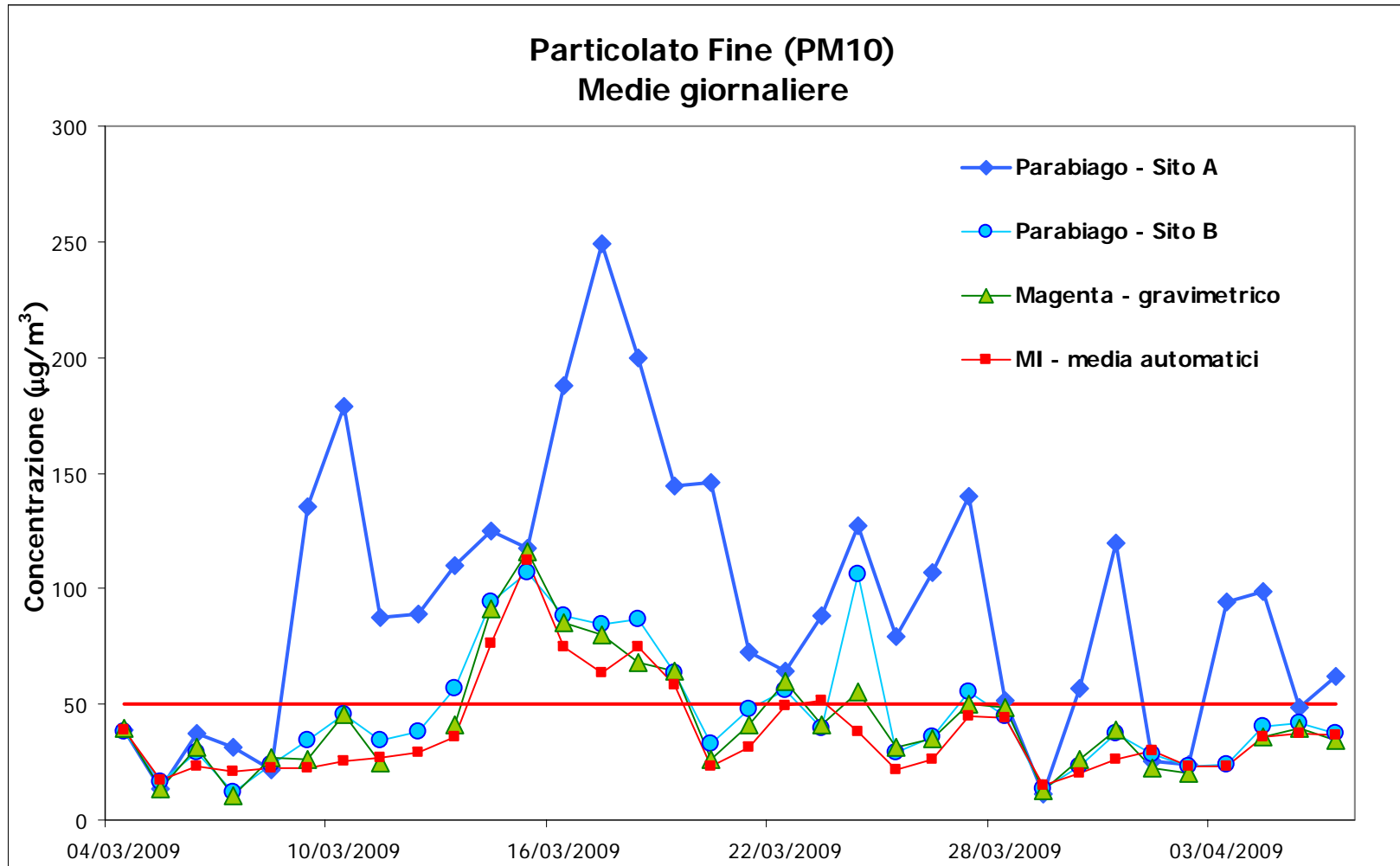


Figura 11: Concentrazioni medie giornaliere di PM10 a Parabiago e in alcune stazioni della RRQA nel periodo di misura.

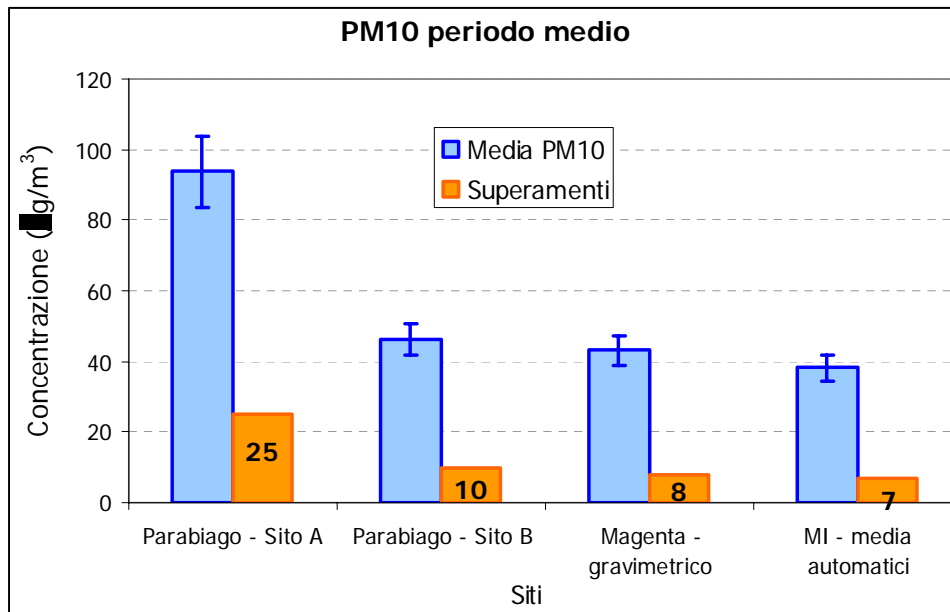


Figura 12a: Confronti fra siti sul PM10.

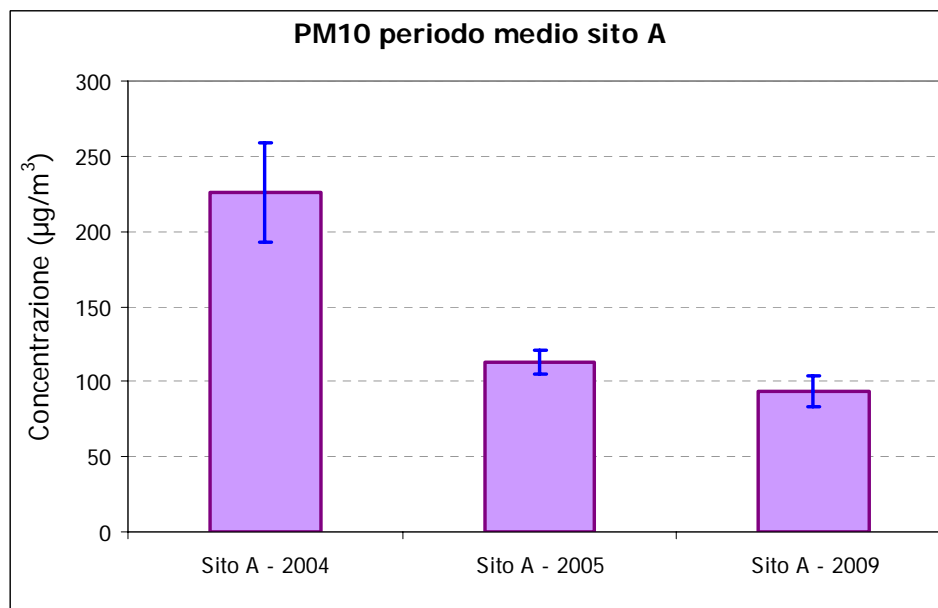


Figura 12b: Confronti sul PM10 fra l'attuale campagna e quelle precedenti.

	Rete	Tipo zona Dec. 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
Parabiago (mezzo mobile siti A e B)	PUB	SUBURBANA	FONDO*	184	3 marzo – 7 aprile 2009
Limite di Pioltello	PUB	URBANA	FONDO	122	Centralina Fissa
Legnano	PUB	URBANA	TRAFFICO	208	Centralina Fissa
Arconate	PRIV	SUBURBANA	FONDO	178	Centralina Fissa
Pero	PUB	URBANA	TRAFFICO	144	Centralina Fissa
Lainate	PUB	URBANA	TRAFFICO	176	Centralina Fissa
Rho	PUB	URBANA	FONDO	158	Centralina Fissa
Magenta	PUB	URBANA	FONDO	141	Centralina Fissa
Milano via Juvara	PUB	URBANA	METEO	117	Centralina Fissa
Milano P.zza Zavattari	PUB	URBANA	TRAFFICO	124	Centralina Fissa
Milano Via Pascal	PUB	URBANA	FONDO	122	Centralina Fissa
Milano viale Marche	PUB	URBANA	TRAFFICO	127	Centralina Fissa

Tabella 4: Caratteristiche del sito di campionamento e delle centraline fisse di confronto.

*: tale definizione risulta dalle caratteristiche dei siti; il posizionamento della strumentazione invece non rispetta tali caratteristiche per esigenze di misura.

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

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

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria

- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

Tablelle

3 marzo – 7 aprile 2009

Biossido di Zolfo

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. Giorni superamento Valore limite
Parabiago (mezzo mobile)	100	2.8	1.2	5.5	0
Legnano	100	2.0	1.2	7.4	0
Limite di Pioltello	100	2.4	1.6	7.1	0
Milano via Pascal	100	4.2	2.7	9.1	0

Tabella 5: Dati statistici relativi a SO_2 .

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 Valore limite
Parabiago (mezzo mobile)	100	38	23	114	0
Limite di Pioltello	93	38	21	111	0
Pero	84	67	30	168	0
Rho	96	58	31	196	0
Lainate	100	52	28	159	0
Magenta	100	42	23	153	0
Legnano	100	38	25	156	0
Arconate	81	25	14	89	0
Milano P.le Zavattari	91	77	32	185	0
Milano viale Marche	99	76	27	166	0
Milano Pascal	99	49	25	134	0

Tabella 6: Dati statistici relativi a NO_2 .

Monossido di Carbonio

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m ³)	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Valore limite
Parabiago (mezzo mobile)	100	0.9	0.5	2.4	1.8	0
Limite di Pioltello	93	0.8	0.2	2.1	1.6	0
Pero	100	1.0	0.3	2.7	1.5	0
Rho	100	0.9	0.5	3.0	2.3	0
Lainate	84	1.0	0.3	2.3	2.1	0
Magenta	100	0.7	0.5	2.5	2.4	0
Legnano	100	1.1	0.4	2.8	2.2	0
Arconate	89	0.7	0.3	2.1	1.3	0
Milano P.le Zuvattari	98	0.9	0.3	2.2	1.9	0
Milano V.le Marche	99	1.1	0.4	2.9	1.9	0

Tabella 7: Dati statistici relativi a CO.

3 marzo – 7 aprile 2009

Ozono

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Soglia di informazione	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la Salute
Parabiago (mezzo mobile)	95	45	33	129	0	111	0
<i>Limite di Pioltello</i>	93	38	27	107	0	85	0
<i>Magenta</i>	100	35	28	104	0	89	0
Legnano	100	33	29	107	0	92	0
<i>Milano Pascal</i>	100	35	28	101	0	81	0

Tabella 8: Dati statistici relativi a O₃.

3 marzo – 7 aprile 2009

Particolato Fine (PM10)

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. Giorni superamento Valore limite
Parabiago – sito A (mezzo mobile)	100	94	58	249	25 9-28, 30, 31.03; 3, 4, 6.04
Parabiago – sito B (fondo PM10)	100	46	26	107	10 13-19, 22, 24, 27.03
<i>Magenta</i>	94	43	24	116	8 14-19, 22, 24.03
<i>Media MI automatici</i>	100	38	21	112	7 14-19, 23.03

Tabella 9: Dati statistici relativi al PM10.

Confronto con OPC (Contatore di Particelle Ottico)

Dal 5 marzo al 1° aprile, nel sito A è stato installato presso il laboratorio mobile un sistema ottico per il conteggio delle particelle (Optical Particle Counter-OPC), in grado di determinare la concentrazione numerica delle particelle in funzione delle loro dimensioni. Il principio di funzionamento del sistema OPC consiste nel condurre il flusso d'aria campione in una opportuna camera di misura; un fascio laser investe l'aria campione ed un rilevatore posto a 90° rispetto alla direzione del fascio laser rileva la luce diffusa dalle particelle; ogni impulso rilevato corrisponde al passaggio di una particella e l'altezza dell'impulso è correlata con la sua dimensione. L'OPC utilizzato in questa campagna (Grimm mod. 107) è in grado di contare le particelle con dimensioni superiori a 0.25 µm e classificarle in 31 classi dimensionali. Dopo la validazione dei dati rilevati ogni minuto sono state calcolate ed elaborate le concentrazioni numeriche medie orarie. Dal numero delle particelle per ogni classe dimensionale, facendo ipotesi sulla densità delle particelle, si può calcolare la concentrazione di massa del PM10 del PM2.5 e del PM1 contemporaneamente. Al fine di evitare il conteggio di eventuali goccioline d'acqua aerodisperse, lo strumento utilizzato è dotato di un sistema di essiccazione fondato sulla diluizione dell'aria campione con aria secca e pulita. Nella Figura 13 si riportano in confronto le concentrazioni di massa rilevate dai campionatori gravimetrici e quelle misurate con l'OPC.

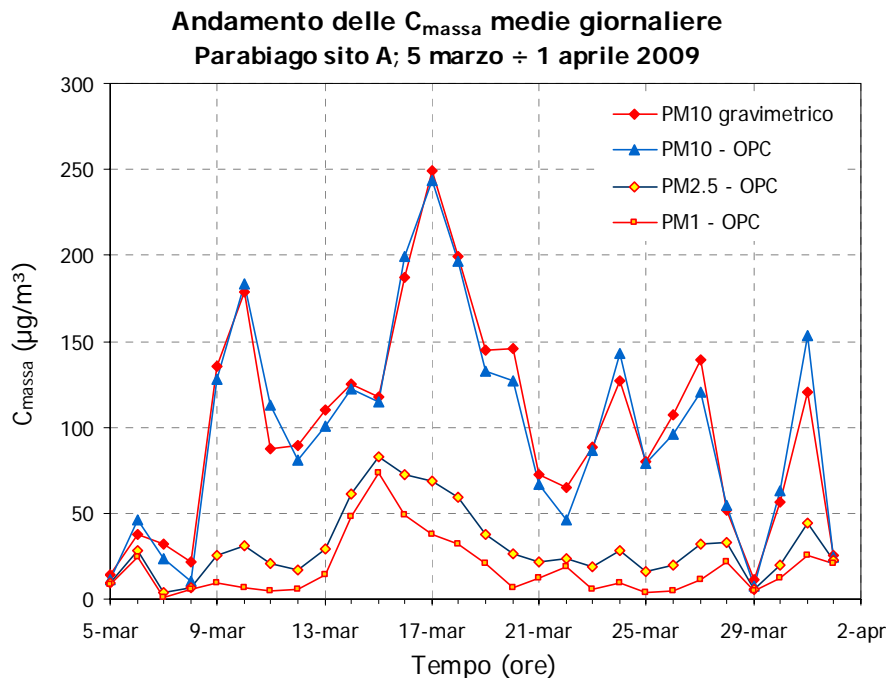


Figura 13 – Concentrazioni medie giornaliere di PM10 misurate con metodo gravimetrico e calcolo delle concentrazioni medie giornaliere dalle misure dell'OPC per il PM10, PM2.5 e PM1.

Il confronto mostra un'ottima correlazione tra le concentrazioni rilevate dai due sistemi per quanto riguarda il PM10. I giorni in cui si ha l'abbattimento di PM10 sono giorni di pioggia; i fenomeni ventosi non hanno invece influito sulla massa di PM10, fatta eccezione per la relativa diminuzione del giorno 25 marzo in cui però la media giornaliera si è mantenuta comunque sopra i limiti (79 µg/m³).

In figura 14 sono riportati gli andamenti del giorno tipo di PM10, PM2.5, PM1 e frazione "coarse" (PM10-PM2.5) calcolati sull'intero periodo, per i giorni feriali e per le domeniche.

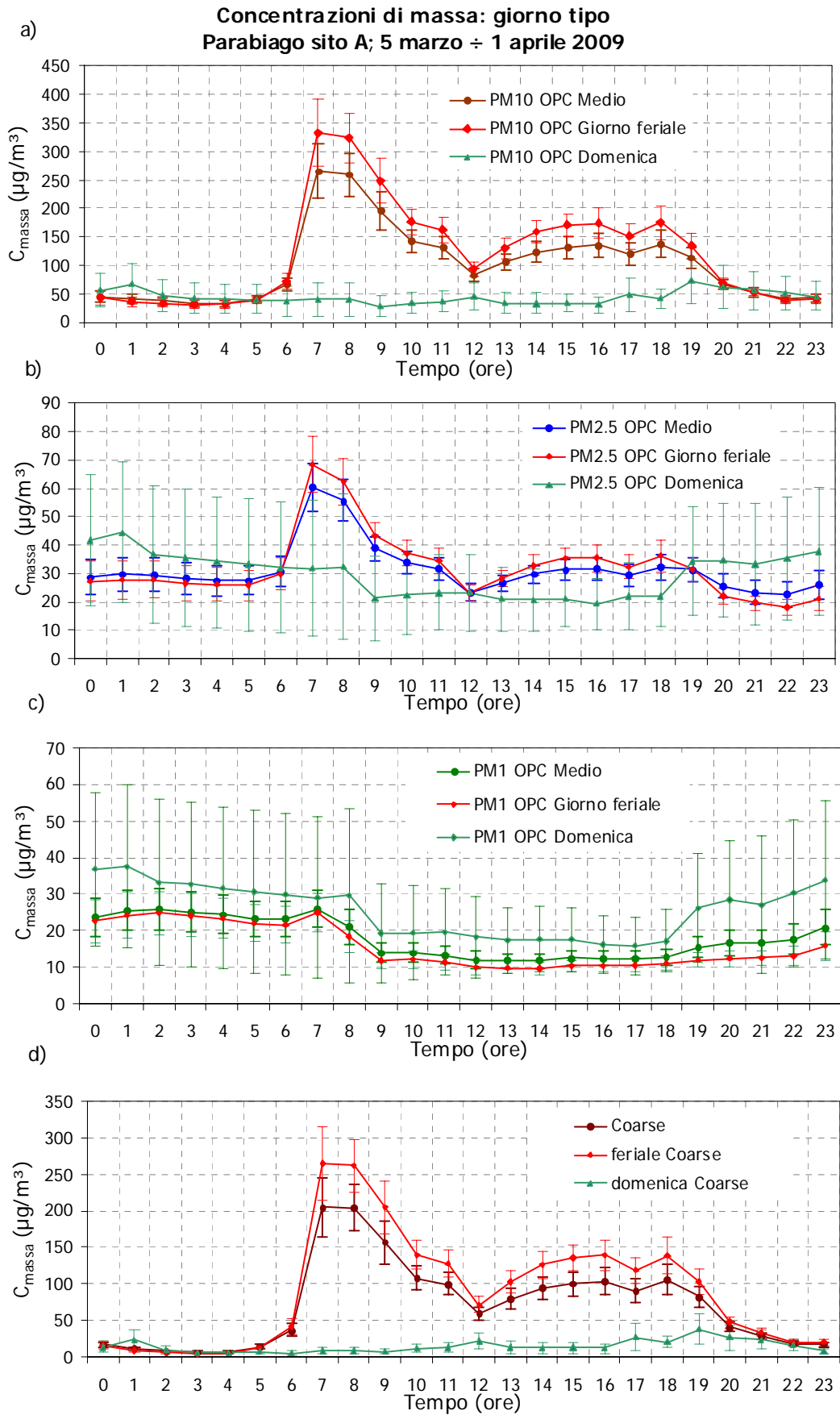


Figura 14 – Giorno tipo delle concentrazioni di massa ricavate dall'OPC: PM10 (a), PM2.5 (b), PM1 (c) e frazione coarse (d).

Le particelle che appartengono al PM10 ma non al PM2.5, ovvero quelle della cosiddetta frazione "coarse" o grossolane, sono generalmente di origine meccanica (risospensione di polvere dal suolo per azione del vento o per la turbolenza generata dai veicoli sulla pavimentazione stradale). Dai grafici è evidente il diverso comportamento della frazione fine del PM10 (PM1) rispetto, soprattutto, alla frazione "coarse". Infatti mentre le concentrazioni di PM1 non cambiano sostanzialmente nei giorni festivi rispetto a quelli feriali, e il loro livello nel corso delle 24 ore è essenzialmente modulato dal variare delle capacità dispersive e dell'atmosfera, la frazione "coarse" mostra pronunciati incrementi nelle ore di punta del traffico, soprattutto la mattina. Dai grafici precedenti inoltre si vede che nel giorno tipo festivo, cioè la domenica, si ha un abbattimento del trend causato principalmente dalla mancanza di una sorgente antropica specifica. Lo stesso comportamento non è visibile, ad esempio, nella vicina stazione di Magenta presa a confronto (Figura 15).

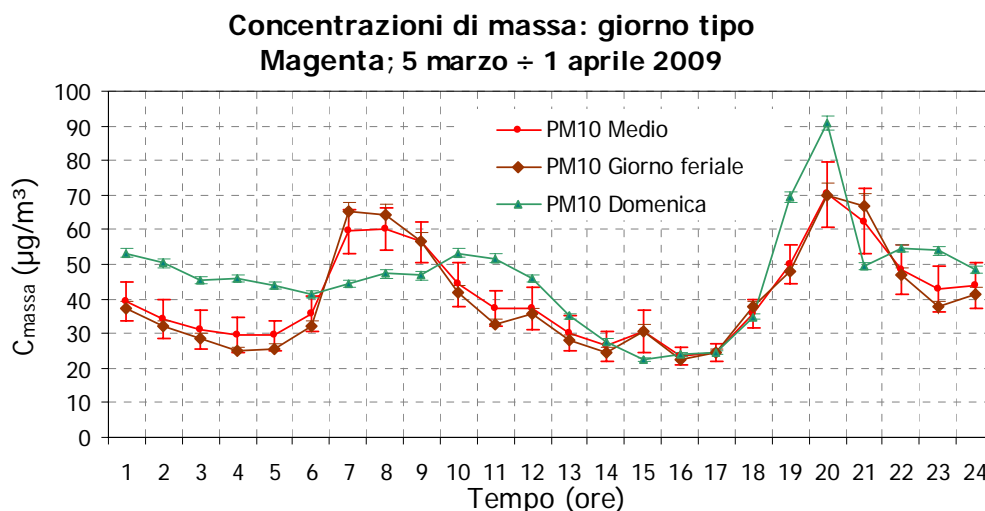


Figura 15 – Giorno tipo delle concentrazioni di massa del PM10 misurato nella stazione di Magenta.

Per indagare in modo un po' più approfondito si sono considerate le concentrazioni numeriche delle particelle aerodisperse rilevate dall'OPC in funzione della loro dimensione.

In Figura 16 si riportano le concentrazioni di massa per ciascuna classe dimensionale misurata relativa a tutto il periodo di misura. Dal grafico emerge che il contributo maggiore alla massa del PM10 è fornito dalle particelle con dimensione superiore ai 2.5 µm e cioè dalla frazione coarse, a conferma di quanto esposto sopra.

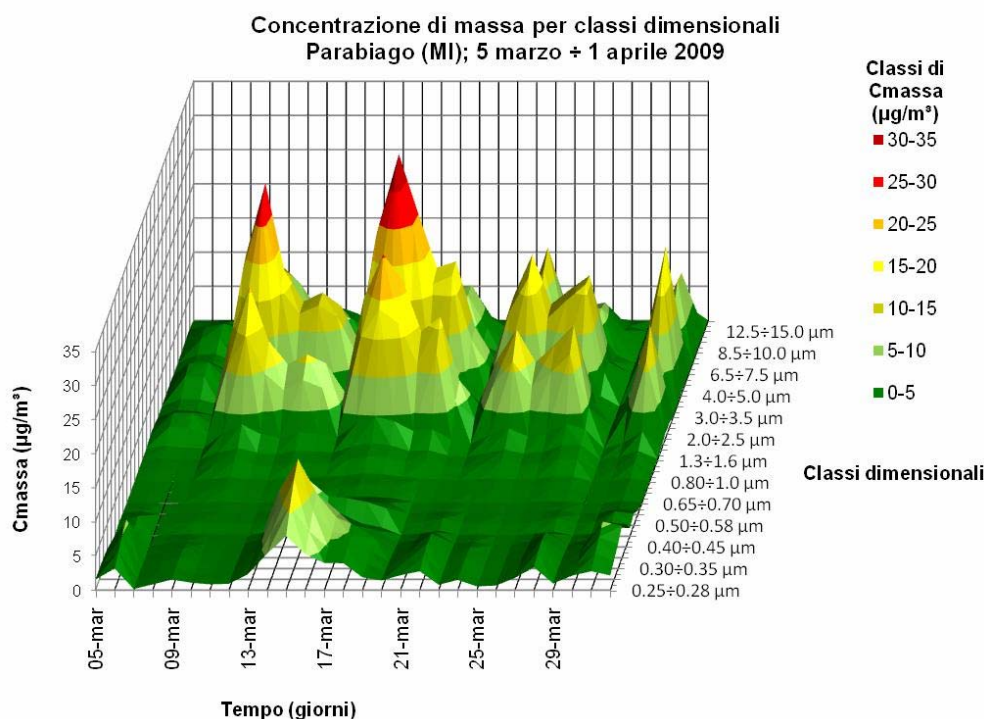


Figura 16 – Concentrazioni di massa per le 31 classi dimensionali.

Le concentrazioni di massa del particolato più fine, ovvero con dimensioni inferiori a 1 µm, mostrano avere un andamento significativamente diverso da quello delle particelle di maggiori dimensioni, indicando quindi origini differenti.

Per verificare quantitativamente ed oggettivamente l'eventuale esistenza di un comportamento comune tra le serie delle concentrazioni numeriche medie orarie delle 31 classi dimensionali, sull'insieme di queste si è applicata l'analisi a cluster, che consiste in una tecnica di raggruppamento delle serie temporali basata sulla similitudine degli andamenti (analisi gerarchica sulle serie auto scalate, indice di similarità coefficiente di Pearson R, rappresentante di classe centroide). Tale tecnica statistica raggruppa le 31 classi dimensionali in un numero più limitato di classi detti cluster, aventi un andamento temporale simile.

Attraverso questo tipo di analisi statistica, come si evidenzia in Figura 17, sono stati individuati i 3 cluster indicati in Tabella 10.

Cluster n.	Intervallo dimensionale delle particelle	Numero di classi nel cluster	Indice di Pearson minimo
1	0.25÷0.7 µm	9	0.998
2	0.7÷10 µm	14	0.995
3	>10 µm	7	-----

Tabella 10 - Risultato dell'analisi a cluster sulle concentrazioni numeriche orarie misurate dall'OPC

**Dendrogramma delle concentrazioni numeriche orarie
Parabiago sito A; 5 marzo ÷ 1 aprile 2009**

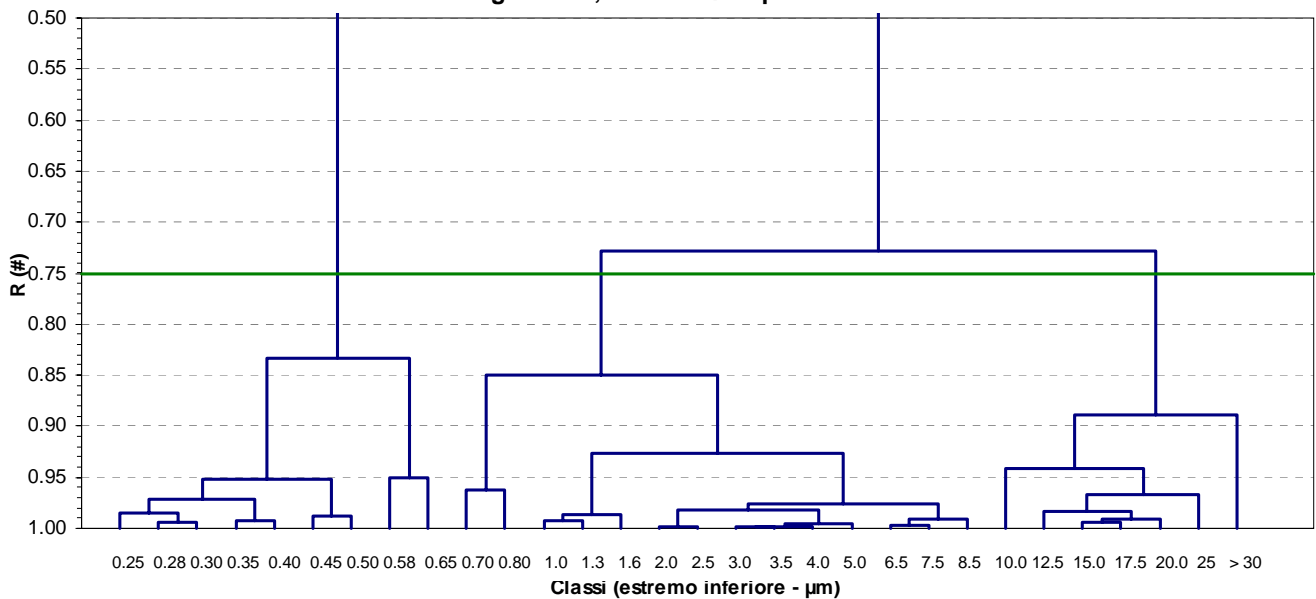


Figura 17 – Dendrogramma delle concentrazioni numeriche orarie.

L'individuazione dei cluster consente di elaborare le sole nuove 3 classi dimensionali anziché le 31 originali senza significativa perdita di informazione.

Come prima elaborazione si mostra l'andamento della concentrazione numerica nei 3 cluster per il giorno tipo (Figura 18). Il grafico del giorno tipo per il secondo cluster è del tutto analogo al precedente grafico della Figura 14 dove si mostra l'andamento del giorno tipo per la frazione coarse ricavata dai dati dell'OPC.

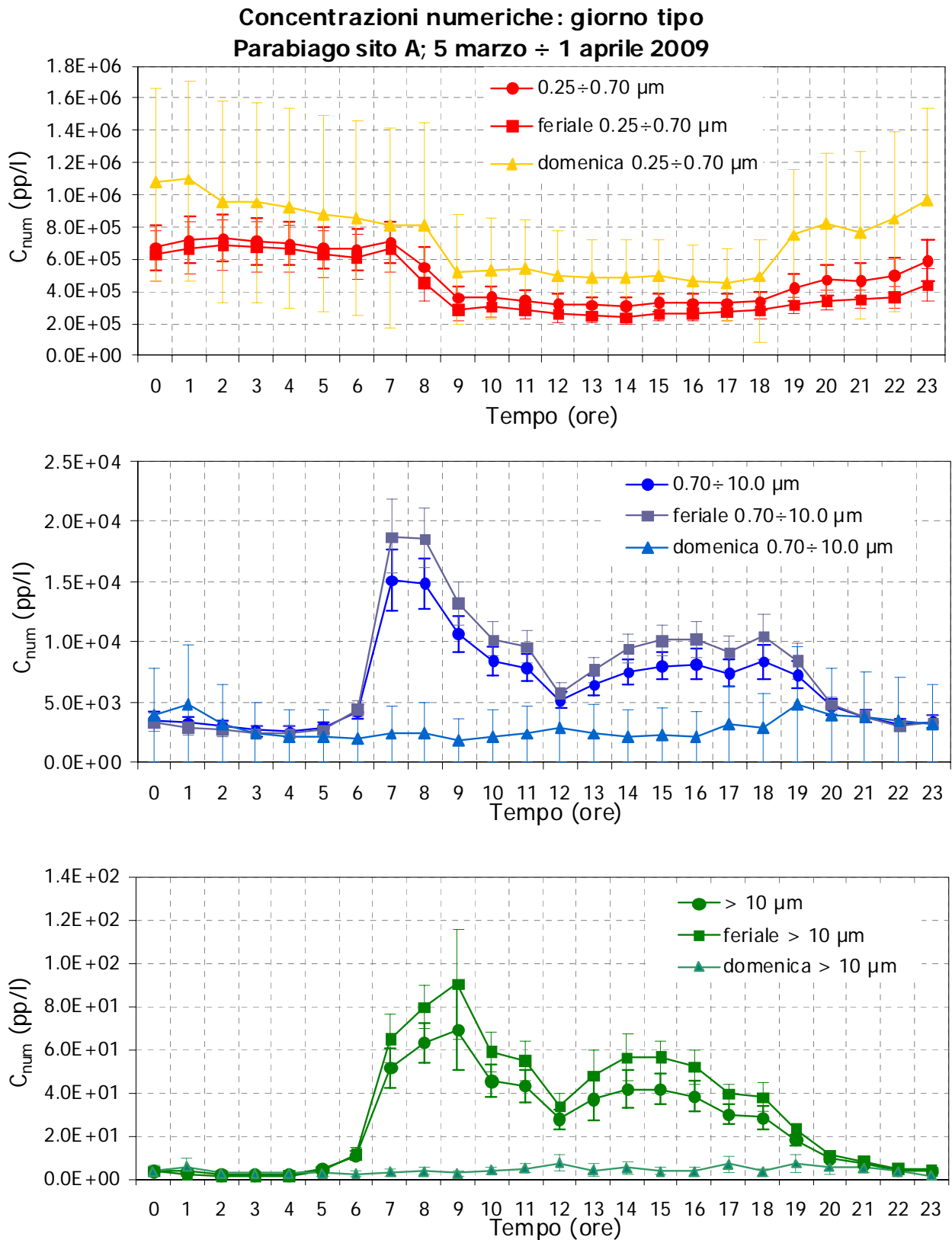


Figura 18 – Giorno tipo delle concentrazioni numeriche nei 3 cluster.

Per valutare eventuali fenomeni di trasporto di particelle in relazione alle loro dimensioni, sono state costruite le rose di inquinamento per i tre cluster dimensionali, ovvero per ogni cluster

dimensionale sono state calcolate le concentrazioni numeriche medie associate alla direzione del vento classificata in 8 settori (Figura 19). Per la direzione del vento si sono considerati i dati rilevati dalla stazione di Arconate come già mostrato nel paragrafo relativo alla condizione meteorologica nel periodo di misura e nei grafici a pagina 19.

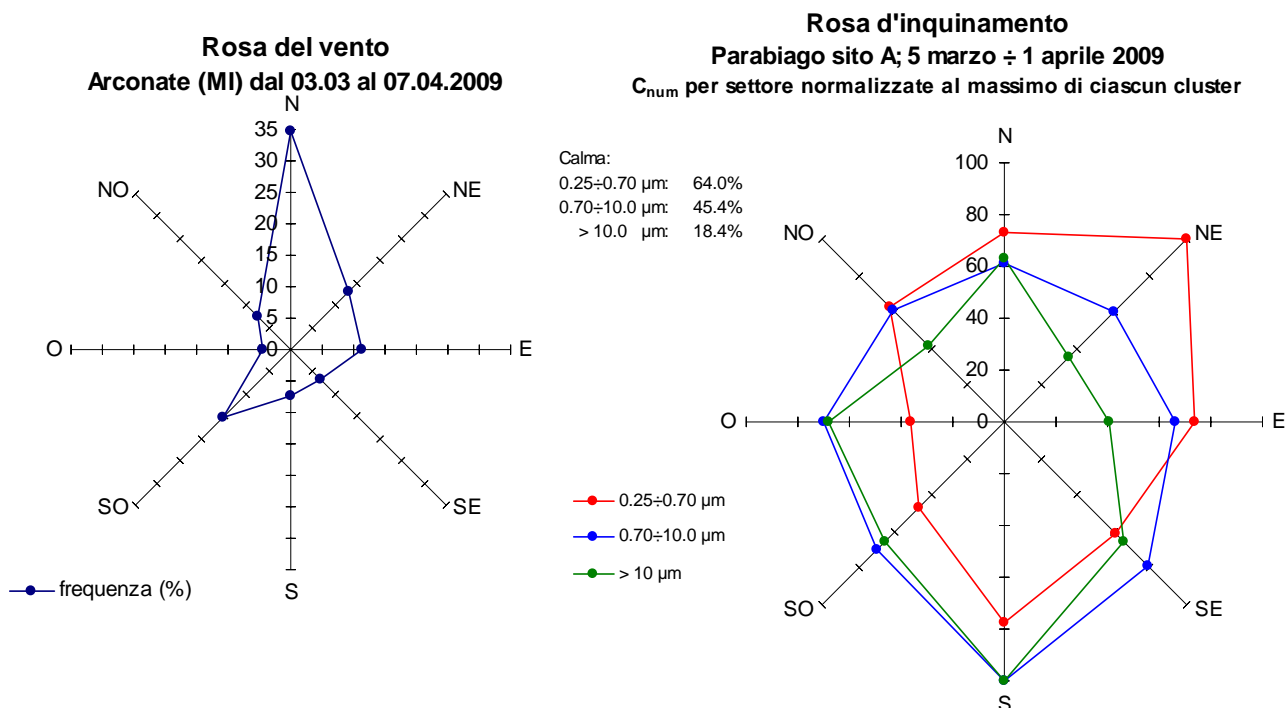


Figura 19 – Grafici della rosa del vento (a sinistra) e della rosa dell'inquinamento (a destra).

Fatta eccezione per il primo cluster che risente del trasporto delle particelle più fini, nonostante la direzione di provenienza prevalente del vento sia da Nord, la rosa relativa agli altri due cluster è omogenea ma con un'anisotropia sulla direzione sud, che indica un incremento delle concentrazioni delle frazioni con diametro maggiore di 0.7 µm con vento proveniente da sud. E' da notare che lo strumento era effettivamente installato a nord della strada che conduce alla cava.

Questo tipo di elaborazione dimostra come la concentrazione di particolato maggiore nel sito A dipende essenzialmente da particelle della frazione coarse, prodotte da una sorgente locale mentre quelle fini (submicrometriche) hanno un comportamento spazialmente più omogeneo a causa della diffusione di inquinamento da tutto il bacino padano.

Composizione del Particolato

Sui campioni raccolti di PM10 dei siti A e B sono stati effettuati vari tipi di analisi con lo scopo di determinare la composizione media del particolato sottile. In particolare, sullo stesso filtro, sono stati determinati i seguenti composti: Elementi con numero atomico $Z > 11$, mediante spettrometria a raggi X; determinazione della componente ionica, mediante cromatografia ionica; determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), tramite gas-cromatografia e spettrometria di massa.

Le analisi effettuate sono state scelte per consentire di individuare l'importanza della sorgente locale rispetto alle altre sorgenti diffuse sul territorio. Infatti la determinazione degli elementi ed in particolare la distinzione tra quelli di origine terrigena dagli altri, risulta fondamentale per valutare il contributo della risospensione. La determinazione degli ioni ed in particolare degli ioni nitrati, è fondamentale nella valutazione dell'importanza del contributo delle sorgenti da combustione (autoveicoli e riscaldamento). Analogamente la determinazione degli IPA ed in particolare del Benzo(a)Pirene (B(a)P), è fondamentale nella valutazione delle combustioni quali, ad esempio, l'emissione degli autoveicoli pesanti.

Analisi mediante Spettrometria X

Sui filtri di PM10 campionati sono state effettuate analisi mediante un analizzatore a Fluorescenza a Raggi X (XRF) che hanno permesso di valutare quantitativamente la composizione del particolato depositato su filtro per quanto riguarda le concentrazioni dei seguenti elementi: alluminio (Al), silicio (Si), zolfo (S), cloro (Cl), potassio (K), calcio (Ca), titanio (Ti), vanadio (V), cromo (Cr), manganese (Mn), ferro (Fe), nichel (Ni), rame (Cu), zinco (Zn), bromo (Br), rubidio (Rb), stagno (Sn), Bario (Ba), piombo (Pb) e stronzio (Sr).

Nella figura seguente si riporta il grafico ad istogrammi delle concentrazioni medie sul periodo dei vari elementi per i due siti di Parabiago.

**Istogramma delle concentrazioni medie degli elementi
Parabiago (MI) 4 marzo - 6 aprile 2009**

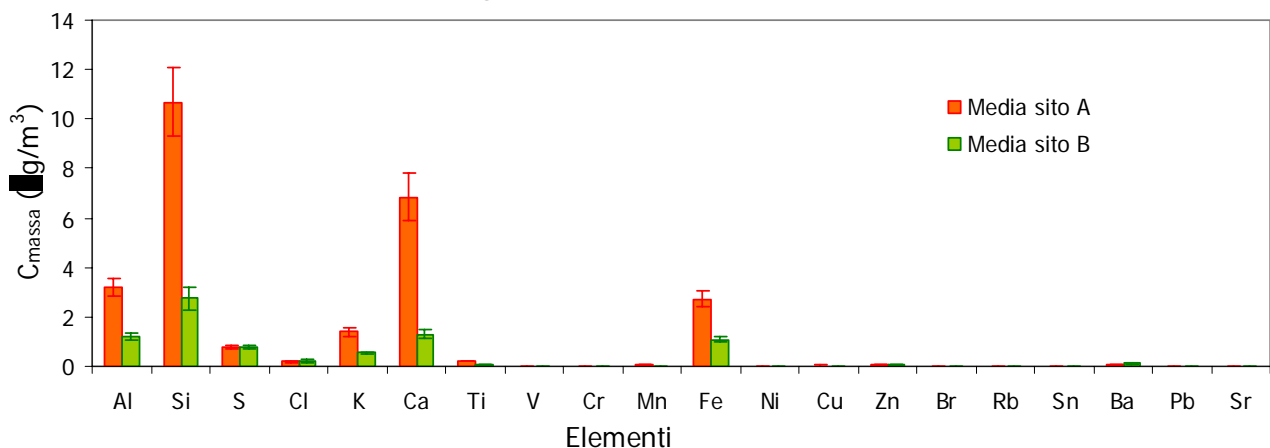


Figura 20: Speciazione XRF della concentrazione media di PM10 per il sito A e il sito B.

Gli unici elementi normati tra quelli rilevati sono il piombo, con un limite di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione media annuale (D.M. 60, aprile 2002) e il nichel con un limite di $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione media annuale (D.L. 152, agosto 2007). Nel periodo di misura (34 giorni) la concentrazione massima di piombo è stata di $0.047 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito A, misurata il 27 marzo, con un valore medio pari a $0.026 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nel sito B la concentrazione massima è stata $0.036 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurata il 28 marzo, con un valore medio pari a $0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, tenendo conto che nel periodo invernale le condizioni meteorologiche sono più favorevoli all'accumulo degli inquinanti,

si stima altamente improbabile il superamento del limite annuale per questo elemento. Per quanto riguarda il nichel invece, nel sito A la concentrazione massima sul periodo di misura è stata 0.019 µg/m³ (13 marzo) con un valore medio di 0.007 µg/m³, mentre nel sito B la concentrazione massima è stata 0.016 µg/m³, misurata sempre il giorno 13 marzo, con un valore medio di 0.005 µg/m³.

Un indicatore importante per valutare l'origine, antropica o naturale, degli elementi presenti nel PM10 è costituito dai fattori di arricchimento. I fattori di arricchimento (FA) sono ottenuti come quoziente tra i rapporti della concentrazione in aria e nel suolo di ciascun elemento e di un elemento di riferimento (nel nostro caso il silicio, considerato di sola origine naturale):

$$FA = (C_{aria,el} / C_{aria,rif}) / (C_{suolo,el} / C_{suolo,rif})$$

Un FA maggiore o uguale a cinque indica che per quell'elemento prevale una sorgente diversa dalla risospensione dal suolo dovuta alle turbolenze dell'aria, sia di origine naturale che antropica.

FA Sito A	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	V
	1	1	5	10	1	1	1	1
FA Sito B	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Rb	Pb
	2	1	1	1	2	3	1	5

FA Sito B	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	V
	1	1	43	68	2	3	1	0
FA Sito B	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Rb	Pb
	2	2	1	2	15	13	1	7

Tabella 11 – Fattori di Arricchimento calcolati per Parabiago sito A e sito B.

Dalla tabella 11, per quanto riguarda il sito B, è possibile evidenziare che valori di FA superiori a cinque si riscontrano per zolfo, cloro, rame, zinco e piombo, come aspettato dal momento che questi elementi sono emessi da diverse attività industriali e, per lo zolfo, dai combustibili utilizzati per il riscaldamento domestico e dai motori diesel. Tutti gli altri elementi sono di chiara origine terrigena, come alluminio, potassio, titanio, ferro e rubidio con valori intorno all'unità.

Comportamento analogo si riscontra dalla stessa tabella per il sito A, in cui i valori dei FA per gli stessi elementi non da risospensione (zolfo, cloro, rame, zinco e piombo) sono inferiori rispetto al sito B, a conferma del fatto che la risospensione di polvere dal suolo ivi presente è la sorgente prevalente rispetto alle altre sorgenti antropiche.

Come confronto è possibile osservare la tabella 12 in cui sono mostrati i FA calcolati nel sito di riferimento di Milano via Pascal per lo stesso periodo di misura (4 marzo – 6 aprile 2009). Come atteso e per le motivazioni precedenti, i valori dei FA di Parabiago nei due siti sono tutti inferiori rispetto a quelli di Milano via Pascal, fatta eccezione per gli elementi terrigeni canonici (alluminio, titanio e rubidio).

FA Pascal	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	V
	1	1	90	105	3	13	2	4
FA Pascal	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Rb	Pb
	10	3	5	6	56	15	1	5

Tabella 12 – Fattori di Arricchimento calcolati per Milano via Pascal.

Poiché nel particolato gli elementi analizzati compaiono legati in molecole di ossidi, per valutare la frazione di massa presente nel PM10 è necessario risalire alla massa totale degli ossidi. In base alle considerazioni precedenti, la massa totale degli ossidi è costituita dalla somma degli ossidi degli elementi legati al risollevarimento del suolo (elementi terrigeni) e degli ossidi di tutti i restanti elementi disponibili (non terrigeni). Le due componenti sono ottenute sulla base dei rapporti

stechiometrici e dei FA:

$$\text{suolo} = (1.890\text{Al} + 2.139\text{Si} + 1.205\text{K}^* + 1.399\text{Ca} + 1.668\text{Ti} + 1.358\text{Fe}^*) \cdot 1.15$$

$$\text{Non terrigeni} = 3.947\text{F} + 2.580\text{Cl} + 1.205 \cdot (\text{K} - \text{K}^*) + 1.923\text{Cr} + 2.019\text{Mn} + 1.358 \cdot (\text{Fe} - \text{Fe}^*) + 1.341\text{Ni} + 1.252\text{Cu} + 1.245\text{Zn} + 1.701\text{Br} + 1.270\text{Sn} + 1.117\text{Ba} + 1.183\text{Sr} + 1.077\text{Pb} + 1.628\text{V}$$

con * = concentrazione totale / FA, se maggiore di 2.

La parte inorganica della polvere del suolo è stata identificata dagli ossidi preferenziali di: Al, Si, K, Ca, Ti, Fe; per il ferro e il potassio è stata considerata quindi la sola frazione di origine naturale stimata attraverso i corrispondenti FA; il fattore 1.15 tiene conto del contributo degli ossidi di Na e Mg qui non misurati.

Nell'analisi effettuata sui campioni di Parabiago gli ossidi degli elementi misurati secondo la tecnica di fluorescenza X costituiscono in media il 58% della massa totale del PM10 nel sito A e il 37% nel sito B. Analizzando la composizione percentuale del particolato risulta evidente come nel PM10 sia maggiormente presente la componente degli elementi terrigeni, che costituisce la quasi totalità degli elementi misurati.

Analogamente a prima, per verificare quantitativamente ed oggettivamente l'eventuale esistenza di un comportamento comune tra le serie delle concentrazioni degli elementi rilevati, sull'insieme di queste si è applicata l'analisi a cluster. I dendogrammi sono stati ricavati sia per le concentrazioni assolute (Figura 21) che per le relative (Figura 22), cioè come frazione della massa totale del PM10: nel primo caso la componente meteorologica influisce significativamente sull'andamento delle concentrazioni, mentre nel secondo caso prevale l'andamento della qualità del particolato.

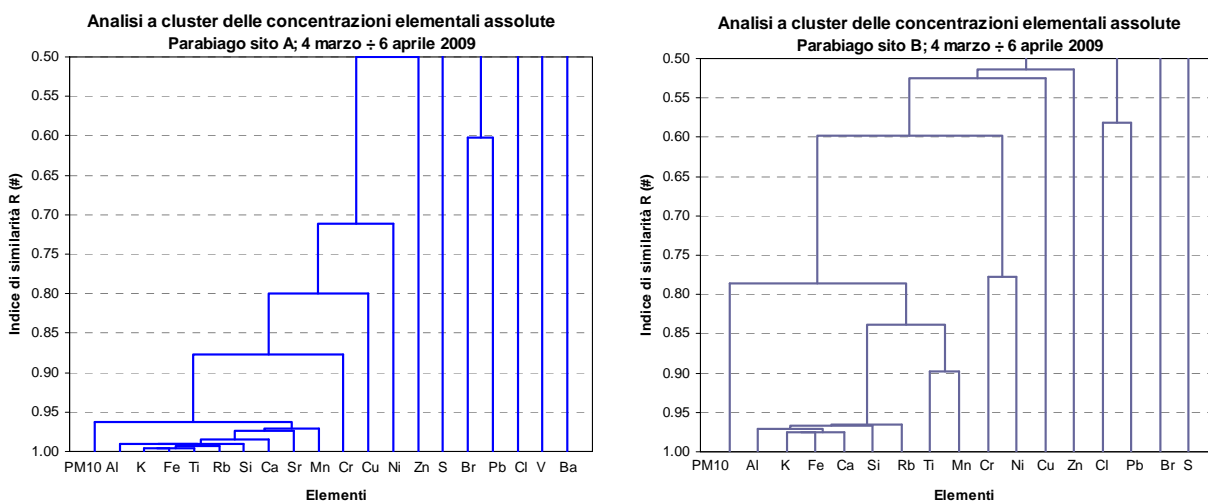


Figura 21 – Dendogramma delle concentrazioni assolute degli elementi nel PM10.

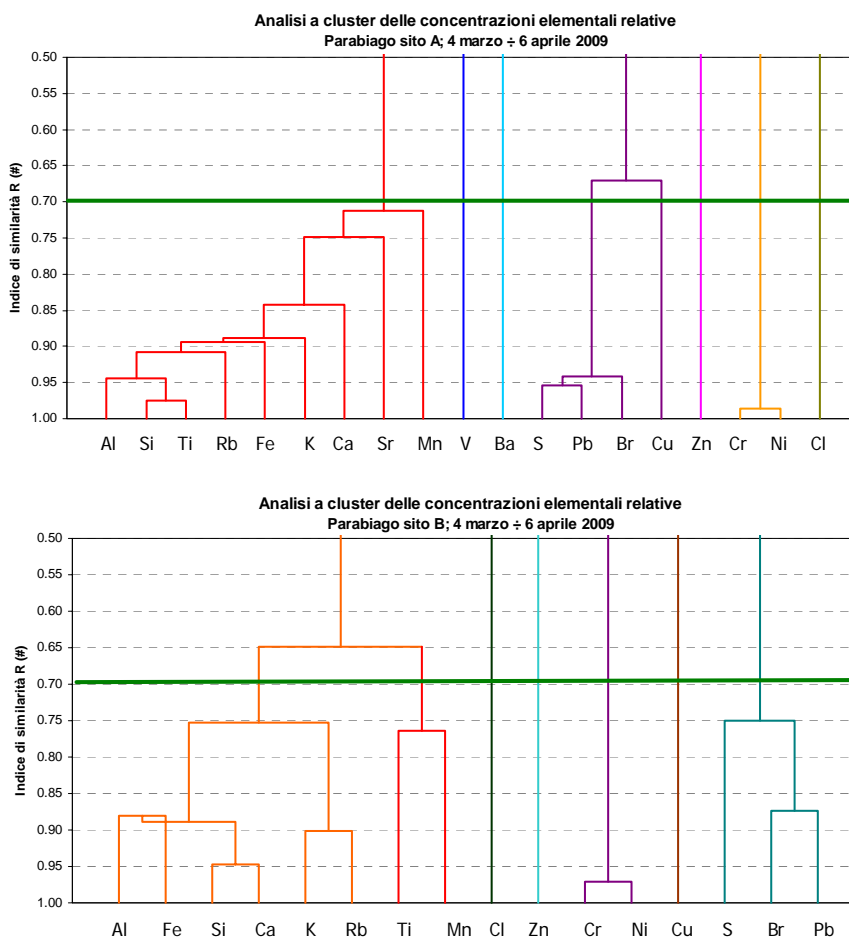


Figura 22 – Dendrogramma delle concentrazioni relative degli elementi nel PM10.

Dal grafico del sito A si possono individuare otto cluster: il gruppo degli elementi terrigeni (Al, Si, Ti, Rb, Fe, K, Ca), il gruppo degli elementi antropici (S, Pb e Br), un gruppo composto da cromo e nichel e altri quattro cluster composti da elementi singoli. La stessa associazione di cluster è riscontrata nel sito B, fatta eccezione per il titanio e il manganese che fanno cluster a parte, individuando un totale di 7 cluster.

Nella Figura 23 sono mostrati gli andamenti giornalieri delle concentrazioni di massa di alcuni elementi associati in base ai cluster di appartenenza.

Nella Figura 24 si mostra l'analisi a cluster effettuata tra le concentrazioni di massa relative di ciascuna classe dimensionale ottenute con l'OPC e le concentrazioni elementari relative sui dati del sito A.

Si osserva come le particelle di dimensione micrometrica (frazione coarse) siano legate essenzialmente agli elementi terrigeni mentre quelle submicrometriche sono quelle dovute all'inquinamento antropico diffuso. Si conferma quindi che la sorgente che fornisce il maggior contributo alle concentrazioni di massa del PM10 è costituita dagli elementi terrigeni e quindi è la risospensione del suolo.

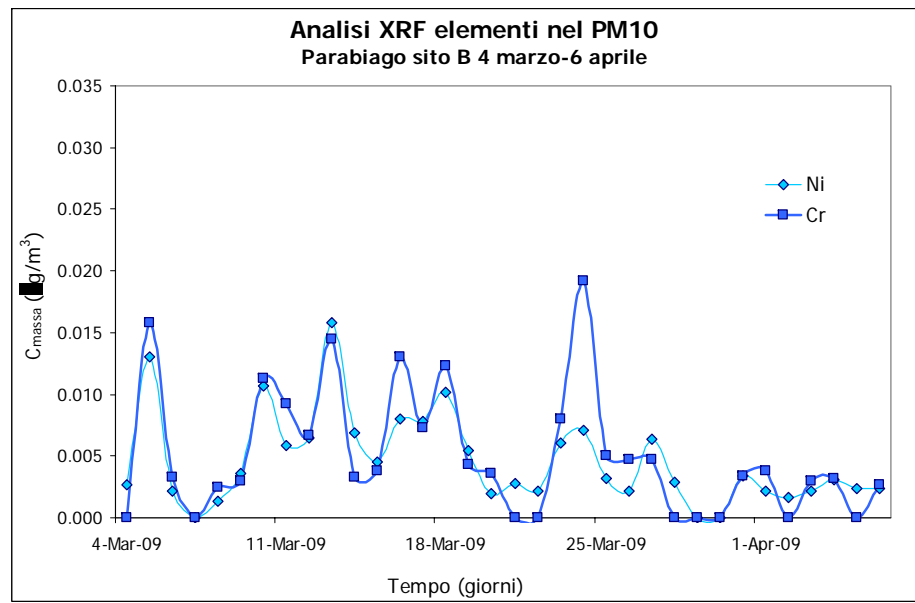
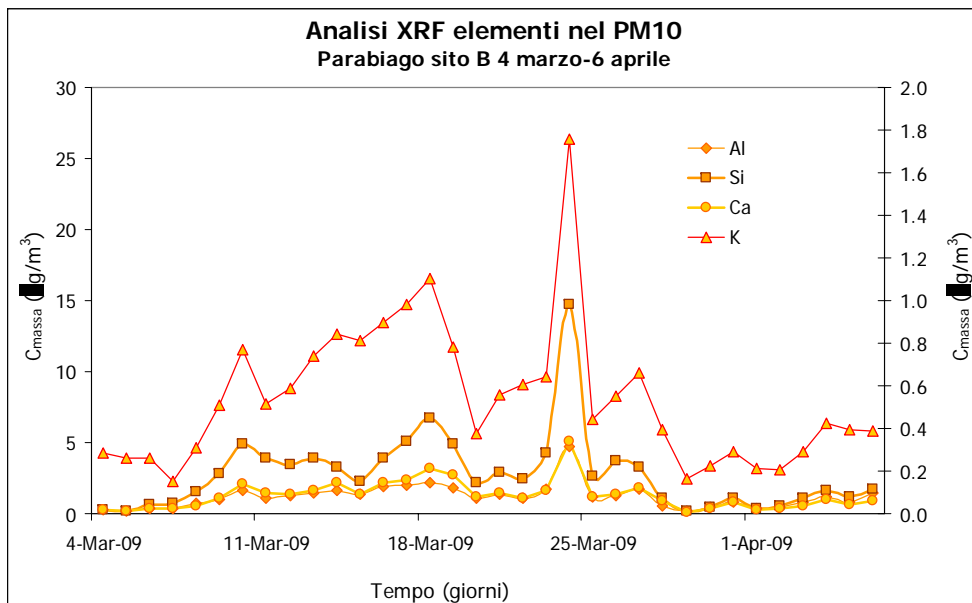
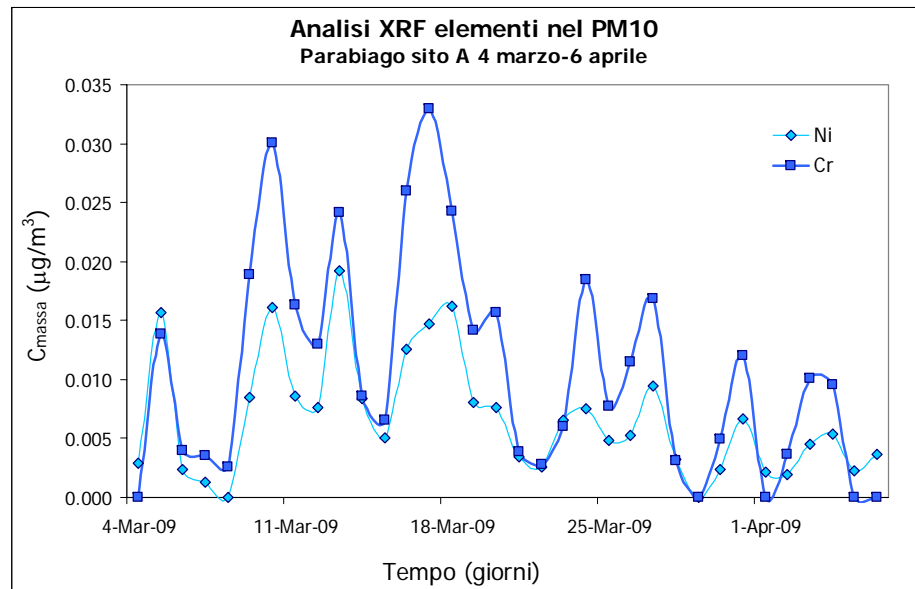
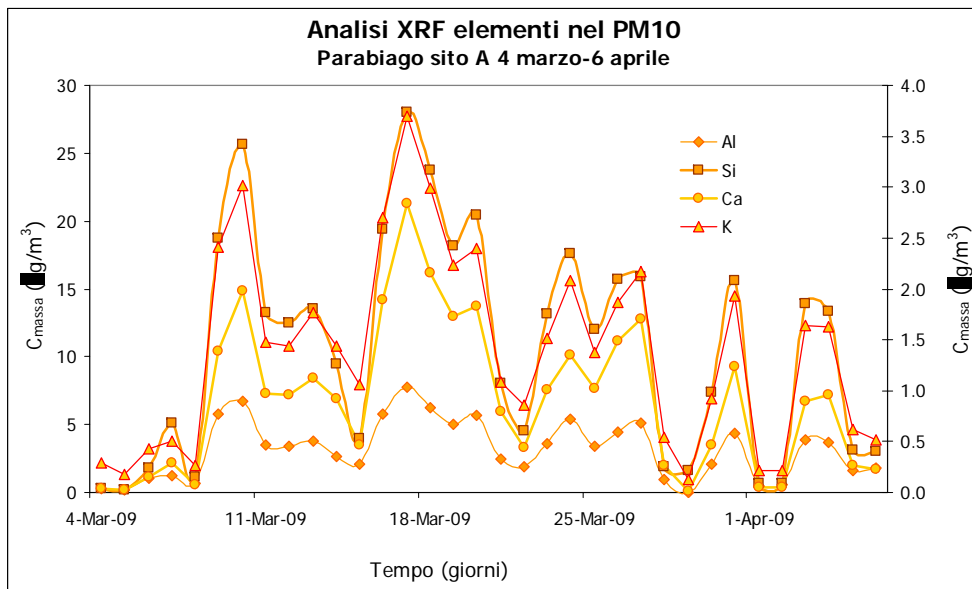


Figura 23 – Concentrazione media giornaliera di alcuni elementi rilevati durante la campagna sul PM10.

**Analisi a cluster delle concentrazioni di massa relative ed elementali relative
Parabiago sito A; 5 marzo ÷ 1 aprile 2009**

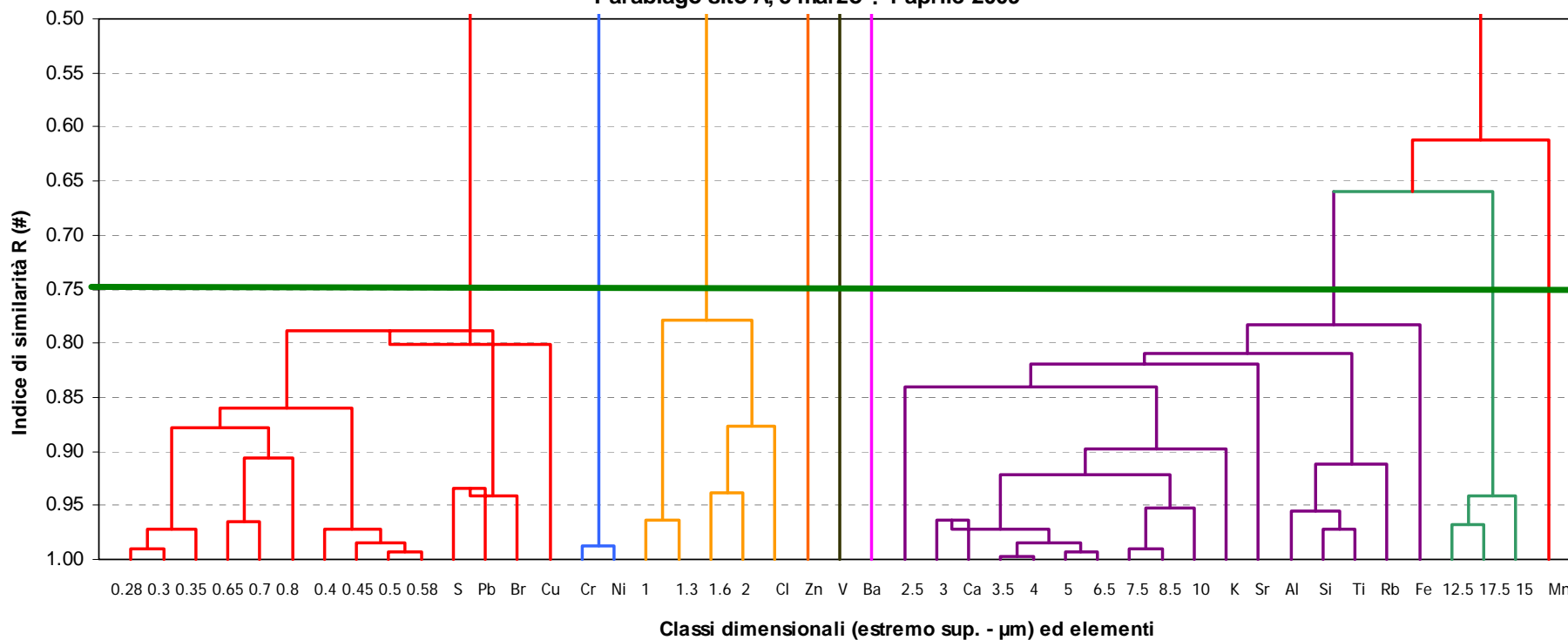


Figura 24 – Analisi a cluster delle concentrazioni di massa numeriche relative di ciascuna classe dimensionale e le concentrazioni elementari relative sui dati del sito A.

La componente ionica

Globalmente le particelle fini sono costituite in massima parte da solfati, nitrati, ioni ammonio, carbonio amorfo, composti organici e, in alcune località, anche da polveri minerali. La determinazione degli ioni è effettuata mediante cromatografia ionica. La determinazione degli ioni ed in particolare degli ioni nitrati, è fondamentale nella valutazione dell'importanza del contributo delle sorgenti da combustione (autoveicoli e riscaldamento).

Nella Figura 25 si mostra l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere rilevate durante la campagna per gli ioni di interesse: solfati, nitrati, e ione ammonio. Per quanto riguarda i solfati, l'andamento in figura è stato ricavato a partire dalla misura dello zolfo elementare in quanto la sua forma chimica più diffusa è SO_4 . Tale procedura può comportare una sovrastima dei solfati. Per completezza si mostra anche l'andamento medio dei tre ioni nei due siti (Figura 26). Si osserva che, a differenza degli elementi terrigeni, le componenti ioniche sono pressoché equivalenti nei due siti testimoniando che non sono le emissioni da combustione che caratterizzano significativamente i due siti.

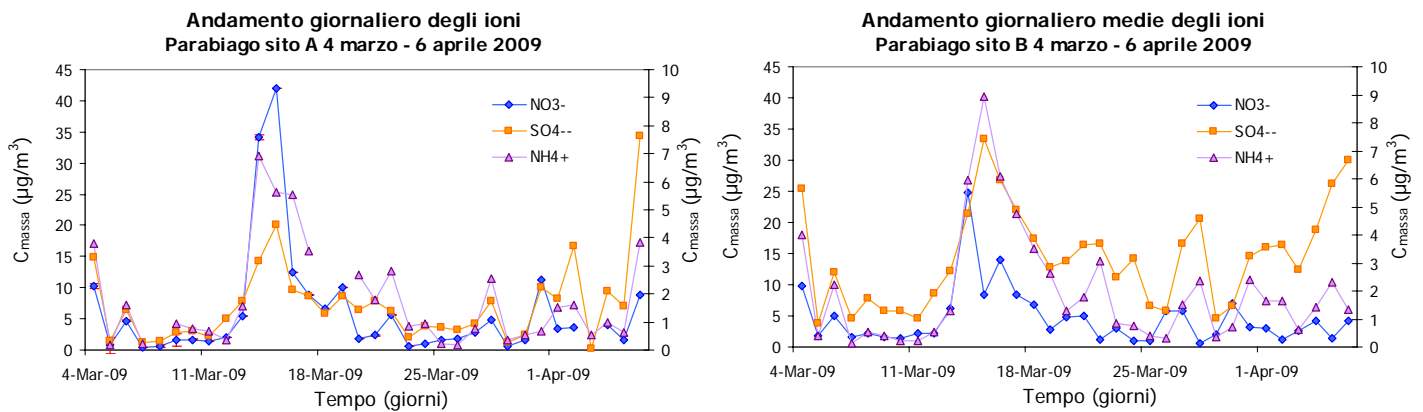


Figura 25 – Concentrazione media giornaliera degli ioni rilevati durante la campagna sul PM10.

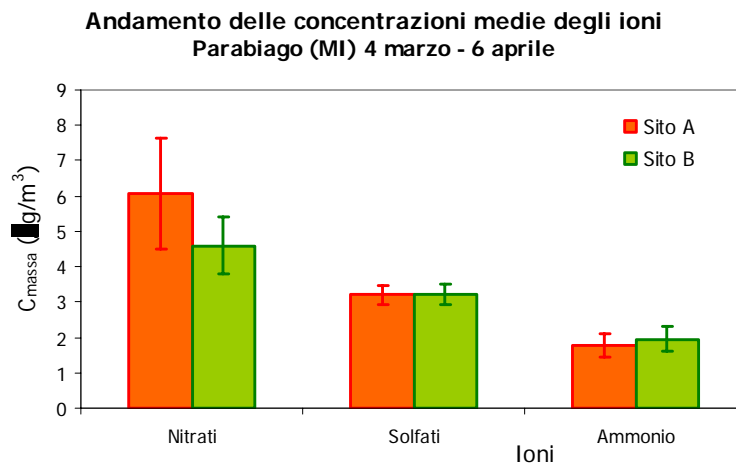


Figura 26 – Istogramma delle concentrazioni medie degli ioni.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

La determinazione degli IPA è stata effettuata mediante gas-cromatografia con spettrometria di massa (GC-MS). Poiché gli IPA si producono durante i processi di produzione incompleta di combustibili fossili, la loro determinazione è fondamentale nella valutazione delle combustioni quali, ad esempio, l'emissione degli autoveicoli pesanti.

L'unico IPA normato tra quelli rilevati è il Benzo(a)Pirene, con un limite di 1 ng/m^3 per la concentrazione media annuale (D.L. 152/2007). Nel periodo di misura la concentrazione massima di B(a)P è stata di 0.49 ng/m^3 , con un valore medio pari a 0.15 ng/m^3 per il sito A; invece per il sito B la concentrazione massima è stata di 0.46 ng/m^3 , con un valore medio pari a 0.10 ng/m^3 . In una precedente campagna del 2004, volta a valutare l'impatto degli automezzi pesanti, erano stati misurati gli IPA sui filtri campionati in una settimana dal 6 al 12 febbraio 2004; il valore medio dei cinque campionamenti è stato 1.3 ng/m^3 nel medesimo sito A e 0.7 ng/m^3 in un sito di fondo simile al sito B. Questi valori indicano una situazione della qualità dell'aria allora più grave rispetto all'attuale.

Nelle Figure seguenti (27 e 28) si mostrano gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere degli IPA rilevati nei due siti.

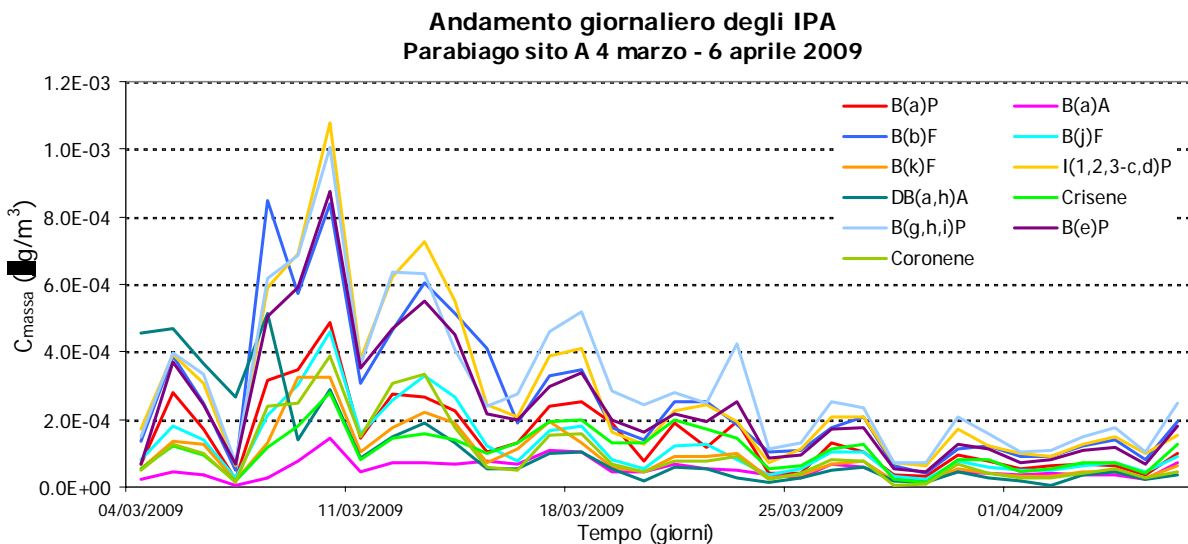


Figura 27 – Andamento della concentrazione media giornaliera degli IPA nel sito A.

**Andamento giornaliero degli IPA
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**

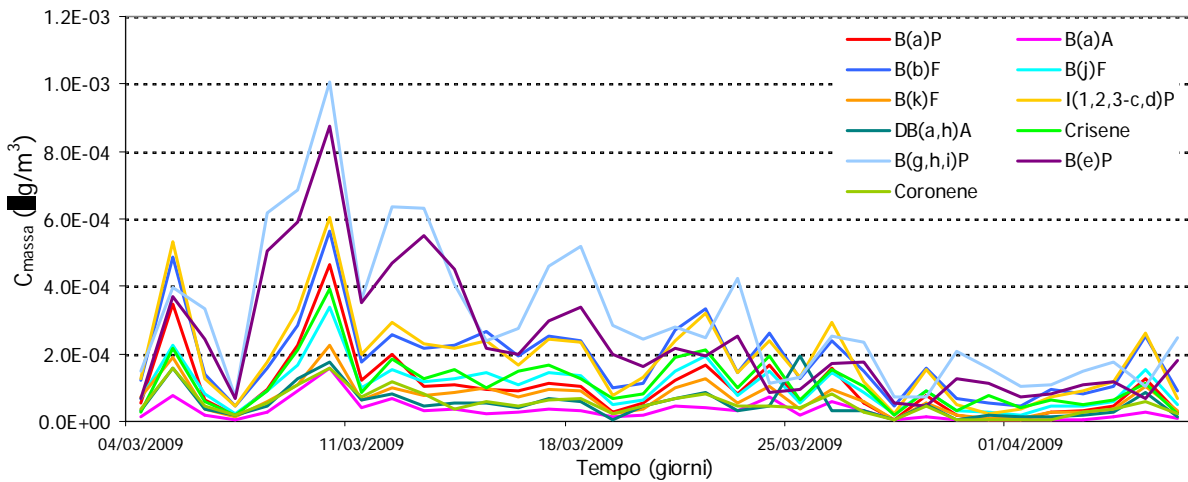


Figura 28 – Andamento della concentrazione media giornaliera degli IPA nel sito B.

Nei grafici successivi si mostrano gli andamenti dei giorni tipo nei due siti. Non si osservano sostanziali differenze tra giorno feriale e domenica per i motivi esposti in precedenza.

**Istogramma delle concentrazioni medie degli IPA - Giorno tipo
Parabiago sito A 4 marzo - 6 aprile 2009**

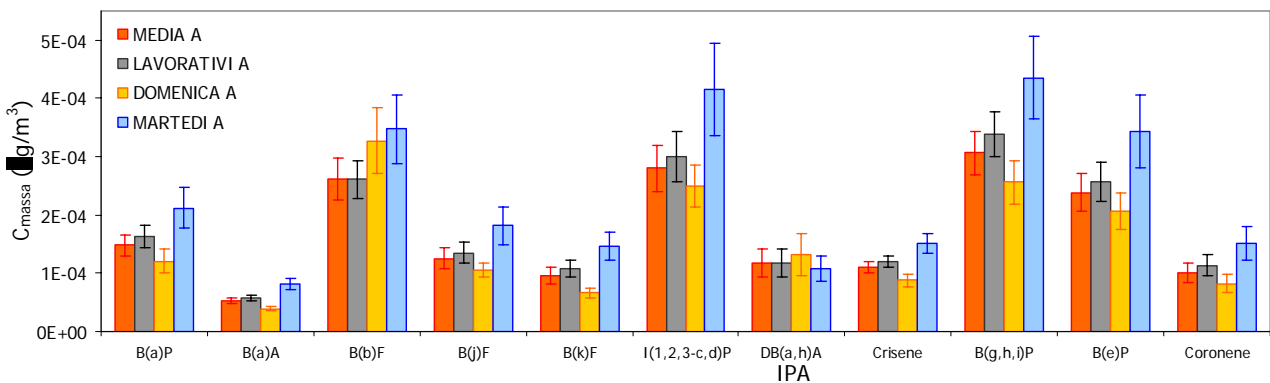


Figura 29 – Giorni tipo degli IPA nel sito A.

**Istogramma delle concentrazioni medie degli IPA - Giorno tipo
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**

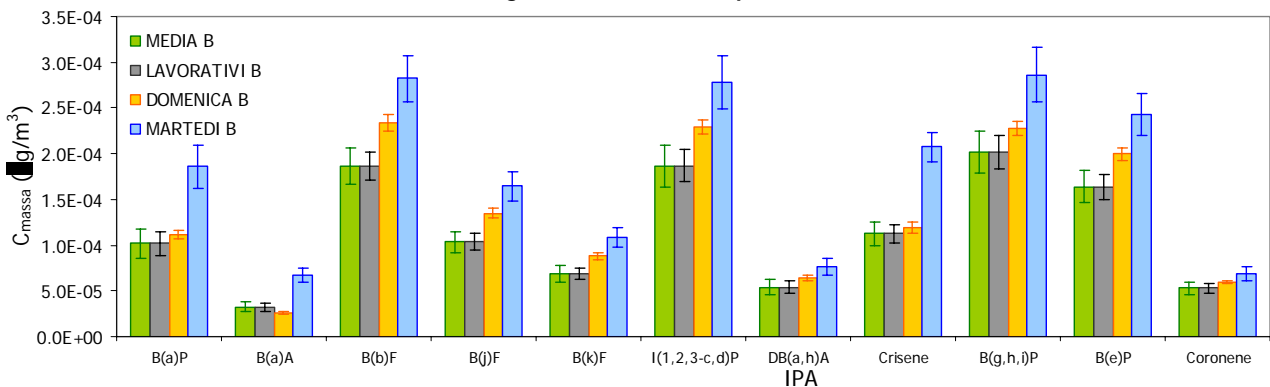


Figura 30 – Giorni tipo degli IPA nel sito B.

Per avere un confronto con un altro sito si è scelto di rappresentare la concentrazione media sul periodo nei due siti di Parabiago e in un sito di riferimento (Milano-Pascal). Per questo sito la concentrazione massima di B(a)P nello stesso periodo della campagna di Parabiago, è stata 0.13 ng/m³, con un valore medio sul periodo di 0.06 ng/m³. Come si evince dalla Figura 31 i valori degli IPA rilevati a Parabiago sono superiori a quelli del sito di riferimento. Questo può essere giustificato da un lato dalle maggiori emissioni dovute al riscaldamento a legna, presumibilmente più diffuso in aree più residenziali rispetto all'agglomerato urbano, dall'altro vi è il trasporto su camion legato al sito A e le attività industriali diffuse in tutta l'area circostante.

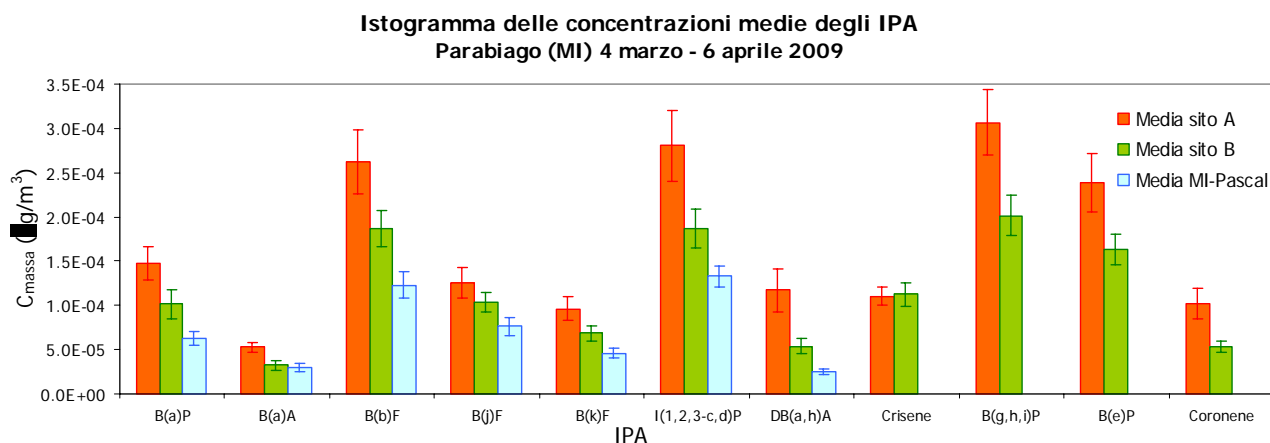


Figura 31 – Media sull'intero periodo della concentrazione degli IPA nei due siti.

Chiusura di massa del PM10

Raggruppando i vari risultati ottenuti mediante le analisi sopra esposte, è possibile ricostruire la speciazione chimica del PM10 di Parabiago nei due siti.

Attraverso il bilancio di massa, trasformando gli elementi rilevati nei loro ossidi preferenziali, come osservato in precedenza, è possibile risalire alla composizione del particolato che da indicazioni sui rapporti relativi tra le sorgenti. La parte di massa non determinata è dovuta, in particolare, alla mancanza di una componente fondamentale rappresentata dalla materia organica, che non si è ritenuto necessario analizzare in questo contesto e, secondariamente, alla presenza di goccioline d'acqua derivanti da residui di umidità, oltre che da altre componenti minoritarie.

Nella Figura 32 sono riportate le torte di composizione del PM10 nei due siti di Parabiago con il valore percentuale della componente. Nella tabella 13 si riportano invece i valori percentuali ed assoluti.

Si evince la grande differenza della componente risospensione dal suolo, dovuta al passaggio dei camion ed alle attività connesse alla presenza della cava, mentre le componenti dovute alle altre attività antropiche sono equivalenti. L'importanza della sorgente risospensione è altrettanto corroborata dalle foto a pagina 57, nelle quali si può osservare l'entità della polvere risolleata (figura 33 a) e successivamente depositata sul parabrezza del laboratorio mobile (figura 33 b).

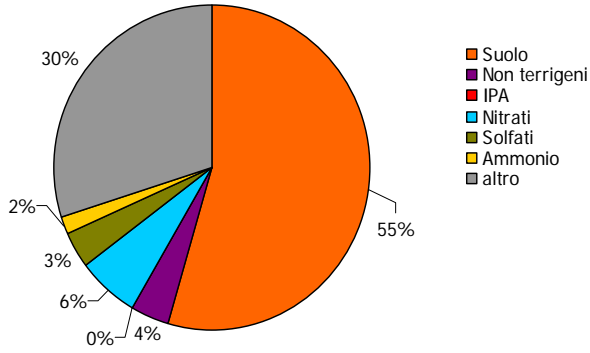
La componente risospensione del suolo nel giorno festivo del sito A, essendo nulle le attività connesse alla sorgente locale, è pari a quella nel giorno lavorativo del sito B, nel quale, la domenica, questa componente si riduce ulteriormente. Pertanto la realizzazione di prescrizioni specifiche porterà ad un deciso miglioramento della qualità dell'aria nello stesso sito A, con conseguente miglioramento, seppur in misura minore, anche nel sito B e quindi in tutta l'area circostante. Tali prescrizioni potranno riguardare, ad esempio:

- la costruzione di dossi per la limitazione della velocità dei mezzi in transito, in quanto la velocità ridotta limita la risospensione di polvere dal suolo.
- la sistemazione e manutenzione costante del fondo stradale, che risultava, nel periodo della campagna, piuttosto sconnesso, con buche con polvere fine accumulate nel tempo (si veda la copertina della presente relazione) e il relativo lavaggio stradale da effettuarsi con frequenza adeguata;
- la sistemazione e manutenzione dei marciapiedi anche nella via di accesso alla cava, quale barriera ai mezzi pesanti nei confronti della banchina in terra a lato della strada, in modo da evitare ulteriore risolleamento;
- il lavaggio dei camion in uscita dalla cava, così da evitare la nuvola di polvere che si alza dal mezzo in movimento per il particolato depositatosi sulle superfici del camion nelle operazioni in cava.

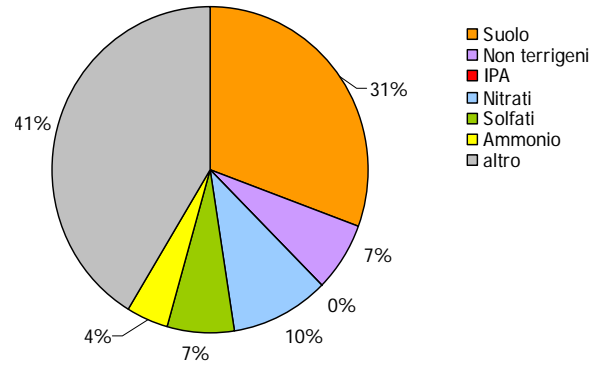
		MEDIA A	MEDIA B	LAVORATIVI A	LAVORATIVI B	DOMENICA A	DOMENICA B	MARTEDI A	MARTEDI B
C _{massa} (µg/m ³)	Suolo	50.9	14.1	61.3	14.1	15.7	8.8	101.9	29.8
	Ossidi di elementi	3.7	3.2	3.8	3.2	3.1	3.1	4.8	3.3
	IPA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nitrati	6.1	4.6	4.3	4.6	10.1	3.1	5.7	3.5
	Solfati	3.2	3.2	3.0	3.2	3.9	3.9	3.2	3.2
	Ammonio	1.8	2.0	1.4	2.0	1.9	3.0	1.5	2.0
	altro	28.0	19.1	32.1	18.2	18.0	26.5	51.7	26.5
	C _{massa} (%)	Suolo	54.3	30.6	57.9	31.2	29.9	18.1	60.4
Ossidi di elementi		4.0	6.9	3.6	7.0	5.9	6.4	2.8	4.9
IPA		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nitrati		6.5	10.0	4.1	10.2	19.1	6.3	3.4	5.1
Solfati		3.4	7.0	2.8	7.1	7.3	8.1	1.9	4.6
Ammonio		1.9	4.2	1.3	4.3	3.6	6.3	0.9	3.0
altro		29.9	41.3	30.3	40.2	34.2	54.7	30.7	38.8

Tabella 13 – Valori di concentrazione di massa e percentuale nelle diverse situazioni, nei due siti.

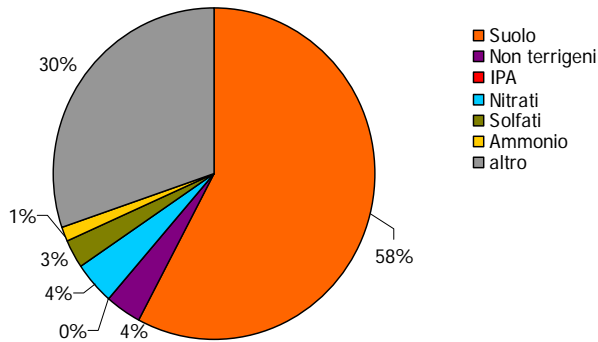
**Composizione del PM10 - Giorno medio
Parabiago sito A 4 marzo - 6 aprile 2009**



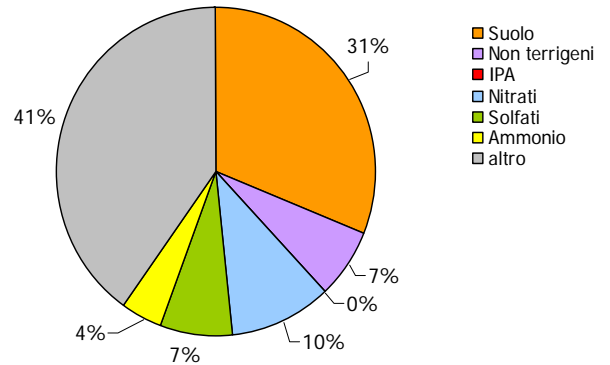
**Composizione del PM10 - Giorno medio
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**



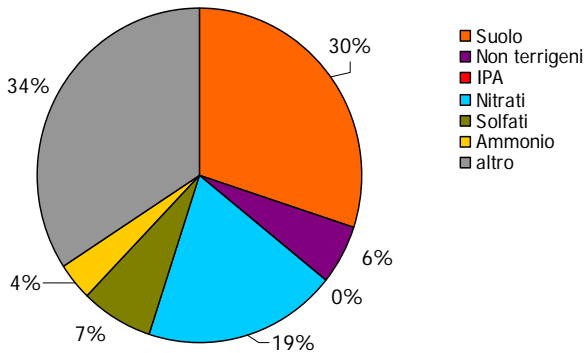
**Composizione del PM10 - Giorno lavorativo
Parabiago sito A 4 marzo - 6 aprile 2009**



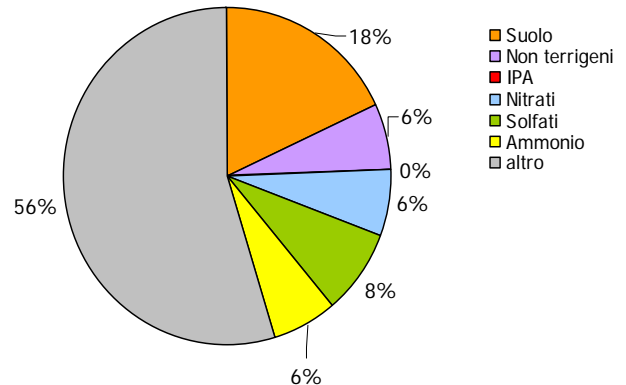
**Composizione del PM10 - Giorno lavorativo
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**



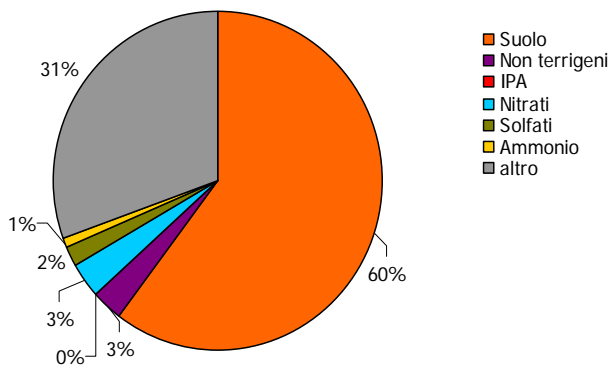
**Composizione del PM10 - Domenica
Parabiago sito A 4 marzo - 6 aprile 2009**



**Composizione del PM10 - Domenica
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**



**Composizione del PM10 - Martedì
Parabiago sito A 4 marzo - 6 aprile 2009**



**Composizione del PM10 - Martedì
Parabiago sito B 4 marzo - 6 aprile 2009**

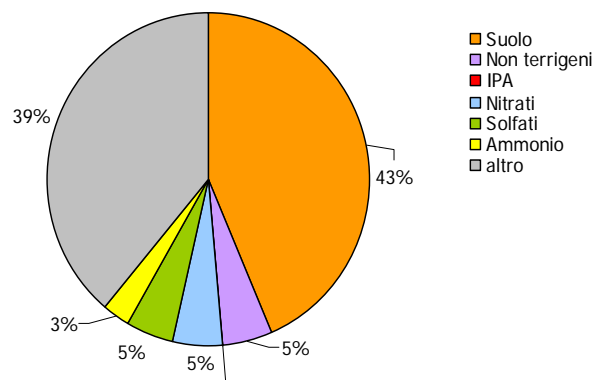


Figura 32 – Torte di composizione della concentrazione media del PM10 nei due siti elaborate per il periodo medio e i giorni tipo: lavorativo, la domenica e il martedì.

a)



b)



Figura 33 – Fotografie effettuate durante la campagna di misura nel sito A. La fotografia a) testimonia l'entità della polvere risolleata al passaggio dei mezzi pesanti e la b) la deposizione della polvere stessa.

Conclusioni

Le misure effettuate nella postazione del laboratorio mobile a Parabiago hanno consentito di caratterizzare in generale la qualità dell'aria nell'area in prossimità della cava.

- i valori di **NO₂** hanno presentato andamenti e livelli di concentrazione generalmente simili a quelli misurati nelle centraline della provincia, comunque minori a quelli rilevati nelle postazioni interessate da intenso traffico;
- i valori medi di **CO** sono risultati sempre inferiori ai limiti di legge e sono confrontabili con quelli rilevati presso le altre postazioni fisse della RRQA;
- anche per quanto riguarda i valori di **SO₂**, i valori e gli andamenti sono comparabili alle altre centraline della rete fissa;
- gli andamenti dell'**O₃** sono simili a quelli rilevati presso le centraline di Limite, Magenta, Legnano e Milano Via Pascal e con valori superiori a quelle delle postazioni interessate da bassi volumi di traffico;
- il **PM₁₀** nel sito A (Via Appiani) mostra in generale valori medi giornalieri significativamente superiori rispetto a tutte le altre centraline della provincia e della Zona Critica prese come riferimento. L'andamento temporale, diverso rispetto ai siti di confronto, è legato alle attività antropiche locali, ovvero alla attività (diretta e indiretta) della cava. Invece nel sito B (Via Bixio/Via dei Mille) le concentrazioni medie giornaliere ed il loro andamento è simile a quello dei siti di confronto risentendo poco degli effetti della cava

Durante il periodo di misura a Parabiago gli inquinanti SO₂, NO₂, CO e O₃, non hanno fatto registrare superamenti dei limiti normativi.

Il PM₁₀ ha superato il valore limite di legge per 25 volte nel sito A e 10 volte nel sito B, sui 34 giorni di monitoraggio. L'analisi dei valori delle polveri fini misurate per il sito A ha evidenziato in particolare l'impatto del transito degli autocarri in servizio alla cava sulla qualità dell'aria, infatti i valori misurati, oltre a essere numericamente molto alti, sono sempre superiori a quelli di tutte le altre postazioni di misura. A conferma i dati giornalieri registrati nel sito B sono significativamente inferiori a quelli del sito A e sovrapponibili con quelli delle altre centraline della rete fissa della provincia. Presso le altre postazioni fisse della RRQA si è osservata la stessa evoluzione del trend giornaliero delle polveri sottili, con frequenze di superamento del limite normativo localmente inferiori; tale fenomeno critico pertanto risulta specifico del sito monitorato.

Sui campioni raccolti di PM₁₀ dei siti A e B sono stati effettuati vari tipi di analisi con lo scopo di determinare la composizione media del particolato sottile.

- ★ La determinazione degli **elementi** con numero atomico $Z > 11$ ha permesso di valutare il contributo degli elementi legati al risollevarimento del suolo (elementi terrigeni) rispetto a tutti i restanti elementi disponibili (non terrigeni): il contributo dei terrigeni nel sito A passa dal 30% della massa totale nei giorni festivi al 58% nei giorni lavorativi mentre nel sito B dal 18% dei giorni festivi al 31% dei giorni lavorativi;
- ★ La determinazione della **componente ionica**, è fondamentale nella valutazione dell'importanza del contributo delle sorgenti da combustione (autoveicoli e riscaldamento): la differenza tra sito A e sito B è rilevabile solo sui nitrati ($6.1 \mu/m^3$ e $4.6 \mu/m^3$ rispettivamente), indicatori delle combustioni mentre gli altri ioni rilevati sono pressoché costanti;
- ★ La determinazione degli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**, è fondamentale nella valutazione dell'emissione degli autoveicoli pesanti: sebbene sulla massa totale del PM₁₀ il loro contributo è comunemente molto basso ($0.003 \mu/m^3$ e $0.001 \mu/m^3$ rispettivamente per il sito A e il sito B), la differenza tra le concentrazioni misurate nei due siti è una misura indiretta del contributo degli autoveicoli pesanti.

Come già anticipato, si stima che la realizzazione di prescrizioni specifiche potrà portare ad un deciso miglioramento della qualità dell'aria nello stesso sito A, con conseguente miglioramento, seppur in misura minore, anche nel sito B e quindi in tutta l'area circostante. Tali prescrizioni riguardano, ad esempio:

- la costruzione di dossi per la limitazione della velocità dei mezzi in transito, in quanto la velocità ridotta limita la risospensione di polvere dal suolo.
- la sistemazione e manutenzione costante del fondo stradale, che risultava, nel periodo della campagna, piuttosto sconnesso, con buche con polvere fine accumulate nel tempo (si veda la copertina della presente relazione) e il relativo lavaggio stradale da effettuarsi con frequenza adeguata;
- la sistemazione e manutenzione dei marciapiedi anche nella via di accesso alla cava, quale barriera ai mezzi pesanti nei confronti della banchina in terra a lato della strada, in modo da evitare ulteriore risollevaramento;
- il lavaggio dei camion in uscita dalla cava, così da evitare la nuvola di polvere che si alza dal mezzo in movimento per il particolato depositatosi sulle superfici del camion nelle operazioni in cava.

Allegato Dati Orari

data ora	tli	SO2 ug/m3	NOx ug/m3	NO ug/m3	NO2 ug/m3	O3 ug/m3	CO mg/m3
03/03/2009 15.00		7.0	179.4	76.6	102.8	8.6	1.5
03/03/2009 16.00		6.1	169.0	84.5	84.6	4.2	1.5
03/03/2009 17.00		6.0	169.2	87.2	82.0	6.8	1.7
03/03/2009 18.00		6.0	163.3	79.3	84.0	8.1	1.9
03/03/2009 19.00		5.8	158.5	78.1	80.4	6.6	1.6
03/03/2009 20.00		5.4	122.7	49.5	73.2	5.0	1.1
03/03/2009 21.00		4.3	61.4	3.1	58.3	16.7	0.7
03/03/2009 22.00		4.4	59.6	5.5	54.1	15.7	0.7
03/03/2009 23.00		4.7	40.2	2.8	37.5	27.7	0.6
04/03/2009 0.00		4.4	31.2	2.5	28.7	33.3	0.6
04/03/2009 1.00		4.7	33.5	4.9	28.7	28.0	0.6
04/03/2009 2.00		4.6	28.0	2.5	25.5	22.5	0.7
04/03/2009 3.00		4.5	25.0	2.4	22.5	25.8	0.6
04/03/2009 4.00		4.5	21.2	2.4	18.7	31.0	0.6
04/03/2009 5.00		4.7	15.7	2.5	13.2	43.2	0.5
04/03/2009 6.00		4.6	17.2	4.0	13.2	46.8	0.5
04/03/2009 7.00		4.6	30.2	3.2	27.0	31.9	0.5
04/03/2009 8.00		4.8	74.7	19.4	55.3	15.0	0.7
04/03/2009 9.00		4.9	86.0	30.3	55.7	18.7	0.8
04/03/2009 10.00		5.2	92.9	28.3	64.6	20.7	0.7
04/03/2009 11.00		5.2	88.3	28.9	59.5	22.2	0.7
04/03/2009 12.00		5.2	86.0	28.3	57.8	30.3	0.6
04/03/2009 13.00		5.2	91.5	25.7	65.9	17.7	0.8
04/03/2009 14.00		4.8	71.4	16.9	54.5	33.7	0.6
04/03/2009 15.00		4.9	93.0	24.4	68.7	26.2	0.6
04/03/2009 16.00		4.9	81.5	18.1	63.5	27.8	0.7
04/03/2009 17.00		4.6	69.9	11.8	58.1	32.0	0.7
04/03/2009 18.00		4.7	69.2	9.6	59.6	31.7	0.7
04/03/2009 19.00		5.1	85.1	15.5	69.7	19.4	1.0
04/03/2009 20.00		4.5	64.8	5.0	59.8	25.4	0.9
04/03/2009 21.00		4.5	58.6	4.9	53.8	26.5	0.7
04/03/2009 22.00		4.5	51.4	3.3	48.2	24.0	0.7
04/03/2009 23.00		4.4	40.2	4.0	36.2	31.6	0.8
05/03/2009 0.00		4.5	33.0	2.6	30.4	36.9	0.7
05/03/2009 1.00		4.4	23.8	2.4	21.3	43.7	0.7
05/03/2009 2.00		4.4	16.4	2.4	14.1	54.0	0.6
05/03/2009 3.00		4.7	13.7	2.3	11.4	56.1	0.6
05/03/2009 4.00		4.4	13.0	2.2	10.8	55.0	0.5
05/03/2009 5.00		4.5	17.0	2.3	14.8	46.0	0.6
05/03/2009 6.00		4.5	36.4	5.2	31.2	29.7	0.7
05/03/2009 7.00		4.5	48.3	8.0	40.4	28.1	0.8
05/03/2009 8.00		4.8	76.0	20.8	55.3	18.9	1.2
05/03/2009 9.00		5.0	88.7	27.4	61.3	11.4	1.1
05/03/2009 10.00		4.9	120.8	52.2	68.6	8.0	1.1
05/03/2009 11.00		1.2	132.9	55.4	77.6	5.9	0.8
05/03/2009 12.00		0.5	77.0	24.7	52.4	29.7	0.4
05/03/2009 13.00		0.4	45.7	9.9	35.8	41.7	0.6
05/03/2009 14.00		0.3	49.5	12.8	36.7	41.5	0.3
05/03/2009 15.00		0.3	48.8	9.9	38.9	36.6	0.3
05/03/2009 16.00		0.5	54.2	11.7	42.6	33.0	0.4
05/03/2009 17.00		0.5	55.3	12.6	42.7	36.0	0.3
05/03/2009 18.00		0.5	78.6	17.4	61.2	22.3	0.5
05/03/2009 19.00		0.6	95.2	20.3	75.0	13.5	0.8
05/03/2009 20.00		0.6	95.0	17.7	77.3	10.6	0.6
05/03/2009 21.00		0.5	101.2	23.7	77.5	7.7	0.8
05/03/2009 22.00		0.5	93.0	19.4	73.7	8.1	0.5
05/03/2009 23.00		0.6	86.7	13.1	73.6	9.6	0.4
06/03/2009 0.00		0.4	78.5	7.2	71.3	8.7	0.4

06/03/2009 1.00	0.4	57.6	4.0	53.6	11.7	0.3
06/03/2009 2.00	0.4	44.2	3.3	40.9	17.8	0.3
06/03/2009 3.00	0.3	35.3	2.8	32.6	19.4	0.3
06/03/2009 4.00	0.2	29.8	2.6	27.3	24.1	0.4
06/03/2009 5.00	0.4	25.1	2.5	22.5	27.0	0.3
06/03/2009 6.00	0.5	37.0	4.2	32.8	14.7	0.3
06/03/2009 7.00	0.6	61.4	18.9	42.5	7.4	0.5
06/03/2009 8.00	1.1	79.6	38.1	41.6	8.2	0.6
06/03/2009 9.00	1.3	104.8	52.6	52.2	11.5	0.6
06/03/2009 10.00	1.0	112.7	56.9	55.9	13.4	0.4
06/03/2009 11.00	1.0	96.2	46.4	49.8	17.1	0.3
06/03/2009 12.00	0.8	85.2	36.3	49.0	24.8	0.3
06/03/2009 13.00	0.7	67.8	25.1	42.7	26.1	0.3
06/03/2009 14.00	0.9	82.4	38.2	44.2	33.2	0.2
06/03/2009 15.00	1.0	86.3	41.2	45.1	35.8	0.2
06/03/2009 16.00	1.0	88.8	42.7	46.1	33.0	0.0
06/03/2009 17.00	0.8	72.5	29.1	43.5	30.3	0.2
06/03/2009 18.00	1.1	96.0	37.8	58.2	15.6	0.3
06/03/2009 19.00	1.6	141.4	67.6	73.8	9.3	0.7
06/03/2009 20.00	1.5	134.8	69.5	65.3	8.8	0.8
06/03/2009 21.00	1.2	102.8	38.1	64.8	9.5	0.6
06/03/2009 22.00	0.6	37.3	5.6	31.7	41.9	0.2
06/03/2009 23.00	0.5	13.1	2.8	10.2	63.2	0.0
07/03/2009 0.00	0.4	10.8	2.6	8.2	64.8	0.0
07/03/2009 1.00	0.5	12.2	3.8	8.4	64.1	0.0
07/03/2009 2.00	0.5	9.8	3.4	6.4	66.7	0.0
07/03/2009 3.00	0.3	5.8	2.4	3.3	70.5	0.0
07/03/2009 4.00	0.4	5.4	2.4	2.9	70.8	0.0
07/03/2009 5.00	0.4	7.0	2.4	4.5	70.1	0.0
07/03/2009 6.00	0.4	7.7	2.9	4.8	74.9	0.0
07/03/2009 7.00	0.4	13.8	3.0	10.9	74.9	0.1
07/03/2009 8.00	0.4	20.2	6.3	13.9	76.2	0.1
07/03/2009 9.00	0.7	18.4	6.8	11.6	81.0	0.1
07/03/2009 10.00	0.4	25.4	12.4	12.9	83.6	0.0
07/03/2009 11.00	0.7	42.0	24.7	17.3	82.7	0.0
07/03/2009 12.00	0.5	29.8	23.5	6.3	93.0	0.0
07/03/2009 13.00	0.8	29.1	25.9	3.2	100.6	0.0
07/03/2009 14.00	0.7	35.3	31.2	4.2	104.0	0.0
07/03/2009 15.00	0.7	36.8	32.9	3.9	105.4	0.0
07/03/2009 16.00	0.6	36.0	31.3	4.8	104.9	0.0
07/03/2009 17.00	0.8	33.9	28.4	5.5	102.6	0.0
07/03/2009 18.00	0.7	28.5	22.1	6.4	102.7	0.0
07/03/2009 19.00	0.6	19.7	13.5	6.2	104.0	0.0
07/03/2009 20.00	0.4	16.5	7.9	8.5	99.6	0.0
07/03/2009 21.00	0.7	12.1	5.1	7.0	100.5	0.0
07/03/2009 22.00	0.5	12.6	3.9	8.7	95.5	0.0
07/03/2009 23.00	0.6	7.8	2.7	5.1	99.4	0.0
08/03/2009 0.00	0.5	9.1	3.0	6.2	97.8	0.0
08/03/2009 1.00	0.5	12.6	2.8	9.8	92.2	0.0
08/03/2009 2.00	0.6	16.1	2.5	13.7	82.0	0.0
08/03/2009 3.00	0.5	20.6	2.5	18.2	64.7	0.0
08/03/2009 4.00	0.5	13.7	2.4	11.3	84.8	0.0
08/03/2009 5.00	0.6	11.5	2.4	9.1	92.8	0.0
08/03/2009 6.00	0.6	15.7	2.4	13.3	84.7	0.1
08/03/2009 7.00	0.5	26.1	2.3	23.8	73.1	0.2
08/03/2009 8.00	0.7	57.4	6.6	50.8	47.1	0.4
08/03/2009 9.00	1.0	49.0	8.3	40.7	62.7	0.2
08/03/2009 10.00	0.9	26.4	7.4	19.0	90.4	0.0
08/03/2009 11.00	2.4	36.4	22.1	14.3	101.9	0.0
08/03/2009 12.00	1.5	49.8	39.1	10.7	108.5	0.0
08/03/2009 13.00	0.9	59.8	51.4	8.4	108.0	0.0
08/03/2009 14.00	1.4	64.1	54.9	9.3	105.6	0.0
08/03/2009 15.00	1.3	60.8	55.9	4.9	117.2	0.0
08/03/2009 16.00	1.2	68.1	62.5	5.6	119.9	0.0
08/03/2009 17.00	1.4	64.4	59.3	5.2	120.4	0.0
08/03/2009 18.00	3.9	60.5	43.9	16.7	105.7	0.0
08/03/2009 19.00	2.9	71.3	30.2	41.1	53.1	0.4
08/03/2009 20.00	1.9	84.0	25.0	59.1	25.9	0.2
08/03/2009 21.00	1.8	98.5	25.3	73.3	13.0	0.4
08/03/2009 22.00	1.7	105.5	24.4	81.2	11.4	0.4
08/03/2009 23.00	2.0	123.7	40.8	83.0	10.5	0.6
09/03/2009 0.00	2.6	169.4	79.1	90.4	10.2	0.9

09/03/2009 1.00	2.1	142.3	63.1	79.2	9.1	0.8
09/03/2009 2.00	1.8	116.2	44.9	71.3	9.4	0.7
09/03/2009 3.00	1.6	80.5	23.9	56.7	9.3	0.7
09/03/2009 4.00	0.9	54.7	6.1	48.6	12.5	0.5
09/03/2009 5.00	0.9	52.0	4.1	48.0	11.9	0.5
09/03/2009 6.00	0.9	67.1	14.0	53.2	8.5	0.5
09/03/2009 7.00	1.5	100.1	37.4	62.7	8.5	0.7
09/03/2009 8.00	1.4	102.6	35.5	67.2	24.7	0.6
09/03/2009 9.00	1.4	37.6	13.2	24.4	73.2	0.1
09/03/2009 10.00	1.3	25.9	13.2	12.8	88.2	0.2
09/03/2009 11.00	2.3	94.3	53.0	41.4	82.9	0.5
09/03/2009 12.00	1.9	49.8	34.8	15.0	89.6	0.3
09/03/2009 13.00	1.6	60.3	51.9	8.4	92.0	0.2
09/03/2009 14.00	1.8	77.3	68.8	8.5	89.2	0.0
09/03/2009 15.00	1.9	82.5	72.7	9.8	91.2	0.0
09/03/2009 16.00	1.9	78.7	67.9	10.7	92.2	0.1
09/03/2009 17.00	1.5	62.8	53.0	9.8	91.8	0.2
09/03/2009 18.00	1.7	56.1	38.4	17.7	82.6	0.3
09/03/2009 19.00	1.6	51.4	27.4	23.9	75.5	0.5
09/03/2009 20.00	1.5	33.7	13.2	20.6	76.4	0.5
09/03/2009 21.00	1.4	26.0	8.0	18.0	77.9	0.6
09/03/2009 22.00	1.2	17.3	4.1	13.2	79.8	0.6
09/03/2009 23.00	1.2	10.4	2.6	7.9	83.6	0.6
10/03/2009 0.00	1.1	14.2	2.8	11.4	70.7	0.6
10/03/2009 1.00	1.2	15.9	2.4	13.5	65.4	0.7
10/03/2009 2.00	1.3	23.0	2.4	20.6	53.9	0.7
10/03/2009 3.00	1.2	20.4	2.3	18.1	56.3	0.7
10/03/2009 4.00	1.4	22.0	2.2	19.8	54.3	0.8
10/03/2009 5.00	1.3	22.3	2.6	19.7	52.8	0.8
10/03/2009 6.00	1.3	32.4	2.7	29.7	35.8	0.8
10/03/2009 7.00	1.6	73.8	24.5	49.2	14.7	1.4
10/03/2009 8.00	3.1	180.6	96.2	84.4	11.5	1.9
10/03/2009 9.00	2.4	91.4	35.5	56.0	34.7	1.3
10/03/2009 10.00	2.3	63.9	21.3	42.7	55.3	0.8
10/03/2009 11.00	2.3	43.1	22.6	20.6	80.3	0.5
10/03/2009 12.00	2.1	50.5	34.4	16.1	88.5	0.3
10/03/2009 13.00	2.1	52.2	41.7	10.5	92.0	0.3
10/03/2009 14.00	2.6	67.9	52.3	15.7	88.1	0.2
10/03/2009 15.00	8.3	79.5	50.6	28.9	76.7	0.2
10/03/2009 16.00	6.5	70.4	45.0	25.5	77.3	0.3
10/03/2009 17.00	4.1	65.7	40.1	25.6	76.1	0.3
10/03/2009 18.00	3.1	89.5	41.8	47.7	44.9	0.6
10/03/2009 19.00	3.6	156.4	71.8	84.6	17.5	1.2
10/03/2009 20.00	3.1	160.2	75.0	85.3	10.3	1.4
10/03/2009 21.00	3.2	157.0	72.5	84.6	11.0	1.4
10/03/2009 22.00	4.9	275.1	161.2	113.9	13.9	2.2
10/03/2009 23.00	3.2	151.9	67.5	84.5	12.5	1.7
11/03/2009 0.00	2.6	105.7	34.1	71.7	9.3	1.3
11/03/2009 1.00	1.9	74.1	14.6	59.5	8.9	1.2
11/03/2009 2.00	2.0	67.6	9.7	58.0	10.4	1.2
11/03/2009 3.00	1.5	37.0	2.5	34.6	26.1	0.9
11/03/2009 4.00	1.5	20.9	1.8	19.2	50.0	0.8
11/03/2009 5.00	1.5	18.3	1.5	16.7	51.5	0.9
11/03/2009 6.00	1.4	41.0	2.9	38.2	30.9	0.9
11/03/2009 7.00	1.9	94.7	25.2	69.6	11.4	1.2
11/03/2009 8.00	3.6	192.3	109.7	82.7	11.0	2.4
11/03/2009 9.00	2.9	129.1	55.6	73.5	25.5	1.5
11/03/2009 10.00	1.8	26.6	14.3	12.4	83.4	0.6
11/03/2009 11.00	2.1	28.6	19.6	9.0	89.8	0.5
11/03/2009 12.00	2.0	37.5	31.7	5.7	95.9	0.3
11/03/2009 13.00	1.9	52.1	48.1	4.1	95.4	0.2
11/03/2009 14.00	2.0	64.9	61.8	3.1	98.9	0.1
11/03/2009 15.00	1.8	74.4	68.0	6.4	98.1	0.0
11/03/2009 16.00	1.6	67.0	62.1	4.9	100.7	0.1
11/03/2009 17.00	1.8	57.7	51.5	6.2	102.8	0.2
11/03/2009 18.00	1.9	53.3	38.8	14.5	93.9	0.3
11/03/2009 19.00	1.7	36.0	25.9	10.1	94.3	0.4
11/03/2009 20.00	1.7	43.9	16.3	27.6	70.8	0.6
11/03/2009 21.00	1.6	26.1	9.2	16.9	82.4	0.5
11/03/2009 22.00	1.8	15.8	4.8	11.1	85.7	0.6
11/03/2009 23.00	1.5	9.9	2.7	7.2	89.6	0.6
12/03/2009 0.00	1.6	6.7	2.8	3.9	90.5	0.6

12/03/2009 1.00	1.6	5.7	1.6	4.1	86.8	0.6
12/03/2009 2.00	1.7	8.6	1.4	7.1	77.0	0.6
12/03/2009 3.00	1.7	13.6	1.3	12.3	69.1	0.7
12/03/2009 4.00	1.6	13.3	1.3	11.9	55.2	0.7
12/03/2009 5.00	1.7	33.6	3.2	30.4	33.3	0.8
12/03/2009 6.00	1.6	31.2	1.7	29.4	37.0	0.9
12/03/2009 7.00	2.5	111.4	44.7	66.7	13.0	1.3
12/03/2009 8.00	3.7	173.0	82.5	90.6	12.8	1.9
12/03/2009 9.00	3.3	135.1	62.8	72.3	29.6	1.4
12/03/2009 10.00	2.6	59.7	21.5	38.2	63.2	0.7
12/03/2009 11.00	2.5	47.8	28.0	19.8	77.1	0.5
12/03/2009 12.00	2.6	61.0	44.6	16.4	77.2	0.4
12/03/2009 13.00	2.2	66.8	54.5	12.3	92.7	0.2
12/03/2009 14.00	2.6	80.8	67.1	13.6	95.5	0.2
12/03/2009 15.00	2.2	76.4	65.6	10.8	100.0	0.2
12/03/2009 16.00	2.3	76.2	65.2	11.1	98.0	0.1
12/03/2009 17.00	2.4	74.2	57.9	16.4	90.6	0.2
12/03/2009 18.00	2.4	69.3	43.4	26.0	83.1	0.4
12/03/2009 19.00	2.8	106.5	41.0	65.6	40.3	0.8
12/03/2009 20.00	3.5	148.8	62.6	86.3	12.6	1.2
12/03/2009 21.00	3.2	131.4	49.2	82.3	10.9	1.3
12/03/2009 22.00	3.5	140.4	53.0	87.4	14.1	1.7
12/03/2009 23.00	11.9	86.0	13.3	72.8	18.2	1.1
13/03/2009 0.00	4.4	68.8	6.3	62.6	22.8	1.0
13/03/2009 1.00	2.8	37.1	2.6	34.5	45.8	0.8
13/03/2009 2.00	2.2	25.7	2.6	23.1	49.9	0.8
13/03/2009 3.00	2.1	44.3	5.4	39.0	24.5	0.9
13/03/2009 4.00	2.3	80.1	25.0	55.2	9.7	1.0
13/03/2009 5.00	2.5	75.7	21.9	53.8	9.9	1.1
13/03/2009 6.00	2.6	92.4	40.1	52.3	9.4	1.3
13/03/2009 7.00	3.4	139.1	73.6	65.5	9.0	1.5
13/03/2009 8.00	4.1	194.4	112.7	81.8	10.6	1.9
13/03/2009 9.00	4.1	165.9	84.6	81.3	18.1	1.7
13/03/2009 10.00	4.6	113.7	47.2	66.6	29.8	1.1
13/03/2009 11.00	4.5	76.1	35.4	40.7	61.4	0.6
13/03/2009 12.00	3.5	66.9	44.0	22.9	59.0	0.4
13/03/2009 13.00	3.4	78.2	64.3	14.0	94.6	0.3
13/03/2009 14.00	3.2	109.0	87.3	21.7	89.4	0.2
13/03/2009 15.00	3.0	117.0	96.1	20.9	91.7	0.1
13/03/2009 16.00	3.2	127.6	99.9	27.7	85.5	0.1
13/03/2009 17.00	3.2	102.9	81.4	21.6	97.3	0.2
13/03/2009 18.00	2.9	92.0	59.8	32.2	83.7	0.5
13/03/2009 19.00	3.0	112.1	45.9	66.3	38.3	0.6
13/03/2009 20.00	3.2	114.7	39.7	75.1	30.5	0.9
13/03/2009 21.00	2.7	60.8	22.5	38.3	51.6	0.6
13/03/2009 22.00	2.3	44.7	16.7	28.0	45.9	0.8
13/03/2009 23.00	2.3	64.4	18.7	45.7	23.4	0.8
14/03/2009 0.00	2.5	95.3	25.5	69.8	8.1	1.0
14/03/2009 1.00	2.6	90.4	21.0	69.5	9.2	1.0
14/03/2009 2.00	2.6	64.1	10.0	54.1	13.3	0.9
14/03/2009 3.00	2.4	51.2	2.9	48.3	17.2	0.9
14/03/2009 4.00	2.3	48.4	2.5	46.0	15.3	0.9
14/03/2009 5.00	2.3	45.3	3.2	42.2	15.7	0.8
14/03/2009 6.00	2.2	44.7	3.6	41.1	17.0	1.0
14/03/2009 7.00	2.5	60.8	10.0	50.8	10.4	1.0
14/03/2009 8.00	3.3	90.6	34.7	55.9	11.7	1.2
14/03/2009 9.00	4.2	107.5	46.3	61.3	17.5	1.3
14/03/2009 10.00	4.8	65.7	19.8	45.9	43.8	0.9
14/03/2009 11.00	7.1	80.0	31.1	49.0	50.8	0.8
14/03/2009 12.00	8.4	78.4	39.1	39.3	65.0	0.6
14/03/2009 13.00	8.1	85.8	53.8	32.1	73.4	0.5
14/03/2009 14.00	6.8	92.1	63.6	28.6	80.1	0.4
14/03/2009 15.00	6.0	95.2	68.7	26.5	78.0	0.4
14/03/2009 16.00	5.4	92.3	65.7	26.7	78.7	0.4
14/03/2009 17.00	4.9	79.4	55.0	24.4	78.5	0.4
14/03/2009 18.00	4.0	65.1	42.3	22.8	77.0	0.5
14/03/2009 19.00	3.3	68.2	32.7	35.5	56.2	0.7
14/03/2009 20.00	2.8	83.5	29.3	54.2	20.4	1.1
14/03/2009 21.00	2.6	100.2	32.3	67.9	7.6	1.1
14/03/2009 22.00	3.2	140.7	58.6	82.2	3.4	1.2
14/03/2009 23.00	3.1	142.0	58.2	83.9	5.3	1.4
15/03/2009 0.00	3.0	147.5	65.4	82.1	4.4	1.6

15/03/2009 1.00	3.1	136.6	60.8	75.8	9.7	1.7
15/03/2009 2.00	2.5	105.5	38.2	67.4	9.3	1.6
15/03/2009 3.00	2.1	85.4	26.9	58.5	9.3	1.4
15/03/2009 4.00	2.2	70.5	18.8	51.8	7.7	1.3
15/03/2009 5.00	2.1	68.3	25.7	42.7	3.8	1.3
15/03/2009 6.00	2.3	54.6	18.3	36.3	7.8	1.3
15/03/2009 7.00	1.9	47.8	11.1	36.8	10.4	1.4
15/03/2009 8.00	2.2	67.8	25.3	42.5	13.5	1.2
15/03/2009 9.00	2.4	67.9	22.1	45.8	22.8	1.2
15/03/2009 10.00	3.1	58.4	17.9	40.6	38.7	1.0
15/03/2009 11.00	5.8	54.4	22.5	31.9	63.6	0.9
15/03/2009 12.00	15.0	64.8	37.2	27.6	79.4	0.7
15/03/2009 13.00	8.6	74.7	54.2	20.6	90.5	0.5
15/03/2009 14.00	7.1	87.8	72.1	15.7	111.8	0.4
15/03/2009 15.00	4.8	96.9	82.7	14.2	119.8	0.4
15/03/2009 16.00	5.2	92.3	80.4	11.9	128.4	0.3
15/03/2009 17.00	4.8	83.9	71.3	12.6	129.2	0.4
15/03/2009 18.00	4.2	74.0	57.3	16.7	113.2	0.5
15/03/2009 19.00	3.4	88.1	45.6	42.5	62.2	0.9
15/03/2009 20.00	2.9	118.1	41.4	76.7	24.7	1.0
15/03/2009 21.00	2.3	50.1	21.5	28.6	70.5	0.6
15/03/2009 22.00	1.9	22.4	16.5	5.9	94.8	0.5
15/03/2009 23.00	2.4	37.7	12.7	25.0	71.8	0.7
16/03/2009 0.00	2.6	41.8	11.4	30.4	61.3	0.8
16/03/2009 1.00	2.0	38.2	7.9	30.3	49.8	0.9
16/03/2009 2.00	2.4	37.6	8.4	29.3	43.9	1.0
16/03/2009 3.00	2.0	29.6	4.7	24.9	41.0	0.9
16/03/2009 4.00	1.7	30.7	2.5	28.2	32.0	0.9
16/03/2009 5.00	1.8	33.9	2.2	31.7	26.7	0.9
16/03/2009 6.00	1.9	47.3	9.2	38.2	19.6	1.2
16/03/2009 7.00	2.3	73.1	28.0	45.1	11.2	1.5
16/03/2009 8.00	3.9	196.0	117.7	78.4	10.3	1.9
16/03/2009 9.00	5.1	228.9	130.1	98.8	16.0	2.2
16/03/2009 10.00	3.1	84.3	36.0	48.4	53.1	0.9
16/03/2009 11.00	3.5	80.8	49.1	31.8	83.7	0.5
16/03/2009 12.00	3.5	83.4	61.1	22.3	96.8	0.4
16/03/2009 13.00	3.2	100.4	85.4	15.0	106.2	0.3
16/03/2009 14.00	3.1	123.4	102.6	20.9	107.2	0.1
16/03/2009 15.00	3.3	133.7	112.2	21.5	111.9	0.1
16/03/2009 16.00	5.0	132.8	106.4	26.4	110.0	0.1
16/03/2009 17.00	6.9	118.8	91.5	27.4	104.5	0.2
16/03/2009 18.00	5.5	107.0	70.0	37.0	98.3	0.4
16/03/2009 19.00	3.3	88.7	44.6	44.1	69.6	0.6
16/03/2009 20.00	2.8	105.9	42.8	63.1	31.2	0.8
16/03/2009 21.00	2.9	130.2	46.3	84.0	11.3	1.3
16/03/2009 22.00	3.4	188.1	82.8	105.4	10.7	1.4
16/03/2009 23.00	2.9	145.9	51.1	94.8	10.8	1.1
17/03/2009 0.00	3.2	135.5	48.3	87.3	10.2	1.3
17/03/2009 1.00	3.9	109.1	31.6	77.6	11.4	1.3
17/03/2009 2.00	3.9	87.5	17.7	69.9	10.8	1.3
17/03/2009 3.00	2.8	56.8	4.6	52.2	18.6	1.1
17/03/2009 4.00	2.4	33.9	1.1	32.9	33.7	1.0
17/03/2009 5.00	3.1	34.7	0.6	34.1	31.7	0.9
17/03/2009 6.00	2.4	44.3	6.3	38.0	27.8	1.0
17/03/2009 7.00	2.4	80.8	27.6	53.3	14.7	1.2
17/03/2009 8.00	3.6	164.8	91.8	73.0	11.0	1.9
17/03/2009 9.00	4.9	145.0	71.2	73.9	18.3	1.5
17/03/2009 10.00	5.7	107.1	45.2	61.9	36.2	1.0
17/03/2009 11.00	5.2	137.8	55.2	82.6	46.3	0.9
17/03/2009 12.00	4.5	116.0	54.4	61.7	65.2	0.7
17/03/2009 13.00	4.2	109.9	62.6	47.3	77.3	0.5
17/03/2009 14.00	3.8	124.9	88.9	36.0	90.3	0.3
17/03/2009 15.00	3.7	122.2	96.1	26.2	102.6	0.3
17/03/2009 16.00	5.6	127.5	94.9	32.6	103.6	0.3
17/03/2009 17.00	7.9	126.4	89.6	36.8	99.7	0.3
17/03/2009 18.00	7.1	112.4	68.9	43.5	85.6	0.5
17/03/2009 19.00	5.4	129.7	59.8	69.9	48.6	1.1
17/03/2009 20.00	5.5	147.9	55.3	92.7	19.1	0.9
17/03/2009 21.00	5.0	121.0	46.1	74.9	19.0	0.9
17/03/2009 22.00	4.8	132.0	45.9	86.1	11.3	1.2
17/03/2009 23.00	5.4	181.3	83.7	97.7	10.4	1.3
18/03/2009 0.00	4.5	132.5	44.7	87.8	11.0	1.3

18/03/2009 1.00	3.6	100.1	26.2	74.0	11.1	1.3
18/03/2009 2.00	3.0	85.0	20.4	64.7	10.3	1.5
18/03/2009 3.00	2.6	80.3	23.5	56.8	10.0	1.3
18/03/2009 4.00	2.5	77.6	21.3	56.4	9.2	1.3
18/03/2009 5.00	2.0	58.7	6.3	52.5	10.3	1.2
18/03/2009 6.00	2.1	59.8	9.2	50.6	9.9	1.2
18/03/2009 7.00	2.4	84.5	25.2	59.3	11.9	1.3
18/03/2009 8.00	3.7	154.2	82.8	71.5	12.3	1.5
18/03/2009 9.00	4.6	148.6	75.4	73.2	23.2	1.3
18/03/2009 10.00	4.4	150.6	78.0	72.6	27.1	1.0
18/03/2009 11.00	5.0	152.7	82.0	70.8	35.7	0.8
18/03/2009 12.00	6.1	171.7	90.9	80.9	33.4	0.8
18/03/2009 13.00	5.8	175.3	100.4	75.0	31.8	0.7
18/03/2009 14.00	4.5	159.8	107.4	52.5	61.4	0.4
18/03/2009 15.00	4.1	175.6	123.5	52.2	68.9	0.2
18/03/2009 16.00	4.1	184.2	123.0	61.3	68.6	0.2
18/03/2009 17.00	4.3	196.6	125.5	71.1	59.6	0.3
18/03/2009 18.00	3.9	131.8	81.7	50.2	59.9	0.4
18/03/2009 19.00	3.8	167.2	81.9	85.4	21.9	0.8
18/03/2009 20.00	4.4	191.7	93.4	98.3	10.8	1.1
18/03/2009 21.00	4.6	202.7	95.5	107.4	10.8	1.2
18/03/2009 22.00	5.0	114.5	27.5	87.1	15.2	0.8
18/03/2009 23.00	3.3	79.3	21.0	58.3	31.7	0.8
19/03/2009 0.00	3.5	67.6	14.8	52.8	34.2	0.8
19/03/2009 1.00	3.0	70.9	12.6	58.3	23.1	0.9
19/03/2009 2.00	2.9	66.2	9.6	56.6	20.8	0.9
19/03/2009 3.00	2.5	58.4	7.3	51.1	19.2	0.9
19/03/2009 4.00	3.3	44.0	4.5	39.6	28.6	0.9
19/03/2009 5.00	3.9	46.5	3.7	42.9	28.2	0.9
19/03/2009 6.00	2.2	35.3	1.4	33.9	38.4	0.9
19/03/2009 7.00	2.3	64.7	12.6	52.1	29.1	1.2
19/03/2009 8.00	3.0	79.4	21.6	57.9	28.0	1.2
19/03/2009 9.00	4.7	103.7	42.6	61.2	33.9	1.2
19/03/2009 10.00	5.3	119.1	57.3	61.8	32.7	0.9
19/03/2009 11.00	5.6	135.4	73.5	61.9	44.9	0.7
19/03/2009 12.00	5.4	107.4	67.5	39.9	62.4	0.6
19/03/2009 13.00	6.3	105.9	79.5	26.4	78.9	0.4
19/03/2009 14.00	16.9	135.5	105.4	30.1	84.7	0.3
19/03/2009 15.00	21.4	140.3	111.9	28.4	95.3	0.2
19/03/2009 16.00	18.1	147.9	113.5	34.4	93.3	0.2
19/03/2009 17.00	8.6	124.7	98.2	26.5	93.2	0.3
19/03/2009 18.00	4.4	100.4	77.8	22.6	92.2	0.4
19/03/2009 19.00	2.3	75.9	60.0	15.9	88.6	0.4
19/03/2009 20.00	1.9	50.8	40.9	10.0	93.9	0.4
19/03/2009 21.00	1.8	42.2	29.3	12.9	91.2	0.6
19/03/2009 22.00	1.8	29.0	20.3	8.7	92.2	0.6
19/03/2009 23.00	1.7	21.3	14.2	7.1	92.3	0.6
20/03/2009 0.00	2.0	26.5	12.2	14.3	82.5	0.7
20/03/2009 1.00	2.1	21.6	9.7	11.9	83.6	0.7
20/03/2009 2.00	2.2	15.6	7.4	8.2	87.0	0.8
20/03/2009 3.00	1.7	10.8	5.3	5.4	92.1	0.8
20/03/2009 4.00	2.1	8.1	3.0	5.1	90.6	0.8
20/03/2009 5.00	2.3	7.8	1.6	6.2	85.5	0.8
20/03/2009 6.00	1.8	9.7	0.4	9.4	70.7	0.9
20/03/2009 7.00	1.6	17.0	2.4	14.6	69.2	0.9
20/03/2009 8.00	2.6	66.1	22.7	43.4	46.7	1.1
20/03/2009 9.00	1.9	45.6	18.5	27.2	65.3	0.9
20/03/2009 10.00	2.0	46.3	18.3	28.1	71.5	0.8
20/03/2009 11.00	2.5	86.9	54.1	32.8	62.4	0.8
20/03/2009 12.00	2.0	60.5	31.7	28.9	65.7	0.8
20/03/2009 13.00	2.0	37.4	20.5	16.9	75.9	0.8
20/03/2009 14.00	1.9	55.2	36.4	18.9	78.5	0.7
20/03/2009 15.00	2.2	75.0	48.4	26.7	78.7	0.5
20/03/2009 16.00	2.2	85.7	56.0	29.8	80.6	0.6
20/03/2009 17.00	2.1	84.6	52.7	31.8	76.7	0.6
20/03/2009 18.00	1.9	51.0	29.6	21.4	79.9	0.7
20/03/2009 19.00	2.1	58.1	22.1	36.0	64.3	0.8
20/03/2009 20.00	2.2	67.6	14.4	53.2	40.9	0.9
20/03/2009 21.00	2.1	65.0	12.4	52.7	43.1	0.9
20/03/2009 22.00	2.8	30.8	7.2	23.6	64.5	0.9
20/03/2009 23.00	2.5	28.8	5.3	23.5	61.2	0.9
21/03/2009 0.00	2.3	25.6	2.9	22.6	61.1	0.9

21/03/2009 1.00	2.1	23.9	2.3	21.6	49.1	0.9
21/03/2009 2.00	2.1	32.5	1.5	31.0	34.2	1.1
21/03/2009 3.00	2.1	66.7	9.2	57.6	15.5	1.1
21/03/2009 4.00	2.3	64.8	10.2	54.6	10.1	1.2
21/03/2009 5.00	2.1	66.1	11.3	54.9	9.6	1.2
21/03/2009 6.00	2.1	77.7	22.4	55.4	8.5	1.3
21/03/2009 7.00	2.4	83.8	28.0	55.9	9.0	1.8
21/03/2009 8.00	3.4	110.2	47.9	62.4	13.9	1.7
21/03/2009 9.00	3.4	82.2	31.1	51.2	30.2	1.6
21/03/2009 10.00	6.3	44.2	13.7	30.4	63.7	1.0
21/03/2009 11.00	7.5	32.5	18.2	14.3	79.9	0.8
21/03/2009 12.00	4.4	52.3	35.9	16.5	82.1	0.6
21/03/2009 13.00	3.6	64.0	50.1	13.9	69.6	0.6
21/03/2009 14.00	3.5	83.1	65.1	18.0	68.9	0.5
21/03/2009 15.00	3.6	88.1	70.0	18.2	66.2	0.4
21/03/2009 16.00	3.4	82.0	66.1	15.8	64.5	0.5
21/03/2009 17.00	3.1	65.3	51.9	13.4	65.1	0.5
21/03/2009 18.00	8.3	53.2	36.2	17.0	90.5	0.6
21/03/2009 19.00	4.4	51.0	24.4	26.6	76.4	0.7
21/03/2009 20.00	3.2	62.4	17.1	45.4	56.0	0.9
21/03/2009 21.00	3.3	68.1	12.2	55.9	42.4	1.2
21/03/2009 22.00	3.2	64.4	9.5	55.0	38.5	1.3
21/03/2009 23.00	2.6	71.3	9.2	62.1	20.5	1.4
22/03/2009 0.00	2.3	75.5	12.2	63.3	14.0	1.7
22/03/2009 1.00	2.8	125.7	44.4	81.4	9.2	1.7
22/03/2009 2.00	2.7	118.5	38.0	80.5	10.1	1.6
22/03/2009 3.00	2.4	71.4	6.4	65.1	13.5	1.4
22/03/2009 4.00	1.9	56.4	2.3	54.2	12.7	1.4
22/03/2009 5.00	2.1	47.6	0.9	46.7	20.3	1.3
22/03/2009 6.00	2.2	42.3	2.4	40.0	22.3	1.4
22/03/2009 7.00	2.1	46.5	3.3	43.3	18.3	1.7
22/03/2009 8.00	2.5	63.1	15.2	47.9	19.6	1.5
22/03/2009 9.00	3.3	47.7	11.0	36.8	46.5	1.3
22/03/2009 10.00	3.7	42.1	10.9	31.2	59.8	1.1
22/03/2009 11.00	4.1	51.8	21.4	30.4	20.9	1.0
22/03/2009 12.00	4.1	56.9	32.0	24.9	42.5	0.8
22/03/2009 13.00	4.3	74.9	49.4	25.5	81.3	0.7
22/03/2009 14.00	4.3	94.6	69.4	25.2	88.0	0.6
22/03/2009 15.00	4.3	107.6	81.6	26.0	82.2	0.5
22/03/2009 16.00	9.1	112.4	84.5	28.0	77.3	0.6
22/03/2009 17.00	13.4	99.3	74.4	24.9	83.1	0.6
22/03/2009 18.00	5.9	81.3	56.9	24.4	69.7	0.6
22/03/2009 19.00	4.0	88.5	44.2	44.3	54.0	0.9
22/03/2009 20.00	4.4	105.5	35.5	70.0	34.3	1.2
22/03/2009 21.00	4.6	100.2	27.9	72.3	32.0	1.5
22/03/2009 22.00	2.8	56.7	18.1	38.6	65.0	0.9
22/03/2009 23.00	2.4	45.5	13.7	31.9	64.8	1.0
23/03/2009 0.00	1.8	34.8	10.7	24.2	75.0	0.9
23/03/2009 1.00	1.9	35.3	8.8	26.5	67.8	1.0
23/03/2009 2.00	2.0	29.5	7.2	22.3	67.3	1.0
23/03/2009 3.00	2.0	25.4	4.9	20.5	63.8	1.0
23/03/2009 4.00	2.0	26.3	3.3	23.0	70.7	1.0
23/03/2009 5.00	2.0	12.1	2.6	9.5	91.9	0.9
23/03/2009 6.00	1.9	28.8	3.5	25.3	68.4	1.1
23/03/2009 7.00	2.3	68.2	7.2	61.0	33.6	1.3
23/03/2009 8.00	2.5	96.3	30.6	65.8	42.0	1.3
23/03/2009 9.00	3.3	130.3	48.3	82.1	35.4	1.5
23/03/2009 10.00	3.1	76.7	29.7	47.1	63.9	1.0
23/03/2009 11.00	3.7	92.4	53.5	38.9	72.5	0.8
23/03/2009 12.00	3.4	104.3	80.4	23.9	87.7	0.4
23/03/2009 13.00	3.6	126.5	109.9	16.5	99.0	0.3
23/03/2009 14.00	2.8	156.9	136.7	20.2	98.5	0.0
23/03/2009 15.00	2.3	167.7	147.7	20.0	98.7	0.0
23/03/2009 16.00	2.4	188.3	159.6	28.7	94.6	0.0
23/03/2009 17.00	2.8	153.6	131.0	22.6	98.8	0.1
23/03/2009 18.00	5.2	129.0	102.3	26.7	90.3	0.4
23/03/2009 19.00	7.9	132.8	81.8	51.0	60.6	0.6
23/03/2009 20.00	5.3	103.4	60.2	43.2	68.5	0.7
23/03/2009 21.00	4.3	73.4	44.0	29.4	69.1	0.7
23/03/2009 22.00	4.2	65.0	35.3	29.8	69.0	0.8
23/03/2009 23.00	3.8	51.1	26.3	24.8	73.9	0.8
24/03/2009 0.00	3.1	42.1	20.0	22.0	73.3	0.8

24/03/2009 1.00	2.8	33.3	16.5	16.8	73.6	0.9
24/03/2009 2.00	6.7	32.2	13.8	18.5	69.2	0.9
24/03/2009 3.00	6.9	28.7	11.3	17.4	66.0	0.9
24/03/2009 4.00	5.1	25.6	10.2	15.4	52.8	0.9
24/03/2009 5.00	3.2	26.6	9.8	16.8	21.0	0.9
24/03/2009 6.00	2.4	39.7	11.4	28.4	27.0	1.1
24/03/2009 7.00	2.5	74.5	31.1	43.5	16.6	1.3
24/03/2009 8.00	3.0	106.7	46.2	60.5	25.3	1.5
24/03/2009 9.00	2.1	52.5	29.0	23.5	76.6	1.1
24/03/2009 10.00	1.9	43.6	31.4	12.2	94.2	0.8
24/03/2009 11.00	1.6	55.0	41.4	13.6	98.7	0.7
24/03/2009 12.00	1.9	63.2	50.8	12.4	93.3	0.6
24/03/2009 13.00	1.7	62.0	57.2	4.9	100.2	0.6
24/03/2009 14.00	2.0	82.4	77.1	5.4	99.2	0.5
24/03/2009 15.00	1.7	93.3	88.1	5.3	99.8	0.4
24/03/2009 16.00	1.9	96.1	91.4	4.7	98.9	0.5
24/03/2009 17.00	1.8	88.8	81.8	7.0	98.5	0.5
24/03/2009 18.00	1.7	74.3	66.9	7.4	94.5	0.7
24/03/2009 19.00	1.9	66.5	54.5	12.0	90.8	0.8
24/03/2009 20.00	1.6	53.9	42.3	11.6	90.8	0.8
24/03/2009 21.00	1.6	57.8	35.7	22.1	77.9	0.9
24/03/2009 22.00	1.6	50.5	29.8	20.7	75.2	1.0
24/03/2009 23.00	2.0	58.3	25.6	32.7	49.1	1.0
25/03/2009 0.00	1.9	69.3	25.0	44.4	42.4	1.1
25/03/2009 1.00	1.7	40.4	18.2	22.2	64.7	1.1
25/03/2009 2.00	2.8	44.4	18.1	26.3	57.3	1.2
25/03/2009 3.00	2.4	48.8	23.3	25.6	53.3	1.2
25/03/2009 4.00	2.1	41.0	25.7	15.3	62.7	1.1
25/03/2009 5.00	2.2	41.3	25.5	15.8	57.6	1.1
25/03/2009 6.00	2.2	53.2	25.3	28.0	47.3	1.2
25/03/2009 7.00	2.9	76.4	29.9	46.5	31.2	1.5
25/03/2009 8.00	3.8	143.4	72.6	70.9	18.1	1.7
25/03/2009 9.00	5.6	136.4	69.0	67.4	31.6	1.7
25/03/2009 10.00	3.8	76.9	51.2	25.7	75.7	1.0
25/03/2009 11.00	4.6	99.4	81.2	18.2	87.6	0.7
25/03/2009 12.00	5.5	139.5	125.8	13.7	88.8	0.6
25/03/2009 13.00	5.1	181.9	170.6	11.3	78.2	0.5
25/03/2009 14.00	11.1	216.6	202.0	14.6	66.5	0.5
25/03/2009 15.00	6.6	209.3	192.3	17.0	46.0	0.4
25/03/2009 16.00	5.9	210.9	173.0	38.0	45.2	0.5
25/03/2009 17.00	2.5	160.4	142.6	17.8	56.7	0.5
25/03/2009 18.00	3.4	138.0	118.7	19.3	72.6	0.6
25/03/2009 19.00	3.8	124.4	103.9	20.4	75.8	0.7
25/03/2009 20.00	3.4	104.5	76.3	28.2	71.8	0.8
25/03/2009 21.00	3.2	88.2	56.9	31.3	59.7	0.9
25/03/2009 22.00	2.7	71.2	46.3	25.0	41.1	1.0
25/03/2009 23.00	3.8	67.8	38.1	29.7	32.9	1.1
26/03/2009 0.00	2.2	59.9	32.5	27.4	33.7	1.1
26/03/2009 1.00	1.8	65.3	27.2	38.2	29.6	1.2
26/03/2009 2.00	1.9	80.8	25.9	55.0	12.5	1.3
26/03/2009 3.00	2.1	50.5	19.4	31.1	22.9	1.2
26/03/2009 4.00	1.6	37.7	17.0	20.7	36.6	1.1
26/03/2009 5.00	1.7	28.5	14.9	13.6	67.8	1.1
26/03/2009 6.00	1.9	35.0	15.1	19.8	58.2	1.1
26/03/2009 7.00	2.2	82.9	25.1	57.8	18.1	1.3
26/03/2009 8.00	3.6	108.7	47.4	61.4	21.9	1.6
26/03/2009 9.00	4.2	113.6	53.7	60.0	37.4	1.3
26/03/2009 10.00	3.6	116.5	67.5	49.0	45.5	1.1
26/03/2009 11.00	2.5	84.0	68.5	15.5	55.4	0.7
26/03/2009 12.00	2.1	115.3	106.3	9.0	20.0	0.5
26/03/2009 13.00	2.3	163.5	156.9	6.6	86.6	0.5
26/03/2009 14.00	2.6	224.5	213.2	11.3	96.4	0.1
26/03/2009 15.00	2.2	257.6	241.4	16.2	96.6	0.1
26/03/2009 16.00	7.3	252.7	239.3	13.4	95.8	0.0
26/03/2009 17.00	8.4	245.7	222.6	23.1	86.5	0.3
26/03/2009 18.00	10.5	175.7	153.9	21.8	89.1	0.5
26/03/2009 19.00	4.7	167.9	127.0	40.9	60.1	0.7
26/03/2009 20.00	4.0	184.9	103.6	81.4	17.5	1.5
26/03/2009 21.00	4.3	194.9	110.3	84.7	10.2	1.4
26/03/2009 22.00	3.9	160.4	81.5	79.0	14.1	1.4
26/03/2009 23.00	3.0	91.1	44.3	46.8	38.6	1.2
27/03/2009 0.00	2.9	102.7	42.9	59.9	18.1	1.3

27/03/2009 1.00	2.9	140.9	61.8	79.1	8.3	1.3
27/03/2009 2.00	3.5	116.2	46.9	69.4	2.0	1.3
27/03/2009 3.00	4.5	89.6	33.4	56.3	3.8	1.2
27/03/2009 4.00	4.1	70.7	27.1	43.7	12.9	1.2
27/03/2009 5.00	3.0	63.5	27.3	36.2	16.8	1.2
27/03/2009 6.00	3.0	87.7	35.1	52.6	5.9	1.3
27/03/2009 7.00	4.0	127.3	65.4	61.9	8.8	1.6
27/03/2009 8.00	5.9	178.9	104.8	74.2	8.4	1.7
27/03/2009 9.00	9.0	243.2	154.4	88.9	11.7	1.9
27/03/2009 10.00	11.2	191.5	110.8	80.8	19.7	1.4
27/03/2009 11.00	7.0	153.5	82.6	70.9	1.6	1.2
27/03/2009 12.00	9.8	165.3	95.4	69.9	4.3	1.1
27/03/2009 13.00	7.5	126.6	87.4	39.2	12.3	0.9
27/03/2009 14.00	6.0	135.0	110.4	24.6	20.1	0.7
27/03/2009 15.00	8.2	153.5	126.1	27.4	34.5	0.6
27/03/2009 16.00	8.2	186.3	146.2	40.0	62.5	0.6
27/03/2009 17.00	5.1	183.2	149.9	33.3	63.3	0.6
27/03/2009 18.00	4.2	156.7	127.2	29.5	64.5	0.7
27/03/2009 19.00	4.0	143.1	109.6	33.5	10.2	0.7
27/03/2009 20.00	3.5	129.2	88.5	40.8	1.3	0.8
27/03/2009 21.00	3.4	114.9	77.1	37.8	0.7	0.9
27/03/2009 22.00	3.4	122.5	72.4	50.1		1.1
27/03/2009 23.00	4.2	116.8	60.9	55.9		1.0
28/03/2009 0.00	3.0	101.2	57.7	43.4		1.0
28/03/2009 1.00	2.6	91.5	57.7	33.8		1.0
28/03/2009 2.00	2.1	103.5	55.7	47.9		1.0
28/03/2009 3.00	2.4	92.0	53.1	39.0		1.0
28/03/2009 4.00	2.3	76.5	51.0	25.4		1.0
28/03/2009 5.00	6.5	71.5	50.0	21.5		0.9
28/03/2009 6.00	4.9	69.9	49.0	20.9		0.9
28/03/2009 7.00	3.8	70.7	48.0	22.7		1.0
28/03/2009 8.00	3.8	79.8	47.5	32.3		1.1
28/03/2009 9.00	3.6	85.6	49.1	36.5		1.2
28/03/2009 10.00	3.3	80.8	43.9	37.0		1.1
28/03/2009 11.00	3.1	80.2	43.7	36.5		1.1
28/03/2009 12.00	2.7	80.6	45.6	35.0		1.1
28/03/2009 13.00	2.7	76.4	47.2	29.2		1.1
28/03/2009 14.00	2.7	72.3	47.6	24.7	4.9	1.2
28/03/2009 15.00	2.6	76.2	48.2	28.1	0.3	1.0
28/03/2009 16.00	2.3	73.7	46.7	27.0		1.1
28/03/2009 17.00	2.1	67.1	43.2	24.0	0.3	1.0
28/03/2009 18.00	2.0	63.0	40.2	22.8	0.2	1.1
28/03/2009 19.00	1.9	59.5	35.6	23.9	0.4	1.1
28/03/2009 20.00	1.8	55.0	34.0	21.0	0.5	1.1
28/03/2009 21.00	1.9	51.4	33.4	18.0	1.0	1.1
28/03/2009 22.00	2.1	44.2	33.1	11.1	4.5	1.1
28/03/2009 23.00	1.7	42.3	32.9	9.4	5.1	1.1
29/03/2009 0.00	1.7	41.7	33.0	8.6	5.0	1.1
29/03/2009 1.00	1.8	41.8	33.2	8.7	5.4	1.1
29/03/2009 2.00	1.5	41.2	34.0	7.2	5.6	1.1
29/03/2009 3.00	1.5	41.0	35.3	5.6	6.1	1.0
29/03/2009 4.00	15.0	45.4	37.8	7.6	7.4	1.1
29/03/2009 5.00	1.5	43.3	36.0	7.3	6.3	1.1
29/03/2009 6.00	1.6	41.7	33.3	8.4	4.7	1.2
29/03/2009 7.00	1.6	40.3	32.1	8.2	1.9	1.2
29/03/2009 8.00	1.7	42.6	31.9	10.7	4.0	1.1
29/03/2009 9.00	1.7	44.6	32.8	11.9	4.6	1.1
29/03/2009 10.00	1.6	46.0	32.6	13.4	9.2	1.3
29/03/2009 11.00	1.5	45.8	31.9	13.9	13.6	1.2
29/03/2009 12.00	1.7	55.3	35.7	19.7	6.2	1.3
29/03/2009 13.00	1.5	47.2	33.9	13.4	5.4	1.2
29/03/2009 14.00	1.4	53.3	37.7	15.7	4.0	1.2
29/03/2009 15.00	1.4	52.0	38.6	13.3	36.3	1.2
29/03/2009 16.00	1.5	54.5	40.7	13.8	23.5	1.3
29/03/2009 17.00	1.6	58.3	41.7	16.7	4.9	1.2
29/03/2009 18.00	1.6	59.9	40.7	19.2	29.0	1.2
29/03/2009 19.00	1.4	58.7	39.1	19.6	47.2	1.2
29/03/2009 20.00	1.6	59.4	37.0	22.4	43.4	1.5
29/03/2009 21.00	1.4	56.0	38.3	17.7	29.3	1.2
29/03/2009 22.00	1.4	57.5	36.7	20.7	5.3	1.2
29/03/2009 23.00	1.2	54.4	38.2	16.2	3.3	1.2
30/03/2009 0.00	1.3	58.0	37.6	20.4	4.1	1.3

30/03/2009 1.00	1.3	62.7	37.9	24.8	3.8	1.5
30/03/2009 2.00	1.1	58.9	38.9	20.1	6.1	1.4
30/03/2009 3.00	1.3	62.0	40.0	22.0	6.0	1.2
30/03/2009 4.00	1.3	66.2	40.6	25.6	0.8	1.3
30/03/2009 5.00	1.4	85.3	47.6	37.7		1.3
30/03/2009 6.00	1.9	111.7	65.9	45.8		1.6
30/03/2009 7.00	3.0	188.2	126.6	61.6		1.8
30/03/2009 8.00	3.8	240.9	167.1	73.9		2.2
30/03/2009 9.00	1.7	102.7	55.4	47.3		1.4
30/03/2009 10.00	2.3	149.6	83.8	65.9		1.2
30/03/2009 11.00	2.5	147.2	90.0	57.2		1.3
30/03/2009 12.00	2.2	99.4	65.4	34.0	0.5	1.2
30/03/2009 13.00	2.0	114.4	83.9	30.6	3.1	1.0
30/03/2009 14.00	2.1	157.9	117.5	40.5	9.6	0.9
30/03/2009 15.00	1.9	151.2	124.6	26.6	9.6	0.8
30/03/2009 16.00	2.2	203.0	154.8	48.2	33.1	0.8
30/03/2009 17.00	2.1	182.5	154.4	28.2	65.7	0.8
30/03/2009 18.00	2.2	169.3	137.6	31.7	56.3	0.8
30/03/2009 19.00	1.7	141.1	111.7	29.5	6.8	0.9
30/03/2009 20.00	1.8	116.9	87.2	29.8	1.0	0.9
30/03/2009 21.00	1.8	115.8	77.2	38.6		1.1
30/03/2009 22.00	1.7	112.6	75.1	37.6		1.1
30/03/2009 23.00	1.5	124.9	75.3	49.6		1.2
31/03/2009 0.00	1.6	123.7	70.3	53.4		1.2
31/03/2009 1.00	1.7	101.9	67.7	34.3		1.1
31/03/2009 2.00	1.6	76.4	65.3	11.2		0.9
31/03/2009 3.00	1.6	78.1	65.3	12.7		1.0
31/03/2009 4.00	1.6	79.5	63.7	15.8		1.0
31/03/2009 5.00	1.6	86.7	63.2	23.5		1.1
31/03/2009 6.00	1.9	101.2	70.7	30.5		1.7
31/03/2009 7.00	3.2	188.5	147.5	41.1		2.0
31/03/2009 8.00	3.0	182.9	132.4	50.5		2.1
31/03/2009 9.00	2.9	149.8	106.1	43.8		1.5
31/03/2009 10.00	3.0	90.4	52.0	38.4		1.2
31/03/2009 11.00	2.9	66.4	32.4	34.0		1.3
31/03/2009 12.00	2.6	52.2	24.7	27.5	1.4	1.3
31/03/2009 13.00	2.6	61.1	25.0	36.1	1.2	1.3
31/03/2009 14.00	2.4	66.8	25.6	41.2	0.4	1.3
31/03/2009 15.00	1.9	47.5	22.8	24.7	0.9	1.2
31/03/2009 16.00	2.0	40.0	16.2	23.8	1.1	1.2
31/03/2009 17.00	1.9	43.7	13.6	30.1		1.2
31/03/2009 18.00	1.7	47.7	8.9	38.8	8.4	1.3
31/03/2009 19.00	1.6	38.6	6.1	32.6	24.7	1.3
31/03/2009 20.00	1.4	48.4	7.1	41.4	18.4	1.4
31/03/2009 21.00	1.6	39.6	3.0	36.6	19.6	1.3
31/03/2009 22.00	1.5	26.6	0.3	26.3	42.0	1.3
31/03/2009 23.00	1.2	17.6	1.0	16.6	52.5	1.3
01/04/2009 0.00	3.6	19.9	6.3	13.6	53.1	1.4
01/04/2009 1.00	27.6	10.1	0.2	9.9	59.8	1.4
01/04/2009 2.00	1.2	9.3	0.0	9.3	51.9	1.4
01/04/2009 3.00	1.3	9.5	0.0	9.5	47.8	1.4
01/04/2009 4.00	1.3	15.7	1.4	14.4	41.5	1.4
01/04/2009 5.00	1.2	18.0	0.8	17.2	36.7	1.4
01/04/2009 6.00	1.5	30.4	2.4	28.0	24.0	1.4
01/04/2009 7.00	2.1	106.3	52.8	53.5	13.0	1.8
01/04/2009 8.00	2.4	126.0	61.5	64.6	9.5	1.9
01/04/2009 9.00	2.2	114.1	46.0	68.1	11.5	1.7
01/04/2009 10.00	2.0	91.3	35.8	55.6	21.7	1.5
01/04/2009 11.00	1.9	82.6	33.3	49.4	23.3	1.5
01/04/2009 12.00	1.7	64.4	21.5	43.0	31.6	1.6
01/04/2009 13.00	1.6	48.2	13.1	35.1	41.1	1.4
01/04/2009 14.00	1.7	64.9	27.9	37.1	35.9	1.5
01/04/2009 15.00	1.9	63.1	25.5	37.7	35.8	1.4
01/04/2009 16.00	1.7	81.6	27.7	53.9	34.9	1.4
01/04/2009 17.00	1.6	55.4	16.6	38.8	37.6	1.4
01/04/2009 18.00	1.3	48.1	9.2	38.9	37.0	1.4
01/04/2009 19.00	1.2	50.0	9.8	40.2	31.4	1.5
01/04/2009 20.00	1.2	68.2	10.5	57.8	13.8	1.8
01/04/2009 21.00	1.5	79.7	13.7	66.1	7.1	1.7
01/04/2009 22.00	1.5	78.4	18.5	60.0	7.8	1.7
01/04/2009 23.00	1.6	66.7	12.3	54.4	7.4	1.8
02/04/2009 0.00	1.3	48.4	3.3	45.1	11.2	1.6

02/04/2009 1.00	1.2	37.0	1.5	35.6	12.9	1.5
02/04/2009 2.00	1.4	34.8	1.0	33.8	15.1	1.5
02/04/2009 3.00	1.3	31.3	0.2	31.1	14.8	1.5
02/04/2009 4.00	1.2	21.1	0.0	21.1	39.5	1.3
02/04/2009 5.00	1.2	17.8	0.1	17.8	43.9	1.3
02/04/2009 6.00	1.2	20.1	0.7	19.4	40.0	1.3
02/04/2009 7.00	1.5	70.0	22.7	47.3	22.1	1.5
02/04/2009 8.00	2.0	125.4	63.2	62.3	14.5	1.6
02/04/2009 9.00	1.9	103.7	46.8	56.9	11.2	1.5
02/04/2009 10.00	2.1	94.6	39.7	54.9	13.7	1.5
02/04/2009 11.00	2.1	111.0	48.2	62.9	13.5	1.5
02/04/2009 12.00	1.6	67.5	22.5	45.0	29.8	1.4
02/04/2009 13.00	1.4	77.0	22.6	54.4	28.5	1.4
02/04/2009 14.00	1.8	91.6	34.5	57.2	27.6	1.3
02/04/2009 15.00	1.7	79.0	33.4	45.6	28.3	1.4
02/04/2009 16.00	1.5	71.1	25.1	46.1	27.7	1.4
02/04/2009 17.00	1.5	53.1	12.9	40.3	31.4	1.5
02/04/2009 18.00	1.6	56.8	11.8	45.0	30.8	1.5
02/04/2009 19.00	1.3	51.2	4.6	46.6	29.2	1.4
02/04/2009 20.00	1.4	65.0	5.9	59.1	21.9	1.4
02/04/2009 21.00	1.3	66.0	4.6	61.5	18.2	1.5
02/04/2009 22.00	1.3	43.3	0.1	43.2	25.7	1.5
02/04/2009 23.00	1.4	42.1	0.3	41.9	27.4	1.4
03/04/2009 0.00	1.1	37.5	1.1	36.4	28.3	1.5
03/04/2009 1.00	1.2	14.0	0.0	14.0	52.4	1.3
03/04/2009 2.00	1.2	9.8	0.0	9.8	54.0	1.3
03/04/2009 3.00	1.3	11.0	0.0	10.9	45.3	1.3
03/04/2009 4.00	1.3	14.3	0.0	14.3	34.3	1.3
03/04/2009 5.00	1.4	26.2	3.9	22.3	32.1	1.4
03/04/2009 6.00	1.3	40.1	3.5	36.6	23.3	1.5
03/04/2009 7.00	1.7	89.4	30.9	58.6	9.7	1.9
03/04/2009 8.00	2.0	115.4	49.7	65.8	11.2	2.1
03/04/2009 9.00	1.8	94.2	37.6	56.6	25.3	1.7
03/04/2009 10.00	1.9	70.6	28.6	42.0	48.5	1.4
03/04/2009 11.00	1.7	71.0	41.6	29.4	61.4	1.3
03/04/2009 12.00	1.4	52.1	30.9	21.2	68.1	1.3
03/04/2009 13.00	1.5	58.6	38.5	20.1	76.9	1.2
03/04/2009 14.00	1.7	70.5	46.0	24.5	78.5	1.2
03/04/2009 15.00	1.8	71.7	43.2	28.5	84.0	1.2
03/04/2009 16.00	1.7	56.1	33.1	23.0	97.5	1.2
03/04/2009 17.00	1.9	48.5	26.3	22.3	92.1	1.2
03/04/2009 18.00	2.2	33.3	13.9	19.4	89.6	1.2
03/04/2009 19.00	4.4	51.4	14.8	36.7	68.3	1.3
03/04/2009 20.00	2.4	35.4	5.5	29.9	65.1	1.4
03/04/2009 21.00	1.6	51.1	6.0	45.2	42.7	1.6
03/04/2009 22.00	1.4	52.9	4.8	48.1	22.5	1.5
03/04/2009 23.00	1.5	54.2	8.3	46.0	11.8	1.6
04/04/2009 0.00	1.6	76.3	24.0	52.3	6.8	1.8
04/04/2009 1.00	1.9	99.9	43.3	56.6	6.8	1.8
04/04/2009 2.00	1.8	83.0	34.4	48.6	6.2	1.7
04/04/2009 3.00	1.2	48.8	13.0	35.7	8.2	1.6
04/04/2009 4.00	1.1	37.3	4.4	32.9	8.4	1.6
04/04/2009 5.00	1.1	31.9	5.5	26.5	7.9	1.6
04/04/2009 6.00	1.3	53.5	16.8	36.7	7.4	1.7
04/04/2009 7.00	1.5	70.8	30.9	40.0	9.4	1.8
04/04/2009 8.00	2.1	119.2	64.7	54.5	11.1	2.4
04/04/2009 9.00	1.7	79.3	31.8	47.6	23.9	1.6
04/04/2009 10.00	2.1	81.5	32.1	49.4	35.2	1.6
04/04/2009 11.00	3.1	120.6	52.0	68.6	34.1	1.6
04/04/2009 12.00	2.9	71.4	29.1	42.3	47.2	1.4
04/04/2009 13.00	2.9	75.8	29.8	46.0	43.0	1.4
04/04/2009 14.00	2.2	66.9	25.8	41.1	48.3	1.4
04/04/2009 15.00	2.5	72.9	25.8	47.0	47.4	1.4
04/04/2009 16.00	2.1	53.3	21.4	32.0	61.1	1.3
04/04/2009 17.00	3.1	37.4	16.7	20.7	72.9	1.3
04/04/2009 18.00	5.8	38.7	16.1	22.7	63.7	1.3
04/04/2009 19.00	8.6	43.6	13.0	30.6	54.5	1.3
04/04/2009 20.00	4.0	36.2	8.6	27.6	63.0	1.3
04/04/2009 21.00	2.7	45.3	13.9	31.5	32.9	1.4
04/04/2009 22.00	1.9	50.0	11.2	38.8	20.9	1.5
04/04/2009 23.00	1.8	69.3	13.1	56.3	12.5	1.6
05/04/2009 0.00	1.9	49.8	6.0	43.8	22.7	1.5

05/04/2009 1.00	1.8	35.6	3.5	32.0	31.5	1.5
05/04/2009 2.00	1.5	32.8	3.1	29.8	30.5	1.4
05/04/2009 3.00	1.7	32.1	3.0	29.1	23.7	1.4
05/04/2009 4.00	1.5	28.8	2.5	26.4	17.9	1.4
05/04/2009 5.00	1.4	38.3	3.2	35.1	11.5	1.5
05/04/2009 6.00	1.5	43.1	7.6	35.5	7.6	1.8
05/04/2009 7.00	1.7	55.3	18.1	37.3	7.5	1.6
05/04/2009 8.00	1.5	52.9	16.4	36.5	11.7	1.6
05/04/2009 9.00	1.8	50.9	15.7	35.2	20.1	1.7
05/04/2009 10.00	1.9	46.2	14.3	32.0	28.1	1.7
05/04/2009 11.00	2.3	38.0	9.2	28.9	37.1	1.5
05/04/2009 12.00	3.6	34.8	11.4	23.5	55.9	1.5
05/04/2009 13.00	3.1	23.1	11.3	11.8	83.8	1.3
05/04/2009 14.00	4.0	24.6	17.0	7.7	98.8	1.2
05/04/2009 15.00	3.6	24.4	18.1	6.3	110.8	1.2
05/04/2009 16.00	1.4	19.8	14.9	4.8	96.3	1.2
05/04/2009 17.00	1.1	22.6	8.6	14.0	73.0	1.3
05/04/2009 18.00	1.2	23.5	6.7	16.8	72.5	1.4
05/04/2009 19.00	1.2	40.5	7.1	33.5	52.2	1.4
05/04/2009 20.00	1.2	54.3	7.0	47.4	41.9	1.5
05/04/2009 21.00	1.2	46.3	4.6	41.7	39.0	1.7
05/04/2009 22.00	1.2	23.5	2.6	20.9	62.6	1.5
05/04/2009 23.00	0.9	17.8	2.6	15.3	63.8	1.3
06/04/2009 0.00	0.9	18.3	1.2	17.1	42.5	1.4
06/04/2009 1.00	0.9	26.4	0.0	26.4	29.6	1.4
06/04/2009 2.00	1.1	17.9	0.0	17.9	31.0	1.4
06/04/2009 3.00	1.0	17.3	0.2	17.1	25.6	1.4
06/04/2009 4.00	0.8	19.6	0.0	19.6	25.9	1.4
06/04/2009 5.00	0.9	24.6	0.1	24.5	23.4	1.4
06/04/2009 6.00	0.8	42.1	8.5	33.7	11.9	1.6
06/04/2009 7.00	2.4	158.1	100.9	57.2	8.4	2.4
06/04/2009 8.00	2.8	192.6	114.5	78.1	6.3	2.3
06/04/2009 9.00	1.8	97.0	40.1	56.9	16.6	1.6
06/04/2009 10.00	2.8	89.0	38.0	51.0	40.4	1.5
06/04/2009 11.00	2.2	53.8	27.0	26.9	69.7	1.3
06/04/2009 12.00	2.3	64.0	35.7	28.4	68.3	1.4
06/04/2009 13.00	2.6	58.6	37.4	21.1	50.8	1.2
06/04/2009 14.00	2.6	52.5	38.2	14.3	93.6	1.1
06/04/2009 15.00	2.2	52.7	39.7	13.0	107.5	1.1
06/04/2009 16.00	2.2	50.2	36.1	14.1	111.7	1.1
06/04/2009 17.00	1.7	33.5	23.4	10.1	116.2	1.2
06/04/2009 18.00	1.9	33.0	19.8	13.2	110.2	1.3
06/04/2009 19.00	1.9	29.5	12.9	16.6	102.4	1.2
06/04/2009 20.00	1.5	46.7	13.7	33.0	53.0	1.4
06/04/2009 21.00	1.4	52.4	9.8	42.7	27.1	1.7
06/04/2009 22.00	1.6	101.2	28.4	72.8	12.1	1.7
06/04/2009 23.00	1.7	106.9	31.5	75.5	6.1	1.7
07/04/2009 0.00	1.6	91.6	28.0	63.6	1.9	1.7
07/04/2009 1.00	1.8	86.0	29.1	56.9	0.5	1.7
07/04/2009 2.00	1.6	65.9	16.0	50.0	3.8	1.6
07/04/2009 3.00	1.4	40.4	0.9	39.5	12.5	1.6
07/04/2009 4.00	1.3	35.5	0.0	35.5	12.3	1.5
07/04/2009 5.00	1.2	35.9	3.4	32.5	17.4	1.5
07/04/2009 6.00	1.7	60.4	19.1	41.4	30.6	1.6
07/04/2009 7.00	3.2	160.5	98.3	62.2	21.5	2.1
07/04/2009 8.00	3.8	221.7	141.7	80.1	14.0	2.4
07/04/2009 9.00	4.2	110.6	49.4	61.2	21.6	1.7

Allegato Dati Giornalieri

PM10	Parabiago - Sito A	Parabiago - Sito B
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
04/03/2009	39	38
05/03/2009	14	16
06/03/2009	38	29
07/03/2009	32	12
08/03/2009	22	24
09/03/2009	135	34
10/03/2009	178	45
11/03/2009	87	34
12/03/2009	89	38
13/03/2009	110	57
14/03/2009	125	94
15/03/2009	118	107
16/03/2009	187	88
17/03/2009	249	84
18/03/2009	200	87
19/03/2009	145	63
20/03/2009	146	33
21/03/2009	73	48
22/03/2009	65	56
23/03/2009	89	40
24/03/2009	127	106
25/03/2009	80	29
26/03/2009	107	36
27/03/2009	140	55
28/03/2009	52	45
29/03/2009	11	14
30/03/2009	57	23
31/03/2009	120	38
01/04/2009	25	29
02/04/2009	24	23
03/04/2009	94	24
04/04/2009	99	41
05/04/2009	48	42
06/04/2009	62	37