

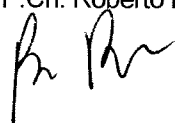
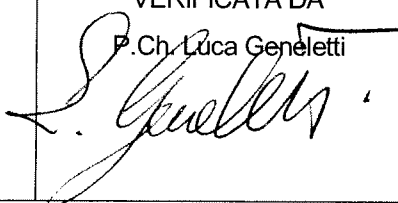


consulenze ambientali s.p.a.

# E.N.S.R. S.p.A.

Comune di Milano  
(Provincia di Milano)

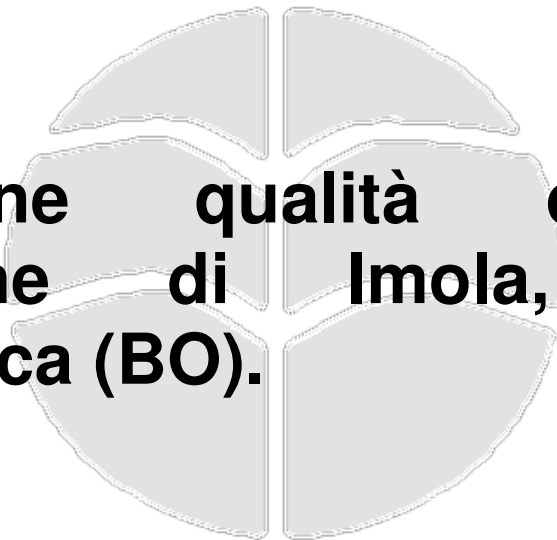
## Indagine qualità dell'aria comune di Imola, fraz. Fabbrica (BO).

REDATTA DA P.Ch. Roberto Barboglio 	VERIFICATA DA P.Ch. Luca Geneletti 	APPROVATA DA
--	---	--------------

Emissione del 1 Marzo 2006	File: A0060A06 ENSR IMOLA Fabbrica.doc
----------------------------	--

# **E.N.S.R. S.p.A.**

Comune di Milano  
(Provincia di Milano)



**Indagine qualità dell'aria  
comune di Imola, fraz.  
Fabbrica (BO).**

REDATTA DA P.Ch. Roberto Barboglio	VERIFICATA DA P.Ch. Luca Geneletti	APPROVATA DA
---------------------------------------	---------------------------------------	--------------

Emissione del 1 Marzo 2006

File: A0060A06 ENSR IMOLA Fabbrica.doc

# Sommario

<b>1</b>	<b>OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DEL MONITORAGGIO</b>	<b>4</b>
2.1	Posizioni e periodo di misura	4
2.2	Clima	4
<b>3</b>	<b>MODALITA' DI CONDUZIONE DELLE MISURE</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>PARAMETRI RILEVATI E CARATTERISTICHE LABORATORIO MOBILE</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>TARATURE E CONTROLLI</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>NORMATIVA ITALIANA E EUROPEA</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>Parametri meteorologici</b>	<b>14</b>
7.1.1	<i>Temperatura</i>	14
7.1.2	<i>Umidità relativa e precipitazioni</i>	15
7.1.3	<i>Vento</i>	15
7.1.4	<i>Pressione atmosferica</i>	16
7.1.5	<i>Irraggiamento solare</i>	17
<b>7.2</b>	<b>Parametri chimici</b>	<b>18</b>
7.2.1	<i>Anidride solforosa</i>	18
7.2.2	<i>PM10</i>	20
7.2.3	<i>Ossidi d'azoto</i>	22
7.2.4	<i>Monossido di carbonio</i>	24
7.2.5	<i>Ozono</i>	25
7.2.6	<i>BTX</i>	28
7.2.7	<i>Idrogeno solforato</i>	29
<b>8</b>	<b>ANDAMENTO DELLE MISURE E RELAZIONI TRA I PARAMETRI</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>30</b>

## ALLEGATI:

1. Planimetria con punti di misura
2. Tabelle dati medi orari
3. Tabelle dati medi giornalieri
4. Grafici andamenti medie giornaliere
5. Grafici andamenti medi orari giorno più rappresentativo
6. Grafici escursioni termiche, pioggia
7. Note sulla strumentazione impiegata
8. Note sulle sostanze monitorate
9. Rapporti di prova.

## **1 OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO**

La presente relazione illustra le misure effettuate sulla qualità dell'aria nel territorio del comune di Imola e precisamente nella frazione Fabbrica nei pressi del pozzo gas ENI "Mezzocolle 1 dir".

Le misure costituiscono la una base per la valutazione di impatto ambientale per le attività di installazione di un futuro metanodotto di collegamento tra il pozzo e il metanodotto proveniente dal pozzo "Santerno3".

Le misure ottenute saranno confrontate, per quanto possibile, con i limiti di legge vigenti ove previsti e con i valori consigliati da vari organi internazionali.

## **2 DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DEL MONITORAGGIO**

### **2.1 Posizioni e periodo di misura**

Il furgone mobile di misura della qualità dell'aria era posizionato qualche centinaio di metri a nord del pozzo "mezzocolle 1 dir" presso la cascina beneficio; altre due postazioni per il prelievo delle polveri erano situate lungo il percorso del futuro metanodotto.

Il pozzo e il percorso del futuro metanodotto sono posizionati in frazione Fabbrica del comune di Imola (BO), a circa 400 mt. Nord – Ovest rispetto alla SS 610 che collega Imola a Firenze.

Ad 8 Km in direzione Nord – Est corre la battuta SS 9 e nella stessa direzione ma a 12 Km di distanza corre invece la trafficata Autostrada A14 Adriatica.

Il periodo di misura è stato il seguente:

- dal 15 al 22 febbraio 2006

La zona in esame, è la valle fluviale del Santerno; il nostro punto di misura era posizionato ad una quota di circa 125 m slm come da planimetrie allegate.

### **2.2 Clima**

Il clima dell'area in cui è sita la zona di Imola coi primi contrafforti appenninici è di tipo continentale ed è caratterizzato da estati calde, poco piovose e piuttosto afose ed inverni freddi ed umidi con possibilità di nebbie. La stagione con maggiori precipitazioni è l'autunno, mentre in inverno esse diminuiscono in maniera considerevole, anche se si presentano in modo consistente in montagna sotto forma di neve. Un buon numero di volte si verificano nevicate anche in pianura, anche se negli ultimi anni si presentano sempre meno abbondanti e significative. La neve e le gelate si verificano fino alla fine di marzo e, qualche volta, sino alla fine di aprile. La primavera, dal punto di vista pluviometrico, è simile all'autunno; inoltre, spesso, si hanno forti ed imprevisi "colpi di coda" dell'inverno, con possibili nevicate e gelate. L'estate è caratterizzata da lunghi periodi soleggiati ed afosi intervallati da qualche temporale. L'inverno è caratterizzato da periodi abbastanza lunghi di alta pressione (solitamente russo-siberiana) con giorni limpidi e molto freddi (specie se si instaura l'alta pressione di cui sopra) o giorni nebbiosi con gelate anche forti ed estese. Le perturbazioni sono abbastanza deboli.

### **3 MODALITA' DI CONDUZIONE DELLE MISURE**

Il laboratorio mobile è rimasto in funzione dal 15 al 22 febbraio.

Durante questo periodo sono stati registrati in continuo una serie di parametri meteo e chimico fisici, raccogliendo delle medie orarie. I parametri del PM10 e dei BTX essendo campionati a parte, hanno avuto invece una mediazione giornaliera. Nello stesso periodo sono state effettuati due prelievi di polveri totali in due punti come individuati nella planimetria allegata alla presente relazione. Punto A: Via Gentilina - Punto B: Via Canale.

### **4 PARAMETRI RILEVATI E CARATTERISTICHE LABORATORIO MOBILE**

Per quanto riguarda i parametri rilevati in allegato 7 sono presentate le caratteristiche degli strumenti utilizzati. Si rammenta che gli strumenti sono tutti conformi alle norme tecniche previste dalla legislazione italiana ed Europea.

### **5 TARATURE E CONTROLLI**

Gli strumenti interessati al monitoraggio in continuo sono stati tarati prima dell'inizio e alla fine di ogni serie di misure. Tutti i risultati dei controlli sono nel range d'accettabilità. I periodi di calibrazione sono stati eliminati dal computo delle medie orarie.

## 6 NORMATIVA ITALIANA E EUROPEA

La normativa in materia di tutela della qualità dell'aria ha avuto un percorso lungo e complesso. I limiti per quanto riguarda questa materia sono essenzialmente di due tipi: il primo tipo di limite (valore limite, valore guida, obiettivo di qualità) fa riferimento alla prevenzione a lungo termine e richiede misure di lungo periodo (usualmente un anno); il secondo tipo di limite (livelli d'attenzione ed allarme) fa riferimento alla prevenzione a breve termine, in presenza di fenomeni acuti d'inquinamento. In particolare, il *livello d'attenzione* è: "la concentrazione d'inquinante che, se superata in maniera persistente nel tempo, può portare ad una situazione di rischio ambientale e sanitario", mentre il *livello di allarme* corrisponde alla concentrazione di inquinante il cui superamento indica già di per sé una situazione di rischio ambientale e sanitario.

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

**DPCM 28/03/1983**

Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.

**D.P.R. 24/5/1988 n° 203**

Attuazione delle direttive C.E.E. n° 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernente norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/4/1987, n° 183.

**D.M. 25/11/1994 n.159**

Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli d'attenzione e d'allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura d'alcuni inquinanti di cui al D.M. del 15/4/1994.

**D.M. 16/5/1996**

Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.

**D.M. 2 aprile 2002 n° 60**

Recepimento della direttiva 1999/30/CE del consiglio 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

**D.lsg 183 del 21/05/2004**

Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria



La Comunità Europea negli ultimi anni con l'emanazione di varie direttive concernenti il tema dell'inquinamento atmosferico ha provveduto a modificare l'assetto normativo relativo agli aspetti legati alla tutela e alla gestione della qualità dell'aria. Le direttive in oggetto sono le seguenti:

- Dir. 1996/62/CE del 27 settembre 1996 del Parlamento Europeo e del Consiglio in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir. 1999/30/CE del 22 aprile 1999 del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir. 2000/69/CE del 16 novembre 2000 del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir. 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa all'ozono nell'aria.

La direttiva quadro 1996/62/CE del 27 settembre 1996 (recepita in Italia con il D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 351) definisce i principi base della strategia per il miglioramento della qualità dell'aria. Tali principi prevedono la fissazione di valori limite e delle soglie d'allarme per la protezione della salute umana e dell'ambiente, del valore obiettivo per l'ozono e la definizione di metodi di valutazione della qualità dell'aria. Tali metodi sono costruiti sulla base di criteri comuni che permettano l'individuazione di zone ove sia necessario il miglioramento o il mantenimento della qualità dell'aria. La direttiva quadro definisce il contesto generale e individua un elenco d'inquinanti sui quali intervenire in via prioritaria (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, O<sub>3</sub>, CO, Benzene, PHA, Hg, Cd, As, Ni).

Tale norma rinvia a specifiche direttive (Dir 1999/30/CE del 22 aprile 1999, Dir. 2000/69/CE del 16 novembre 2000 e Dir. 2002/3/CE del 12 febbraio 2002) la disciplina e la definizione dei seguenti aspetti tecnico-operativi:

- obiettivi di qualità dell'aria (valore limite, valore bersaglio, valore obiettivo a lungo termine, eventuale soglia d'allarme e margine di tolleranza in relazione alla protezione della salute e alla protezione della vegetazione);
- requisiti di monitoraggio (ubicazione dei punti di campionamento, numero minimo degli stessi, tecniche di misurazione e campionamento);
- requisiti per le tecniche di valutazione (risoluzione spaziale e tecniche di riferimento per la modellizzazione);
- requisiti d'informazione al pubblico e soglie d'informazione.

Vengono inoltre individuati, oltre al grado d'esposizione della popolazione, tra i fattori da tenere in considerazione per fissare valori limite, soglie d'allarme e valori obiettivo più restrittivi, anche la vulnerabilità della flora, della fauna e dei loro habitat, nonché del patrimonio storico esposto agli inquinanti. Le direttive figlie emanate (Dir. 1999/30/CE del 22 aprile 1999 e Dir. 2000/69/CE del 16 novembre 2000) definiscono i valori limite, i margini di superamento e talvolta le soglie d'allarme per i seguenti inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, CO, Benzene; la direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine per l'Ozono. È importante evidenziare che le direttive 1999/30/CE e Dir. 2000/69/CE sono state recentemente recepite in Italia con il D.M. 2 aprile 2002 n° 60 per cui i valori limite, in queste definiti, rappresenteranno i termini legislativi di riferimento. Vengono definiti per il biossido d'azoto, il PM<sub>10</sub>, il piombo ed il benzene valori limite annuali per la protezione della salute umana da calcolarsi come media delle medie orarie. L'introduzione di questa nuova classe di limiti è finalizzata all'adozione d'interventi che siano volti ad una reale diminuzione dell'emissione di questi inquinanti piuttosto che ad una distribuzione dell'emissione nel corso del tempo.

Per il raggiungimento dei limiti annuali viene proposto un percorso da compiere nel corso dei prossimi anni, attraverso la definizione di margini di tolleranza, che si riducono progressivamente nel tempo, per portare al graduale raggiungimento del rispetto del limite. Le direttive europee definiscono inoltre valori limite per la protezione della salute umana su base giornaliera od oraria per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, il PM10 e il monossido di carbonio. La configurazione proposta per i limiti a breve termine vuole contenere gli episodi acuti d'inquinamento. Al valore limite vengono associati sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno sia un margine di tolleranza che anche in questo caso decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato. Per l'ozono sono stabiliti come riferimento a lungo termine, i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Il valore bersaglio rappresenta il livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo (2010). L'obiettivo a lungo termine è la concentrazione d'ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo deve essere conseguito tramite misure progressive nel lungo periodo. Sono definite inoltre le soglie d'allarme per il biossido di zolfo, per il biossido d'azoto e per l'ozono per il quale è anche definita la soglia d'informazione alla popolazione. Tali valori sono delle soglie rigide, raggiunte le quali, è necessario provvedere alla messa in atto di misure immediate che portino ad una riduzione delle relative concentrazioni.

Per una migliore comprensione di quanto detto e delle tabelle successive riportiamo le definizioni che compaiono nella nuova normativa europea e italiana:

- VALORE LIMITE, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.
- SOGLIA D'ALLARME, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso d'esposizione di breve durata e raggiunto il quale gli stati membri devono immediatamente intervenire secondo quanto disposto dalla direttiva 96/62/CE.
- VALORE BERSAGLIO, livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.
- OBIETTIVO A LUNGO TERMINE, concentrazione d'ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo deve essere conseguito, salvo quando ciò non sia realizzabile, tramite misure proporzionate nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
- MARGINE DI SUPERAMENTO, la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dalla direttiva 96/62/CE.
- SOGLIA D'INFORMAZIONE, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso d'esposizione di breve durata della popolazione e raggiunto il quale gli stati membri devono immediatamente intervenire

Qui si deve subito sgombrare il campo da un problema di fondo, nell'utilizzo di questi valori. Essi sono applicabili ad un periodo a lungo termine d'elaborazione e richiedono, in alcuni casi interventi che spettano alle varie autorità. L'indagine in oggetto utilizza tali limiti come un riferimento qualitativo di massima, e non è applicabile per stabilire ho meno "il rispetto di un limite o di una soglia". Questi compiti e i relativi confronti con i limiti spettano alle varie autorità (provincia, ARPA, Sindaci) sulla base dei dati forniti a lungo termine dal sistema di monitoraggio della qualità dell'aria. Nella valutazione dei parametri, infatti, faremo spesso ricorso anche ad indicazioni extralegislative come le classi EPA o le indicazioni dell'organizzazione mondiale di sanità. L'indagine di un breve periodo fornisce un'istantanea della situazione, un quadro di massima, ma non può sostituire le valutazioni che derivano dal monitoraggio in continuo della qualità dell'aria che viene svolto, ad esempio, dalle reti provinciali di rilevamento. I limiti previsti da questa nuova normativa verranno analizzati composto per composto.

E' utile ricordare che il decreto Legislativo 351 del 4/8/99 all'articolo 8 dice che le regioni provvedono sulla base di una valutazione preliminare della qualità dell'aria (art. 5) e successive valutazioni (art. 6) alla definizione di una lista di zone e di agglomerati nei quali:

- I livelli eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza
- I livelli di uno o più inquinanti sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza.

Nel caso che nessun margine di tolleranza sia stato fissato per un inquinante, le zone e gli agglomerati dove tale limite sono superati sono equiparate al primo caso. Inoltre le regioni provvedono sempre in base alle valutazioni di cui agli art. 5,6 alla definizione delle zone in cui i livelli dei vari inquinanti sono già inferiori ai limiti. Il risultato di queste valutazioni dovrebbero essere dei piani che tendono a mantenere i livelli inferiori ai limiti là ove sono inferiori e a migliorarli là ove sono superiori. I limiti, i margini di tolleranza e i tempi in cui i limiti debbono essere raggiunti dovevano essere adottati tramite apposito decreto.

Tale decreto è appunto il DM 60 del 2/4/2002.

La regione Emilia Romagna ha definito le zone di cui sopra e il territorio di Imola, di cui località Fabbrica fa parte, ricade in zona C, e i valori limite da rispettare sono i seguenti:

Inquinante	Valore limite (ug/m3)		Periodo di riferimento
Biossido di Zolfo	80	mediana delle concentrazioni medie di 24 h nell'arco di un anno	1 Aprile - 31 Marzo
	130	mediana delle concentrazioni medie di 24 h rilevate in inverno	1 Ottobre -31 Marzo
	250	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 h rilevate in 1 anno	1 Aprile - 31 Marzo
Biossido di Azoto	200	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 h rilevate in 1 anno	1Gennaio- 31Dicembre
Monossido di carbonio	10mg/mc	concentrazione media di 8 h	00 - 24 h
	40mg/mc	concentrazione media di 1 h	
Ozono	200	concentrazione media da non raggiungere più di una volta al mese	1 Gennaio - 31 Dicembre
Piombo	2	media delle concentrazioni medie di 24 h rilevate in 1 anno	1 Aprile - 31 Marzo
Particelle sospese	150	media delle concentrazioni medie di 24 h rilevate in 1 anno	1 Aprile - 31 Marzo
	300	95° percentile delle concentrazioni medie di 1 h rilevate in 1 anno	1 Aprile - 31 Marzo
Fluoro	20	Concentrazione media di 24 h	00 - 24 h
	10	Media delle concentrazioni medie di 24 h rilevate in 1 mese	Mese
Idrocarburi non metanioci	200	concentrazione media di 3 ore consecutive	tre ore

Tabella 6-1 limiti zona A regione Emilia Romagna

## 7 RISULTATI

### 7.1 Parametri meteorologici

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere la dinamica dell'atmosfera e per valutare soprattutto nel breve periodo l'incidenza degli inquinanti sulla qualità dell'aria. In linea generale possiamo affermare che l'accumulo d'inquinanti è favorito da venti scarsi e di direzioni poco variabili, dalla presenza di strati bassi d'inversione termica, dall'alta pressione, da scarse escursioni termiche e dall'assenza di piogge.

L'attività fotochimica, cioè la formazione d'inquinanti secondari, è invece favorita dal forte irraggiamento solare.

In genere nei periodi d'alta pressione i venti tendono a provenire da quote più alte e a schiacciare verso il suolo le masse d'aria, mentre nei periodi di bassa pressione i venti tendono a direzionarsi dal suolo verso quote alte.

Inoltre la direzione del vento è un parametro fondamentale per valutare la dispersione degli inquinanti, e la loro origine.

#### 7.1.1 Temperatura

La seguente tabella illustra i valori ottenuti durante la campagna di misura in °C.

Media	Max	Minima
10,9	19	4,6

Tabella 7-1 Valori di temperatura misurati

I valori medi sono abbastanza in linea con il periodo anche se le punte sono elevate.

### 7.1.2 Umidità relativa e precipitazioni

La seguente tabella illustra i valori ottenuti durante la campagna di misura in %.

Media	Max	Minima
61,9	91,4	17,3

*Tabella 7-2 Valori di umidità relativa misurati*

L'umidità media è abbastanza elevata.

Le precipitazioni sono state molto limitate con 3 giorni con episodi piovosi per un totale di 6,9 mm con un massimo di 3,5 mm giornalieri. L'entità delle precipitazioni non è tale da modificare lo stato dell'atmosfera in maniera significativa.

### 7.1.3 Vento

La seguente tabella illustra i valori di velocità ottenuti durante le misure in m/sec.

Media	Max	Minima
2,7	10,5	0,3

*Tabella 7-3 Valori di velocità del vento misurati*

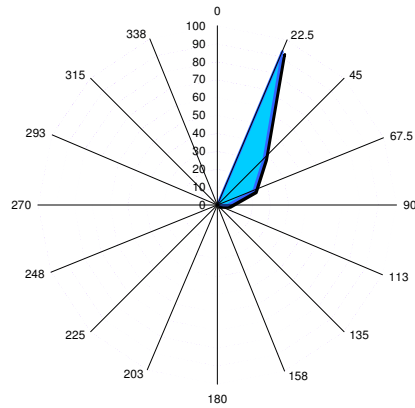
I venti sono stati mediamente di intensità moderata, con alcune punte di un certo rilievo.

La rosa dei venti complessive è la seguente.



**ROSA DEI VENTI RISULTANTI**

**Fabbrica-Imola (BO)**



*Figura 7-1 rosa dei venti risultanti*

Sono quindi prevalsi venti dai settori nord-orientali. I regimi di brezza sono stati assenti.

**7.1.4 Pressione atmosferica**

La seguente tabella illustra i valori ottenuti durante la serie di misure in mbar.

Media	Max	Minima
980	989	970

*Tabella 7-4 Valori di pressione atmosferica*

L'altitudine a cui sono situati i punti di prelievo è di circa 125 mt, per cui la pressione a questo livello in situazioni normali dovrebbe essere 996 mbar. La pressione è dunque stata sostanzialmente sempre bassa.

### 7.1.5 Irraggiamento solare

La seguente tabella illustra i valori ottenuti durante la serie di misure in watt/m<sup>2</sup>.

Media	Max	Minima
64	515	11

Tabella 7-5 Valori d'irraggiamento solare

I valori moderati riscontrati di irraggiamento solare sono tipici del periodo di misura.

L'eliofania assoluta è l'insolazione misurata in ore che si verifica in una determinata località.

Il mese di febbraio è un mese di bassa eliofania nel corso dell'anno.

. Una stima approssimativa dell'eliofania può essere effettuata contando le ore di irraggiamento con più di 50 watt/m<sup>2</sup>. Con tale metodo i valori sarebbero di circa 7 ore.

In conclusione si possono escludere dilavamenti dell'atmosfera dovuta a pioggia o a venti particolari, le condizioni dell'atmosfera erano comunque di moderata stabilità e quindi leggermente favorevoli all'accumulo di inquinanti in entrambe le fasi monitorate. Si deve comunque ricordare che l'intero territorio della pianura padana nel periodo iniziale dell'anno e fino al periodo di misura compreso è stato sottoposto a condizioni favorevoli all'accumulo di inquinanti che ha portato di conseguenza a una generalizzato rialzo di molti inquinanti in tutto il nord Italia in particolare per quanto riguarda le polveri sottili.

## 7.2 Parametri chimici

Per la descrizione degli inquinanti presi in considerazione sia dal punto di vista chimico- fisico che per quanto riguarda il suo impatto sui materiali e la salute, così come pure per quanto riguarda le fonti rimandiamo all'allegato 8 alla presente relazione.

In questa parte prenderemo in considerazione i limiti imposti per singolo composto e i valori riscontrati durante le misure.

Bisogna, prima di analizzare i dati, ricordare che i valori statistici di confronto coi limiti, pur in buon numero, sono indicativi, in quanto i limiti prevedono a seconda dei casi misure tra 1 e 3 anni. Nel fornire i dati quindi daremo accanto alle statistiche di confronto con i limiti altri 3 valori. La media complessiva del periodo, il massimo valore medio orario misurato e quello minimo, in modo da fornire lo stato di massima delle misure effettuate.

### 7.2.1 Anidride solforosa

La nuova normativa ha posto i seguenti valori limite per l'anidride solforosa.

Valore limite orario per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
1 ora	350 ug/mc da non superare più di 24 volte per anni civile	150 ug/mc	1 gennaio 2005
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
24 ore	125 ug/mc da non superare più di 3 volte l'anno	nessuno	1 gennaio 2005
Valore limite per la protezione degli ecosistemi			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Inverno (1 ottobre 31 marzo)	20 ug/mc	Nessuno	19/luglio/2001
Soglia di allarme			
500 ug/hc misurati per 3 giorni consecutivi			

Tabella 7-6 Limiti biossido di zolfo

I valori riscontrati sono stati i seguenti in ug/mc:

Parametro	Valori ug/mc	Dati Limite
Valore limite per la protezione della salute umana media giornaliera	3	125 (DM60/2002)
Soglia di allarme media giornaliera	3	500 (DM 60/2002)
Valore limite per la protezione della salute umana media oraria	6	350 (DM 60/2002)
Valore limite per la protezione degli ecosistemi media invernale	2	20 (DM60/2002)
Media	2	
Massimo	6	
Minimo	1	

*Tabella 7-7 valori riscontrati di SO2*

L'anidride solforosa non costituisce un problema per la qualità dell'aria, i valori sono sostanzialmente vicini allo zero strumentale. Non ci sono problemi nemmeno nel rispetto della classificazione regionale.

Per i livelli di attenzione e di allarme si è inserito il valore massimo registrato.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità suggerisce i seguenti valori guida:

- concentrazione media di 10 minuti 500 ug/mc
- concentrazione media di 24 ore 125 ug/mc
- concentrazione media annuale 50 ug/mc

Anche rispetto a questi parametri la situazione appare ottima.

## 7.2.2 PM10

La nuova norma non detta valori per le polveri totali, ma solo per il PM10

Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
24 ore	50 ug/mc da non superare più di 35 volte per anni civile	50% del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Anno civile	40 ug/mc	20 % del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2005

Tabella 7-8 Limiti PM10

Per il PM10 i dati riscontrati sono stati i seguenti in ug/mc.

Parametro	Concentrazione misurata ug/mc	Limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana media annuale	36.3	40 (DM 60/2002)
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana media giornaliera	71.6	50 (DM60/2002)
Media	36.3	
Massimo	71.6	
Minimo	21.0	

Tabella 7-9 valori PM10

Il parametro si presenta critico, il limite di media annuale è avvicinato, e si è verificato un superamento del livello di allarme di 50 ug/mc. Si ricorda tuttavia che nel periodo le concentrazioni medie della pianura padana erano ben più elevate.

La norma prevede come obiettivo futuro un limite, molto ambizioso, di 20 ug/mc da raggiungere entro il 2010, per cui se lo si confronta con i valori attuali la qualità dell'aria è mediocre.

L'OMS non ha ancora espresso un parere definitivo su quale sia il valore di PM10 al di sotto del quale non esisterebbe pericolo per la salute umana; tuttavia il limite di 40 ug/mc è stato suggerito dalle loro prime analisi sul rischio.

Per quanto riguarda le polveri i valori riscontrati sono 74,1 ug/mc nel punto A e 75 ug/mc nel punto B. Tenendo conto che il PM10 rappresenta una frazione compresa tra il 50 ed il 75% delle polveri totali, i valori di polveri riscontrati sono paragonabili a quelli del PM10 e sono comunque contenuti considerando che il DPCM 28/03/83 fissava per il parametro i limiti di 15° ug/mc come media annuale e di 300 ug/mc come 98° percentile. Tali valori, utilizzati anche per la classificazione regionale, sono rispettati senza problemi.

### 7.2.3 Ossidi d'azoto

I valori limiti secondo la nuova norma sono i seguenti.

Valore limite di orario per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
1 ora	200 ug/mc di NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50% del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Anno civile	40 ug/mc	50% del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Anno civile	30 ug/mc come NO <sub>x</sub>	nessuno	19 luglio 2001
Soglia di allarme per il biossido d'azoto			
400 ug/mc per 3 ore consecutive			

Tabella 7-10 limiti NO<sub>x</sub>

I valori riscontrati per gli ossidi d'azoto in ug/mc sono stati i seguenti in ug/mc:

Parametro	Concentrazioni ug/mc	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana (NO <sub>2</sub> )	137	200 (DM 60/2002) (2010)
Valore limite annuale per la protezione della salute umana (NO <sub>2</sub> )	35	40 (DM 60/2002) (2010)
Soglia di allarme (NO <sub>2</sub> )	137	400 (DM 60/2002)
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione(NO <sub>x</sub> )	56	30 (DM 60/2002)
Media oraria NO	13	
Massimo NO	88	
Minimo NO	2	
Media oraria NO <sub>2</sub>	35	
Massimo NO <sub>2</sub>	137	
Minimo NO <sub>2</sub>	6	
Media oraria NO <sub>x</sub>	56	
Massimo NO <sub>x</sub>	214	
Minimo NO <sub>x</sub>	9	

Tabella 7-11 valori riscontrati di ossidi d'azoto

I valori di biossido d'azoto non superano mai i limiti di legge, sia nazionali che regionali.

Per i livelli di attenzione e allarme di NO<sub>2</sub> si è inserito il valore massimo registrato.

Per quanto riguarda il valore limite di 30 ug/mc di protezione della vegetazione, questo non si applica alla situazione in oggetto caratterizzata appunto dalla presenza sia di attività produttive (il pozzo) sia da vie di comunicazioni importanti. I valori complessivi di questi composti sono comunque di un certo rilievo.



#### 7.2.4 Monossido di carbonio

La seguente tabella mostra i limiti di legge per il monossido di Carbonio.

Valore limite annuale per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Anno civile	10 mg/mc	60% del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2005

Tabella 7-12 valori limite CO

I valori (in mg/mc) riscontrati sono stati i seguenti:

Parametro	Concentrazione mg/mc	Limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	2,3	10 (DM60/2002)
Media	0,5	
Massimo	2,3	
Minimo	Nr	

Tabella 7-13 valori riscontrati per il CO

Tutti i valori sono ampiamente nei relativi limiti nazionali e regionali e il monossido di carbonio non appare un parametro a rischio.

L'Organizzazione Mondiale di Sanità ha suggerito i seguenti valori guida

- media di 15 minuti 100mg/mc
- media di 30 minuti 60 mg/mc
- media oraria 30 mg/mc
- media di 8 ore 10 mg/mc

Anche rispetto a questi indici la situazione appare buona.

## 7.2.5 Ozono

I nuovi limiti introdotti per l'ozono sono strutturati in maniera leggermente più complessa rispetto agli altri. Vediamo di dare un quadro sintetico.

Valore Bersaglio		
	Parametro	Valore bersaglio per il 2010 (1)
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore (2)	120 ug/mc da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media di 3 anni (3)
Protezione della vegetazione	AOT 40 calcolato sulla base dei valori di un ora da maggio a luglio	18000 ug/mc*h come media su 5 anni (3)
Obbiettivi a lungo termine		
Protezione salute umana	Massima media giornaliera su 8 ore per anno civile	120 ug/mc
Protezione della vegetazione	AOT 40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 ug/mc*h
Soglie di informazione e di allarme (4)		
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 ug/mc
Soglia di allarme	Media di 1 ora	240 ug/mc

Tabella 7-14 Valori bersaglio per l'ozono

- (1) Data dalla quale si verifica la corrispondenza con i valori bersaglio. Ciò significa che i valori del 2010 sono la base statistica per fissare gli obbiettivi per i successivi 3 e 5 anni.
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore è determinata analizzando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base ai dati orari aggiornati ogni ora
- (3) In assenza di dati sufficienti per il valore bersaglio della protezione umana potrà essere usato un solo anno, e 3 anni per il valore di protezione della vegetazione.
- (4) Valori da superarsi per 3 ore consecutive

AOT40 (ug/mc\*h) è la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 ug/mc e 80 ug/mc in un periodo di tempo utilizzando solo i valori medi orari tra le 8 e le 20 di ogni giorno.

I valori riscontrati, in ug/mc, sono stati i seguenti:

Parametro	Concentrazione ug/mc	limite
Valore bersaglio media massima giornaliera su 8 h	81	120 (DM60/2002) (2010)
Obbiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana massima media giornaliera su 8 h per anno civile	81	120 (DM60/2002)
Soglia di informazione: media oraria	84	180 (DM60/2002)
Soglia di allarme: media oraria	84	240 (DM60/2002)
Media	37	
Massimo	84	
Minimo	4	

*Tabella 7-15 Valori riscontrati di O3*

I valori sono a livelli normali per la stagione di misura e l'ozono non appare un parametro a rischio. Resta il fatto che una valutazione reale del rischio da ozono va fatta in stagione estiva. Ovviamente si deve ricordare che l'ozono è un inquinante che si forma in atmosfera in presenza di ossidi d'azoto radiazione solare intensa e idrocarburi. Per quanto riguarda il valore bersaglio dell'AOT 40 esso non può essere stimato, in quanto quest'ultimo richiede valori riscontrati nel periodo da maggio a luglio.

### 7.2.5.1 **Idrocarburi**

I valori riscontrati sono stati i seguenti in ug/mc:

Parametro	Statistica	Concentrazione ug/mc
Metano	Media	502
	Massimo	960
	Minimo	331
Non metanici	Media	68
	Massimo	207
	Minimo	26
Totali	Media	570
	Massimo	1160
	Minimo	382

*Tabella 7-16 valori di idrocarburi*

Non esiste un limite per gli idrocarburi, Il DPCM 28/3/83 fissava il non superamento della soglia di 200 ug/mc per più di 3 ore consecutive di ozono in presenza di idrocarburi superiori ai 200 ug/mc.

Il periodo preso in esame, non presenta la concomitanza delle due situazioni, in quanto non si sono mai avuti livelli medi orari di ozono superiori ai 200 ug/mc. Si sono verificate alcune punte di idrocarburi: esattamente 2 medie orarie su circa 160 pari all'1% delle misure.

### 7.2.6 BTX

I nuovi limiti di legge sono i seguenti

Valore limite annuale per la protezione della salute umana			
Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il limite deve essere rispettato
Anno civile	5ug/mc	100% del valore limite all'entrata in vigore della direttiva. Tale margine si ridurrà a partire dal 1/1/2006 di una percentuale costante ogni 12 mesi.	1 gennaio 2010

Tabella 7-17 Limiti di legge per il benzene

I valori riscontrati nell'indagine invece sono i seguenti.

Parametro	Statistica	Concentrazione ug/mc	Limite ug/mc
Benzene	Media	1.3	5
	Massimo	2.1	
	minimo	0.9	
Toluene	Media	5.8	
	Massimo	8.4	
	minimo	3.8	
Xileni totali	Media	3.2	
	Massimo	6.0	
	minimo	2.4	

Tabella 7-18 Valori di BTX riscontrati

Le concentrazioni di benzene sono all'interno dei limiti nazionali e regionali.

### 7.2.7 Idrogeno solforato

Per questo composto non esistono limiti di legge, ma viene ricercato in quanto può essere un marker di eventuali aggiunte di odorizzanti al metano, L'idrogeno solforato viene infatti misurato tramite ossidazione e successiva lettura come SO<sub>2</sub>, nella misura sono quindi presenti anche altri composti dello zolfo come mercaptani e tiofeni. Un valore di riferimento può essere solo quello della sua soglia olfattiva.

L'idrogeno solforato viene avvertito a concentrazioni di 5 ug/mc, anche se la molestia a luogo a concentrazioni superiori. I valori riscontrati nell'indagine sono i seguenti.

Parametro	Concentrazioni ug/mc
Media	Nr
Massimo	Nr
Minimo	nr

*Tabella 7-19 Valori di H<sub>2</sub>S riscontrati*

Il parametro risulta sempre al di sotto del limite di rivelabilità strumentale.

## **8 ANDAMENTO DELLE MISURE E RELAZIONI TRA I PARAMETRI**

I valori delle medie giornaliere e orarie idrocarburi non metanici e di ossidi d'azoto appaiono ben correlati, e si osserva una certa correlazione anche con le medie giornaliere delle polveri.

Molto più basse appaiono le correlazioni tra gli altri parametri.

L'andamento degli ossidi d'azoto e parzialmente quello del monossido di carbonio appaiono collegati con le punte del traffico autoveicolare, i rapporti tra benzene e suoi omologhi appaiono quelli usuali delle emissioni da autoveicoli.

## **9 CONCLUSIONI**

La qualità dell'aria nella zona di monitoraggio appare accettabile seppur con alcuni parametri a livelli significativi.

Il parametro più critico è rappresentato dalle polveri fini che sono mediamente vicine al valore limite annuale ed hanno presentato un superamento della soglia di attenzione.

Le polveri sono a valori paragonabili anche nelle due altre postazioni monitorate.

Altro parametro con valori di un certo interesse, anche se conformi ai limiti, è quello degli ossidi d'azoto che presentano alcuni valori di punta di un certo interesse.

Nessun problema si deve segnalare per gli altri parametri.

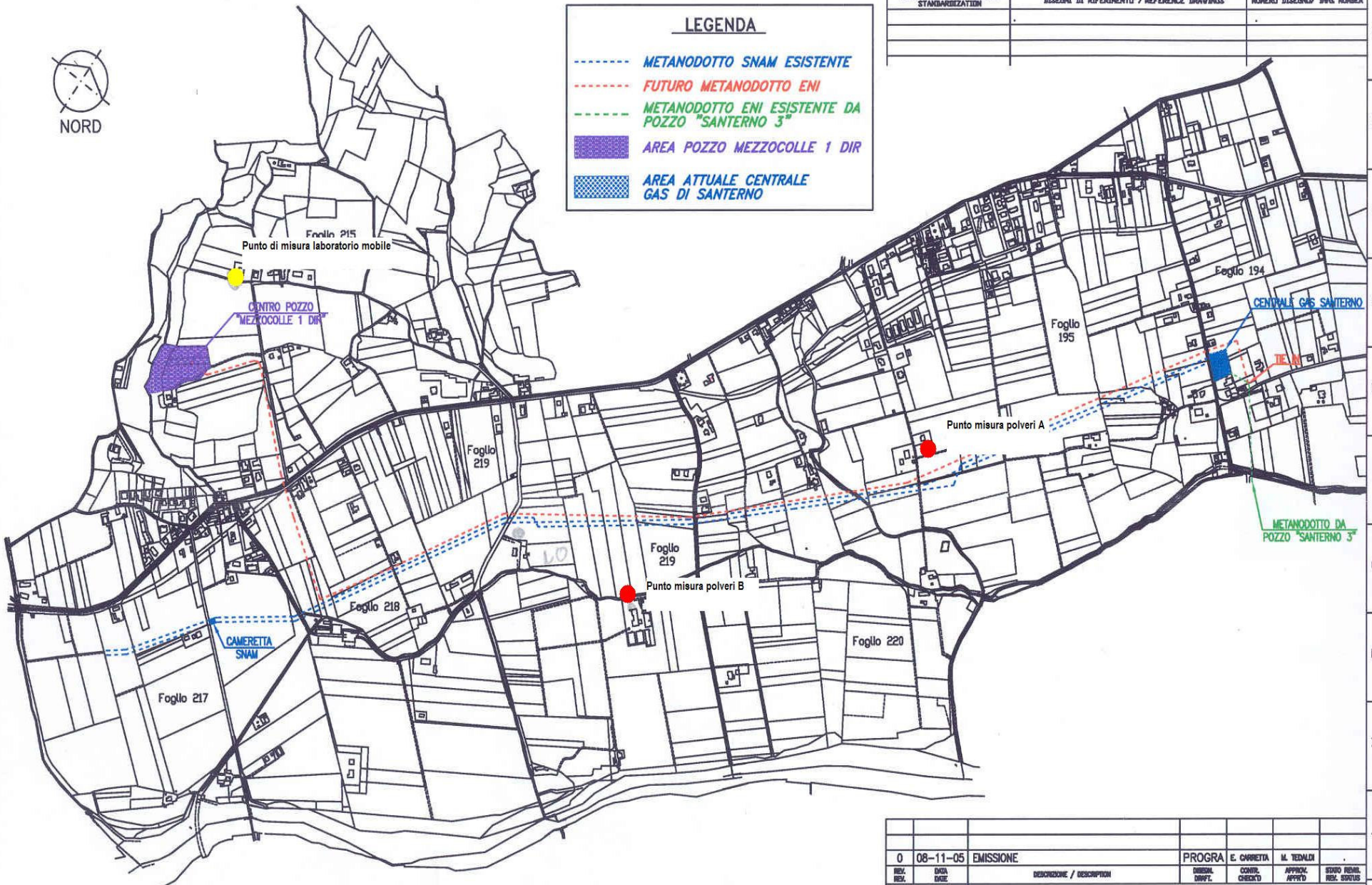
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



**LEGENDA**

- METANODOTTO SNAM ESISTENTE
- FUTURO METANODOTTO ENI
- METANODOTTO ENI ESISTENTE DA POZZO "SANTERNO 3"
- AREA POZZO MEZZOCOLLE 1 DIR
- AREA ATTUALE CENTRALE GAS DI SANTERNO

NORMALIZZAZIONE INTERNA / STANDARDIZATION	DISEGNI DI RIFERIMENTO / REFERENCE DRAWINGS	NUMERO DISEGNO / INV. NUMBER



0	08-11-05	EMISSIONE	PROGRA	E. CARRETTA	M. TENDINI
REV. REL.	DATA DATE	DESCRIZIONE / DESCRIPTION	DISEG. DIFF.	CONT. CHECKED	APPROV. APPROV.


**Eni S.p.A.**  
 Divisione E&P  
 UNIT


**TECM/Ribo**

# POZZO "MEZZOCOLLE 1 DIR"

COMUNE DI IMOLA (BO)  
 PLANIMETRIA CATASTALE METANODOTTO FUTURO CON INNESTO  
 AL METANODOTTO PROVENIENTE DAL POZZO "SANTERNO 3"

SCALA SCALE	SOSTITUIRE IL SUPERIORE AL	SOSTITUIRE DAL SUPERIORE BY N.	AREA IMP. PLANT AREA	UNITA' IMP. PLANT UNIT	IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO DOCUMENT NUMBER	FILE / DI REL. / OF
1:10000					0400   00DTD135270	2 / 2







data	ora	Monossido d'azoto ug/mc	Biossido d'azoto ug/mc	Ossidi d'azoto (NO2) ug/mc	Ozono ug/mc	Anidride solforosa ug/mc	Metano ug/mc	Idrocarburi non metanici ug/mc	Idrocarburi totali ug/mc	Monossido di carbonio ug/mc	Idrocarburi scorporati ug/mc	Velocità del vento m/sec	Direzione risultante *	Umidità relativa %	Temperatura °C	Irraggiamento solare w/mq	Pressione mbar	Pioggia mm
22/02/2006	8	12	27	45	5	2	467	78	545	0.5	0	0.3	22	91.1	8.4	11	987	0
22/02/2006	9	19	29	58	6	2	525	87	612	0.5	0	0.4	22	91.2	6.7	31	988	0
22/02/2006	10	20	33	64	11	2	494	43	537	0.5	0	0.7	24	91.4	9	78	988	0
22/02/2006	11	7	28	37	26	1	466	58	524	0.3	0	0.9	26	88	6.6	148	988	0
22/02/2006	12	9	25	39	29	1	485	88	583	0.3	0	1.3	29	81.5	10.8	225	989	0

Max	Min	95 percentile	mediana	99 percentile
12	7	19	12	20
27	25	28	28	28
45	37	45	45	45
5	5	5	5	5
2	1	2	2	2
467	466	467	467	467
78	43	58	58	58
545	524	537	537	537
0.5	0.3	0.5	0.5	0.5
0	0	0	0	0
0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
22	22	22	22	22
91.1	81.5	91.1	91.1	91.1
8.4	6.6	8.4	8.4	8.4
11	78	11	11	11
987	988	987	987	987
0	0	0	0	0

**ENSR ITALIA SRL**  
**Medie giornaliere**

**Fabbrica-Imola (BO)**

Dati	data							
	'15/02/2006	'16/02/2006	'17/02/2006	'18/02/2006	'19/02/2006	'20/02/2006	'21/02/2006	'22/02/2006
'Monossido d'azoto	29	36	16	3	5	3	17	10
'Biossido d'azoto	118	79	31	12	21	14	40	31
'Ossidi d'azoto	164	134	55	16	28	19	65	46
'Ozono	4	7	45	74	43	63	11	9
'Anidride solforosa	3	3	2	2	2	2	2	2
'Metano	642	644	566	424	424	448	500	459
'Idrocarburi non metanici	83	89	75	53	56	55	75	66
'Idrocarburi totali	725	734	642	477	480	502	574	525
'Monossido di carbonio	0.3	0.7	0.6	0.3	0.4	0.3	0.5	0.5
'Umidità relativa	70.2	81.4	46.5	28.2	55.6	57.0	86.8	89.8
'Temperatura	7.3	6.5	12.2	15.2	12.0	12.1	8.8	8.8
'Irraggiamento solare	3.6	33.7	136.3	102.6	60.9	44.8	26.2	42.7
'Pressione	983	975	974	981	982	980	983	987
'Pioggia	0.1	0	0	0	0	2.2	3.8	0.8
'Idrogeno solforato	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>ENSR ITALIA SRL</b>	<b>Fabbrica-Imola (BO)</b>			<b>COMPLESSIVI</b>
Dati medi giornalieri di BTX	Benzene (ug/mc)	Toluene (ug/mc)	Xilene (ug/mc)	Limite Benzene (ug/mc)
giorno				
16/02/2006	2.1	8.4	6.0	5
17/02/2006	1.3	7.1	3.3	5
18/02/2006	0.9	5.6	2.4	5
19/02/2006	1.3	4.6	2.9	5
20/02/2006	1.1	4.5	2.4	5
21/02/2006	1.2	3.8	2.8	5
22/02/2006	1.2	6.7	2.9	5
media	1.3	5.8	3.2	
massimo	2.1	8.4	6.0	
minimo	0.9	3.8	2.4	
98° percentile	2.00	8.24	5.66	
95° percentile	1.86	8.01	5.18	
mediana	1.20	5.60	2.92	

ENSR ITALIA SRL		Fabbrica-Imola (BO)	
Dati medi giornalieri	Particolato	PM10 (ug/mc)	Limiti PM10 (ug/mc)
giorno			
16/02/2006		26.1	50
17/02/2006		71.6	50
18/02/2006		35.5	50
19/02/2006		31.3	50
20/02/2006		21.0	50
21/02/2006		34.1	50
22/02/2006		34.4	50
media		36.3	
massimo		71.6	
minimo		21.0	
98° percentile		67.2	
95° percentile		60.8	
mediana		34.1	



# Allegato caratteristiche composti

## 1 Descrizione parametri misurati

### 1.1 Anidride solforosa

#### 1.1.1 Descrizione

L'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) è un gas incolore, dall'odore pungente, ed è la principale responsabile del fenomeno delle cosiddette "piogge acide". Nell'atmosfera il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) è ossidato a triossido di zolfo (SO<sub>3</sub>). L'ossidazione può avvenire direttamente in presenza di ossigeno atmosferico o di altri inquinanti per via chimica. Il triossido di zolfo successivamente, in presenza di umidità, è convertito in acido solforico.

#### 1.1.2 Fonti

Lo Zolfo presente in atmosfera proviene da fonti naturali e da attività antropiche. Il peso delle attività antropiche nell'emisfero settentrionale varia dal 37% al 56% secondo delle stime. Nel corso degli ultimi anni si è assistito a un continuo miglioramento della qualità dei combustibili e un implemento di quelli non contenenti zolfo (metano), con conseguente continua diminuzione dell'SO<sub>2</sub> in atmosfera. La concentrazione di biossido di zolfo presenta, generalmente, una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove aumenta la richiesta di energia.

#### 1.1.3 Effetti

Il biossido di zolfo è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie, ha effetti fitotossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici. Le precipitazioni acide possono avere effetti corrosivi anche sui materiali da costruzione, manufatti lapidei, vernici e metalli. Sull'uomo gli effetti sono ben illustrati dalle classi di salubrità dell'aria secondo l'EPA (Environmental Protection Agency).<sup>1</sup>



consulenze ambientali s.p.a.

SO2 ug/mc (media delle 24h)	Qualità dell'aria	Effetti	Avvertenze
0-79	Buona	Nessuno	Nessuno
80-364	Mediocre	Nessuno	Nessuno
365-799	Insalubre	Moderato aggravamento dei sintomi in persone sensibili. Sintomi di irritazione in persone sane	Le persone con disturbi cardiaci o respiratori devono ridurre l'esercizio fisico e l'attività all'esterno
800-1599	Molto insalubre	Significativo aggravamento dei sintomi e diminuita resistenza all'esercizio fisico in persone malate di cuore e di polmoni. Aumento di persone sane che lamentano sintomi	Le persone anziane e quelle con disturbi cardiaci o respiratori devono rimanere a casa e ridurre l'attività fisica
1600-1999	Pericolosa	Anticipazione di certe malattie e ridotta resistenza all'esercizio in persone sane	Tutta la popolazione deve evitare per quanto possibile l'attività all'esterno
>2000	Molto pericolosa	Morte prematura di persone anziane e ammalate. Le persone sane non riescono a svolgere la normale attività	Tutte le persone devono rimanere in casa con porte e finestre chiuse. Ridurre al minimo l'attività fisica

Tabella 1-1 Classi di qualità US EPA per SO2





## 1.2 Polveri totali sospese e PM10

### 1.2.1 Descrizione

Le particelle sospese sono formate da elementi o composti chimici, da loro miscele allo stato solido o liquido che, a causa delle loro dimensioni restano in aria per periodi più o meno lunghi. Esse possono essere classificate in base alle loro dimensioni e alla loro composizione.

### 1.2.2 Fonti

Le fonti di particolato possono essere le più svariate. Le fonti naturali sono gli incendi, le eruzioni vulcaniche, l'Asportazione di polvere tramite vento. Difficile risulta stimare la quantità di polveri antropogeniche, esse sono comunque nell'ordine delle centinaia di milioni di tonnellate nella UE.

### 1.2.3 Effetti

Sulle piante si formano incrostazioni che interferiscono con la fotosintesi e inibisce lo sviluppo dei vegetali, li rende aggredibili dagli insetti. Le foglie divengono inoltre un veicolo di trasporto delle polveri agli animali che le consumano. La loro tossicità è in funzione delle dimensioni. La seguente tabella ci mostra la parte del tratto respiratorio raggiunta secondo le dimensioni delle particelle.

Diametro aerodinamico	Tratto dell'apparato respiratorio raggiunto
>10 um	Non penetrano nelle vie respiratorie
7-10 um	Fermate nel tratto nasale
5-7 um	Raggiungono la faringe
3-5 um	Trachea e bronchi primari
2-3 um	Bronchi secondari
1-2 um	Bronchioli terminali
<1 um	Deposito negli alveoli

Tabella 1-2 Livelli di deposizione delle polveri nel sistema respiratorio secondo delle dimensioni

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti e enfisemi.



consulenze ambientali s.p.a.

Come per l'anidride solforosa l'EPA ha stabilito alcune classi di qualità dell'aria, tali classi si riferiscono al valore di particolato totale, indipendentemente dalle loro dimensioni:

<b>PTS ug/mc (media delle 24h)</b>	<b>Qualità dell'aria</b>	<b>Effetti</b>	<b>Avvertenze</b>
0-74	Buona	Nessuno	Nessuno
75-259	Mediocre	Nessuno	Nessuno
260-374	Insalubre	Moderato aggravamento dei sintomi in persone sensibili. Sintomi di irritazione in persone sane	Le persone con disturbi cardiaci o respiratori devono ridurre l'esercizio fisico e l'attività all'esterno
375-624	Molto insalubre	Significativo aggravamento dei sintomi e diminuita resistenza all'esercizio fisico in persone malate di cuore e di polmoni. Aumento di persone sane che lamentano sintomi	Le persone anziane e quelle con disturbi cardiaci o respiratori devono rimanere a casa e ridurre l'attività fisica
624-874	Pericolosa	Anticipazione di certe malattie e ridotta resistenza all'esercizio in persone sane	Tutta la popolazione deve evitare per quanto possibile l'attività all'esterno
>875	Molto pericolosa	Morte prematura di persone anziane e ammalate. Le persone sane non riescono a svolgere la normale attività	Tutte le persone devono rimanere in casa con porte e finestre chiuse. Ridurre al minimo l'attività fisica

Tabella 1-3 Classi di qualità dell'aria per il particolato secondo US EPA



### **1.3 Ossidi d'azoto**

#### **1.3.1 Descrizione**

Gli ossidi d'azoto sono 5 e tuttavia in aria ne esistono, in pratica, solo 3: il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), il monossido d'azoto (NO), il biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>). Le ultime due sono le specie di gran lunga prevalenti in atmosfera. Generalmente gli ossidi d'azoto sono indicati con la formula generica NO<sub>x</sub>. In Atmosfera esistono anche le forme idrate degli ossidi stessi e cioè gli acidi nitroso e nitrico. Il monossido e il biossido sono legate tra loro da una serie di reazioni che tendono a mantenerli in equilibrio il cosiddetto ciclo fotolitico dell'azoto.

Il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti quali l'ozono complessivamente indicate con il termine di "smogfotochimico".

#### **1.3.2 Fonti**

Il monossido d'azoto è prodotto dalla reazione tra N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> nelle reazioni di combustione ad alta temperatura. Le fonti antropiche derivano sostanzialmente da questa reazione. Indipendentemente da varie stime effettuate si può osservare che la quantità di NO<sub>x</sub> di origine antropica sia equivalente a quella di origine naturale, anche se generalmente si osservano concentrazioni di NO<sub>x</sub> 10-100 volte superiori in città che nelle aree rurali. Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato, nelle città, dai fumi di scarico degli autoveicoli. L'entità delle emissioni può, in questo caso, variare anche in funzione delle caratteristiche, dello stato del motore e delle modalità di utilizzo dello stesso, (valore della velocità, accelerazione ecc.). In generale l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade ecc.).



### 1.3.3 Effetti

Le difese polmonari sono molto diminuite da una esposizione continua a concentrazioni di NO<sub>2</sub>, crescono conseguentemente le allergie, le irritazioni polmonari, le bronchiti. Il biossido di azoto è un gas tossico irritante per le mucose ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio con diminuzioni delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni). Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati al suolo che possono provocare alterazione di equilibri ecologici ambientali.

Anche per il biossido d'azoto l'EPA ha stilato una divisione di classi di qualità dell'aria:

<b>NO<sub>2</sub> ug/mc (media delle 24h)</b>	<b>Qualità dell'aria</b>	<b>Effetti</b>	<b>Avvertenze</b>
Non definito	Buona	Nessuno	Nessuno
Non definito	Mediocre	Nessuno	Nessuno
Non definito	Insalubre	Moderato aggravamento dei sintomi in persone sensibili. Sintomi di irritazione in persone sane	Le persone con disturbi cardiaci o respiratori devono ridurre l'esercizio fisico e l'attività all'esterno
1130-2259	Molto insalubre	Significativo aggravamento dei sintomi e diminuita resistenza all'esercizio fisico in persone malate di cuore e di polmoni. Aumento di persone sane che lamentano sintomi	Le persone anziane e quelle con disturbi cardiaci o respiratori devono rimanere a casa e ridurre l'attività fisica
2260-2999	Pericolosa	Anticipazione di certe malattie e ridotta resistenza all'esercizio in persone sane	Tutta la popolazione deve evitare per quanto possibile l'attività all'esterno
>3000	Molto pericolosa	Morte prematura di persone anziane e ammalate. Le persone sane non riescono a svolgere la normale attività	Tutte le persone devono rimanere in casa con porte e finestre chiuse. Ridurre al minimo l'attività fisica

Tabella 1-4 Classi di qualità dell'aria per l'NO<sub>2</sub> secondo l'US EPA



## **1.4 Monossido di carbonio**

### **1.4.1 Descrizione**

Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m<sup>3</sup>). Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, insapore che pesa circa come l'aria, è infiammabile e tossico. Il monossido di carbonio ha un periodo di permanenza in atmosfera abbastanza elevato, nell'ordine di alcuni mesi. Esso è rimosso attraverso reazioni di ossidazione a CO<sub>2</sub>; tali reazioni coinvolgono il metano e i radicali OH presenti in atmosfera.

### **1.4.2 Fonti**

La combustione dei composti del carbonio avviene normalmente producendo CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. In realtà durante le combustioni reali una parte del carbonio si trasforma anche in CO.

Il CO prodotto dall'uomo per il 90% è dovuto a immissioni da traffico. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore; si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo, ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato.

### **1.4.3 Effetti**

Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, impedendo il normale trasporto dell'ossigeno nelle varie parti del corpo. Il CO ha nei confronti dell'emoglobina un'affinità 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno ed il composto che si genera (carbossi-emoglobina) è estremamente stabile. Si è stimato che a concentrazioni di 12-30 ppm la carbossi-emoglobina presente nel sangue umano possa essere tra le 2 e le 5 volte superiori a quella fisiologica. A tali livelli di carbossi-emoglobina si hanno: aumento dei ritmi cardiaci, della frequenza respiratoria, disturbi psicomotori. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardiovascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie.



consulenze ambientali s.p.a.

Le classi di qualità dell'aria stimate dall'EPA sono le seguenti:

<b>CO mg/mc (media delle 8h)</b>	<b>Qualità dell'aria</b>	<b>Effetti</b>	<b>Avvertenze</b>
0-4,9	Buona	Nessuno	Nessuno
5-9,9	Mediocre	Nessuno	Nessuno
10-16,9	Insalubre	Moderato aggravamento dei sintomi in persone sensibili. Sintomi di irritazione in persone sane	Le persone con disturbi cardiaci o respiratori devono ridurre l'esercizio fisico e l'attività all'esterno
17-33,9	Molto insalubre	Significativo aggravamento dei sintomi e diminuita resistenza all'esercizio fisico in persone malate di cuore e di polmoni. Aumento di persone sane che lamentano sintomi	Le persone anziane e quelle con disturbi cardiaci o respiratori devono rimanere a casa e ridurre l'attività fisica
34-45,9	Pericolosa	Anticipazione di certe malattie e ridotta resistenza all'esercizio in persone sane	Tutta la popolazione deve evitare per quanto possibile l'attività all'esterno
>46	Molto pericolosa	Morte prematura di persone anziane e ammalate. Le persone sane non riescono a svolgere la normale attività	Tutte le persone devono rimanere in casa con porte e finestre chiuse. Ridurre al minimo l'attività fisica

Tabella 1-5 Classi di qualità dell'aria per il CO secondo l'US EPA



## 1.5 Ozono

### 1.5.1 Descrizione

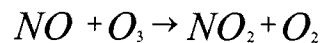
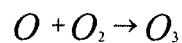
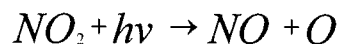
L'ozono è un gas formato da tre atomi di ossigeno, molto instabile che si dissocia facilmente in ossigeno molecolare e un atomo di ossigeno estremamente reattivo. Il gas è quindi un energico ossidante in grado di aggredire sia materiali organici sia inorganici. L'ozono è un costituente naturale dell'atmosfera, ma può anche essere considerato un inquinante secondario. L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un' elevata temperatura. L'ozono appartiene alla categoria più ampia dei cosiddetti "Ossidanti Fotochimici" di cui può essere considerato un marker affidabile.

### 1.5.2 Fonti

Non esistono significative sorgenti di tale inquinante che è invece prodotto da una serie di reazioni in atmosfera così sintetizzabili.



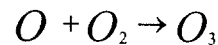
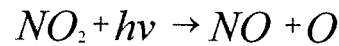
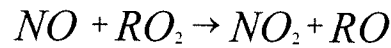
L'ozono esso è inserito nelle reazioni del ciclo fotolitico dell'azoto:



Queste reazioni che tendono a mantenere l'equilibrio in atmosfera sono però spesso interrotte da una serie di altre reazioni: I radicali perossidi prodotti dalla degenerazione in atmosfera degli idrocarburi, porta all'ossidazione dell'NO in NO<sub>2</sub> senza consumo di O<sub>3</sub>.



consenze ambientali s.p.a.



La prima reazione è molto più veloce della seconda, cosicché si otterrà un aumento della concentrazione di NO<sub>2</sub> e di O<sub>3</sub> in atmosfera.

### 1.5.3 Effetti

Concentrazioni relativamente basse di ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola, alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie. L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione, con relativa scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane (alcune specie vegetali, particolarmente sensibili alle concentrazioni di ozono in atmosfera, vengono oggi utilizzate come bioindicatori della formazione di smog foto chimico).

Ecco la classificazione di qualità dell'aria per l'ozono secondo l'EPA:

O <sub>3</sub> mg/mc (media delle 1h)	Qualità dell'aria	Effetti	Avvertenze
0-119	Buona	Nessuno	Nessuno
120-239	Mediocre	Nessuno	Nessuno
240-479	Insalubre	Moderato aggravamento dei sintomi in persone sensibili. Sintomi di irritazione in persone sane	Le persone con disturbi cardiaci o respiratori devono ridurre l'esercizio fisico e l'attività all'esterno
480-899	Molto insalubre	Significativo aggravamento dei sintomi e diminuita resistenza all'esercizio fisico in persone malate di cuore e di polmoni. Aumento di persone sane che lamentano sintomi	Le persone anziane e quelle con disturbi cardiaci o respiratori devono rimanere a casa e ridurre l'attività fisica
900-1099	Pericolosa	Anticipazione di certe malattie e ridotta resistenza all'esercizio in persone sane	Tutta la popolazione deve evitare per quanto possibile l'attività all'esterno
>1200	Molto pericolosa	Morte prematura di persone anziane e ammalate. Le persone sane non riescono a svolgere la normale attività	Tutte le persone devono rimanere in casa con porte e finestre chiuse. Ridurre al minimo l'attività fisica

Tabella 1-6 Classi di qualità dell'aria per l'O<sub>3</sub> secondo l'US EPA





## **1.6 Idrocarburi**

### **1.6.1 Descrizione**

I composti organici del carbonio presenti in atmosfera sono in numero rilevante, e hanno le più svariate tipologie di genesi.

L'idrocarburo di gran lunga più presente in atmosfera è il metano, che proviene da processi biologici di vario genere, è stata stimata la sua presenza nel fondo naturale nell'ordine di 800 ug/mc. Vista proprio la massiccia presenza di metano, gli indici di alterazione dell'aria relativi agli idrocarburi fanno sempre riferimento alla frazione dei composti organici "non-metanici" cioè metano escluso.

### **1.6.2 Fonti**

Le fonti degli idrocarburi sono le più svariate, e ogni attività produce in genere produce una specifica tipologia di composti organici. Le emissioni di sostanze organiche sono per 1/3 dovute alle attività umane.

### **1.6.3 Effetti**

Gli idrocarburi hanno in genere una limitata tossicità. La loro pericolosità dipende per lo più dalla loro reattività in atmosfera. Come abbiamo visto essi possono intervenire nel ciclo fotolitico dell'azoto e dare luogo a una serie di composti secondari molto pericolosi. Per ciò i loro effetti sono più da mettere in relazione a quelli degli ossidanti fotochimici che ai loro propri.



## **1.7 BTX**

### **1.7.1 Descrizione**

La sigla BTX indica una serie di composti organici specifici (Benzene, Toluene, Xileni) caratterizzati da una forte attività tossica nei confronti dell'organismo, in particolare il Benzene è probabilmente l'idrocarburo più tossico in natura. Per SOV si intendono le sostanze organiche volatili, che possono comprendere i più svariati composti, tra cui: terpeni naturali, alcoli, solventi clorurati, chetoni, idrocarburi volatili.

### **1.7.2 Fonti**

Il benzene presente in atmosfera viene prodotto dall'attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati.

La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare; dei veicoli alimentati a benzina; stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono questa categoria di veicoli più del 70% del totale delle emissioni di benzene.

Il benzene è presente nelle benzine come tale e si produce inoltre durante la combustione a partire soprattutto da altri idrocarburi aromatici. La normativa italiana in vigore fissa, a partire dal 1 luglio 1998, il tenore massimo di benzene nelle benzine all'uno per cento.

### **1.7.3 Effetti**

Gli effetti sono effettivamente diversificati a seconda dei composti. Il più pericoloso è il Benzene per cui non è definibile una soglia di non pericolosità per la salute pubblica.

Il benzene è una sostanza classificata dalla Comunità Europea come cancerogeno di categoria 1, (frase di rischio R45); dalla I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) nel gruppo 1 (sostanze per le quali esiste un'accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo); dall'A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) in classe A1 (cancerogeno accertato per l'uomo). Studi di mutagenesi evidenziano inoltre che il benzene agisce sul bagaglio genetico delle cellule.



consulenze ambientali s.p.a.

Una esposizione cronica può provocare la leucemia (casi di questo genere sono stati riscontrati in lavoratori dell'industria manifatturiera, dell'industria della gomma e dell'industria petrolifera). Stime dell' Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che, a fronte di un' esposizione a 1 ug/mc di benzene per l'intera vita, quattro persone ogni milione sono sottoposte al rischio di contrarre la leucemia.

---

<sup>1</sup>-US EPA 450276013



consulenze ambientali s.p.a.

### **1.1 Strumentazione**

Il mezzo è dotato di un impianto di condizionamento in grado di garantire:

+20 °C con T esterna di -10 °C.

+22 °C e 50% di UR, con T esterna di 32-36 °C e UR del 70%.

Il sistema di prelievo è doppio e permette il campionamento con sonda tradizionale a circa 3.5 metri dal suolo oppure il prelievo degli inquinanti da traffico con sonda specifica a metri 1.5 dal suolo. Le polveri fini sono campionate previo apposito selettore, mentre le polveri totali sono campionate su membrane poste su una rampa di campionamento.

Tutta la strumentazione è corrispondente alle norme nazionali ed Europee (DPCM 28/3/83, DPR 203/88) , ed inoltre, molte metodiche sono accreditate Sinal.

### **1.2 Sensorio Meteo**

I sensori sono posti su un antenna porta strumenti elevabile ad un altezza da terra 9 mt.

Vengono determinati i seguenti parametri: Velocità dell'aria con un anemometro a tre coppe paraboliche , trattasi di un anemometro a forza, funzionante in base alla differenza di pressione che si crea all'interno della superficie della coppa ortogonale alla direzione del vento e quella sulla superficie esterna della coppa a 120° dalla direzione del vento.

Tale differenza di pressione crea una forza che fa girare le coppe. Dal numero di giri è calcolata la velocità del vento. Direzione del vento tramite una banderuola dotata di una superficie che prende vento e si sposta fino a posizionare la banderuola in direzione parallela al vento. Un potenziometro legge la direzione. Temperatura tramite termocoppia che misura la variazione di resistenza elettrica della sonda al variare della temperatura, nota la resistività della sonda si risale alla temperatura. Umidità con sensore a tipo a cappello SRHS . Irraggiamento solare con sistema Starpyranometer che misura il differente riscaldamento di settori affiancati uno nero adsorbente la luce, l'altro bianco riflettente, la differenza consente di risalire al valore di irraggiamento solare. Pressione atmosferica tramite un liquido sensibile alla pressione che spinge una molla legata a un trasduttore.



### 1.3 Parametri Chimici

#### Anidride solforosa e acido solfidrico

Il biossido di zolfo è misurato con un metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di anidride solforosa che, successivamente, perdono l'energia accumulatasi, emettendo delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rivelatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di anidride solforosa presente nell'aria. L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di zolfo è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Lo stesso analizzatore misura l'idrogeno solforato previa ossidazione a  $\text{SO}_2$  con fornello catalitico.

#### Ossidi d'azoto.

Per la determinazione degli ossidi di azoto si utilizza un metodo a chemiluminescenza. Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il monossido di azoto e l'ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di  $\text{NO}$ . Un apposito rivelatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta. La reazione è specifica per il monossido di azoto; per misurare il biossido, invece, bisogna ridurlo a monossido, attraverso un convertitore al molibdeno. L'analizzatore è automaticamente predisposto per rilevare sia il monossido di azoto sia il biossido di azoto. L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### Monossido di carbonio.

L'ossido di carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR). La tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di  $\text{CO}$ , di radiazioni IR con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione dell'ossido di carbonio. Un sensore misura la variazione della radiazione luminosa e converte questo valore fornendo la concentrazione di  $\text{CO}$  presente nell'aria.

L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni di monossido di carbonio è il milligrammo al metro cubo ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).



consulenze ambientali s.p.a.

#### Idrocarburi totali e non metanici.

IL FID sfrutta la caratteristica delle molecole contenenti legami del carbonio di bruciare producendo una corrente ionica, in grado di variare un campo elettrico. Tale corrente ionica dipende dalla concentrazione della sostanza. L'analizzatore è in grado di separare cromatograficamente il metano dagli altri composti. Un sistema di elettrovalvole consente l'analisi dell'intera componente organica o del solo metano. Gli idrocarburi non metanici sono calcolati per differenza.

#### Ozono.

L'ozono è misurato per con un metodo basato sull'assorbimento caratteristico, da parte delle molecole di ozono, di radiazioni UV ad una lunghezza d'onda di 254 nm. La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di ozono ed è misurata da un apposito rilevatore. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di ozono è il microgrammo al metro cubo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### Polveri ePM10.

L'aria viene fatta passare, con l'ausilio di un campionatore, su delle membrane filtranti tarate, la polvere che viene accumulata sulla membrana viene successivamente pesata e si risale così alla concentrazione in emissione (espressa in  $\mu\text{g}/\text{mc}$ ). Nel caso del PM10 a monte delle membrane vi è un selettore ciclonico in grado di separare le polveri secondo la loro granulometria. Alle membrane giungono così solo le polveri inferiori 10  $\mu\text{m}$ .

#### BTX e SOV

I metodi sono sostanzialmente 2: metodo classico o metodo strumentale: nel primo l'aria è fatta adsorbire su carbone attivo. Successivamente avviene il deadsorbimento con solfuro di carbonio e l'analisi Gascromatografica con rivelatore ad ionizzazione di fiamma con il metodo dello standard interno. L'unità di misura sono i microgrammi per metrocubo ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ ).



In alternativa si può utilizzare il metodo strumentale con gascromatografo dotato di FID, e colonna di separazione. Il campione viene adsorbito in una trappola adsorbente e quindi termicamente desorbito per essere analizzato dopo separazione cromatografia dei componenti con determinazione tramite FID. Il tutto è automaticamente ingegnerizzato in un unico analizzatore.

#### 1.4 Range analitico degli strumenti

La seguente tabella ci illustra il range analitico di lavoro dei vari strumenti o delle varie tecniche analitiche.

Parametro	UM	Cifre significative	Range e precisione	
Direzione del vento	°	000	0-360	+/- 2
Velocità del vento	m/sec	00,0	0-50	+/- 0,25
Temperatura	C	00,0	-30 +50	+/- 0,3
Umidità relativa	%	000	10-100	+/- 2
Radiazione solare globale	watt/m <sup>2</sup>	000	0 -1500	
Radiazione solare netta	watt/m <sup>2</sup>	000	-100 -1500	
Pressione atmosferica	mbar	000	700-1100	+/- 2
THC	ug/mc	0000	0-10ppm	
Metano	ug/mc	0000	0-10ppm	
NMHC	ug/mc	0000	0-10ppm	
O3	ug/mc	000	0-1 ppm	
CO	mg/mc	000	0-50 ppm	
NO	ug/mc	000	0-500 ppb	
NO2	ug/mc	00,0	0-500 ppb	
SO2	ug/mc	000	0-1 ppm	
PTS	ug/mc	000,0	0-500	1
PM10	ug/mc	000,0	0-500	1
BTX	ug/mc	000,0	0-100	0,1
SOV	ug/mc	000,0	0-100	0,1

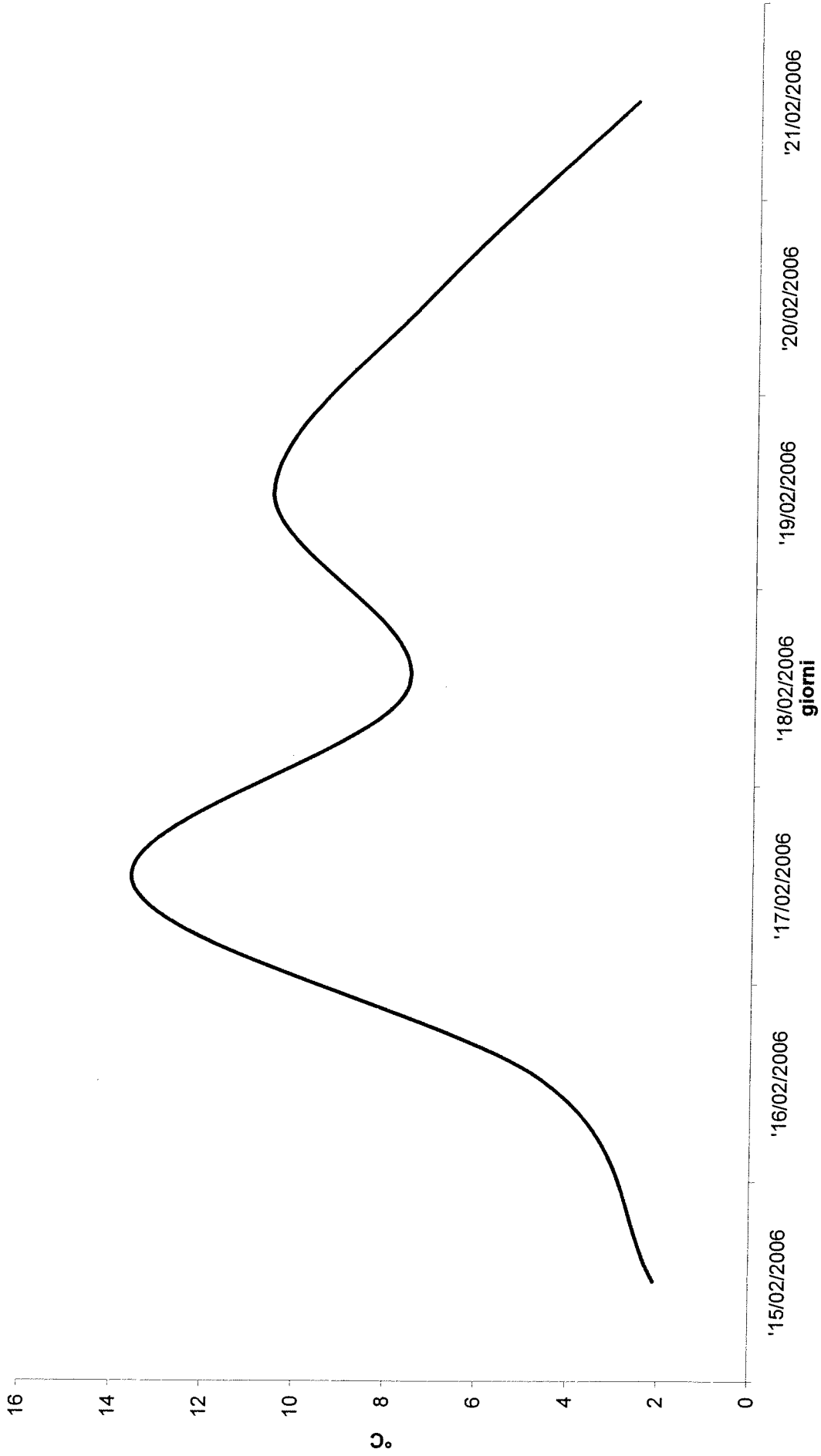
Tabella 1-1 Range analitico degli strumenti





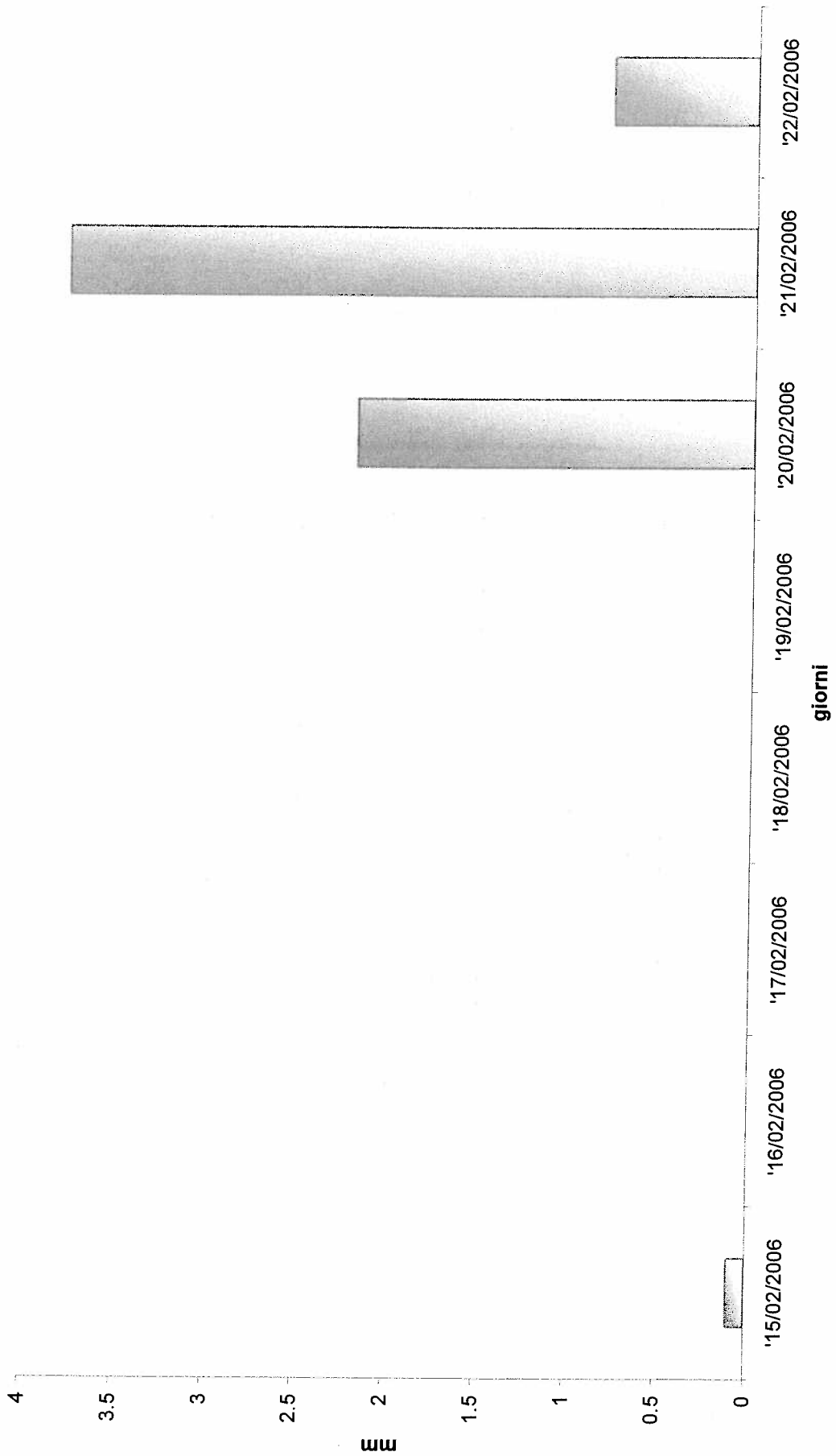
# ANDAMENTO ESCURSIONE TERMICA

Fabbrica-Imola (BO)



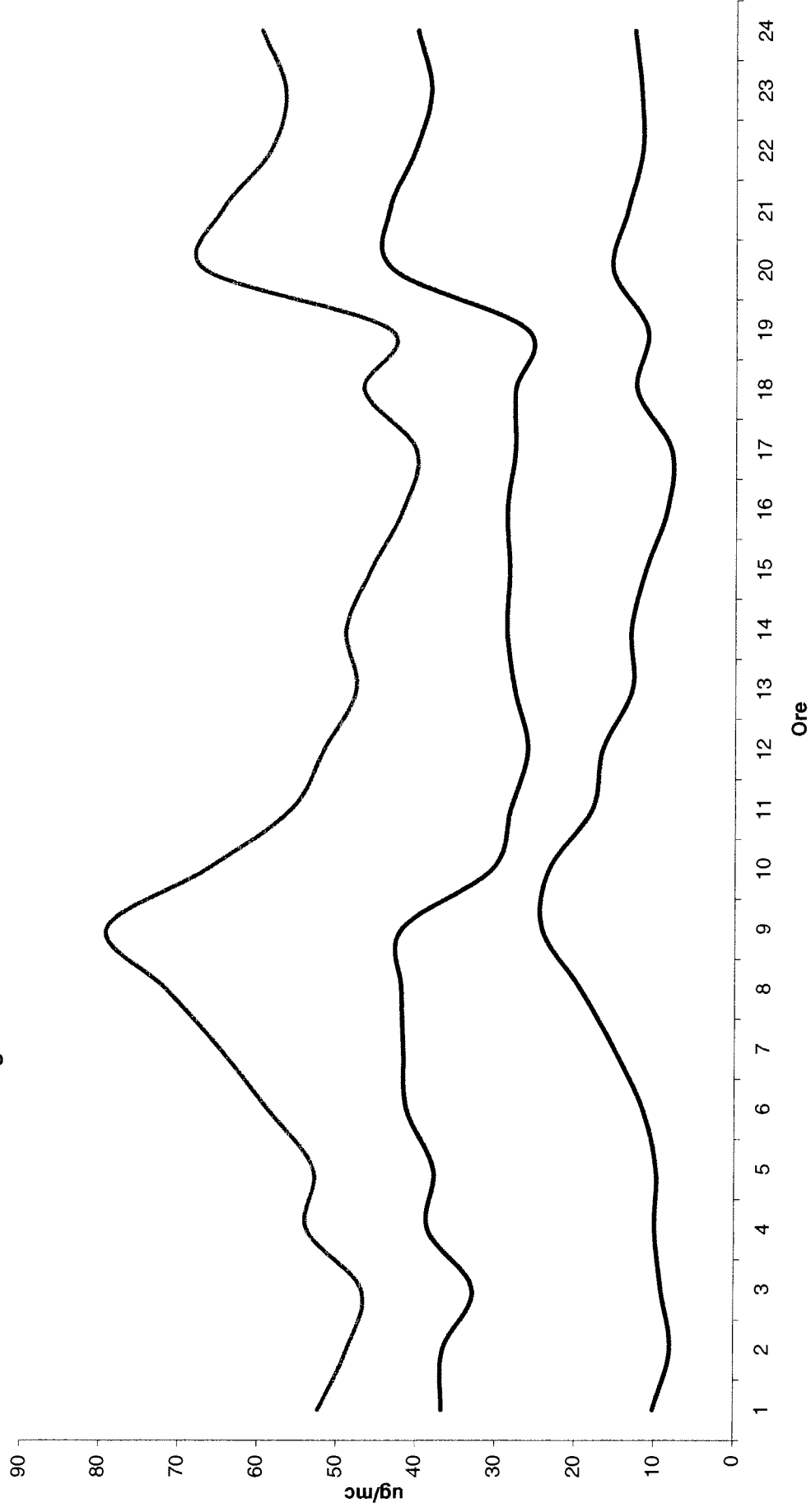
**PIOGGIA GIORNALIERA**

**Fabbrica-Imola (BO)**



**Andamento orario NOx giorno  
livello di attenzione NO2 200 ug/mc  
livello d'allarme 400 ug/mc**

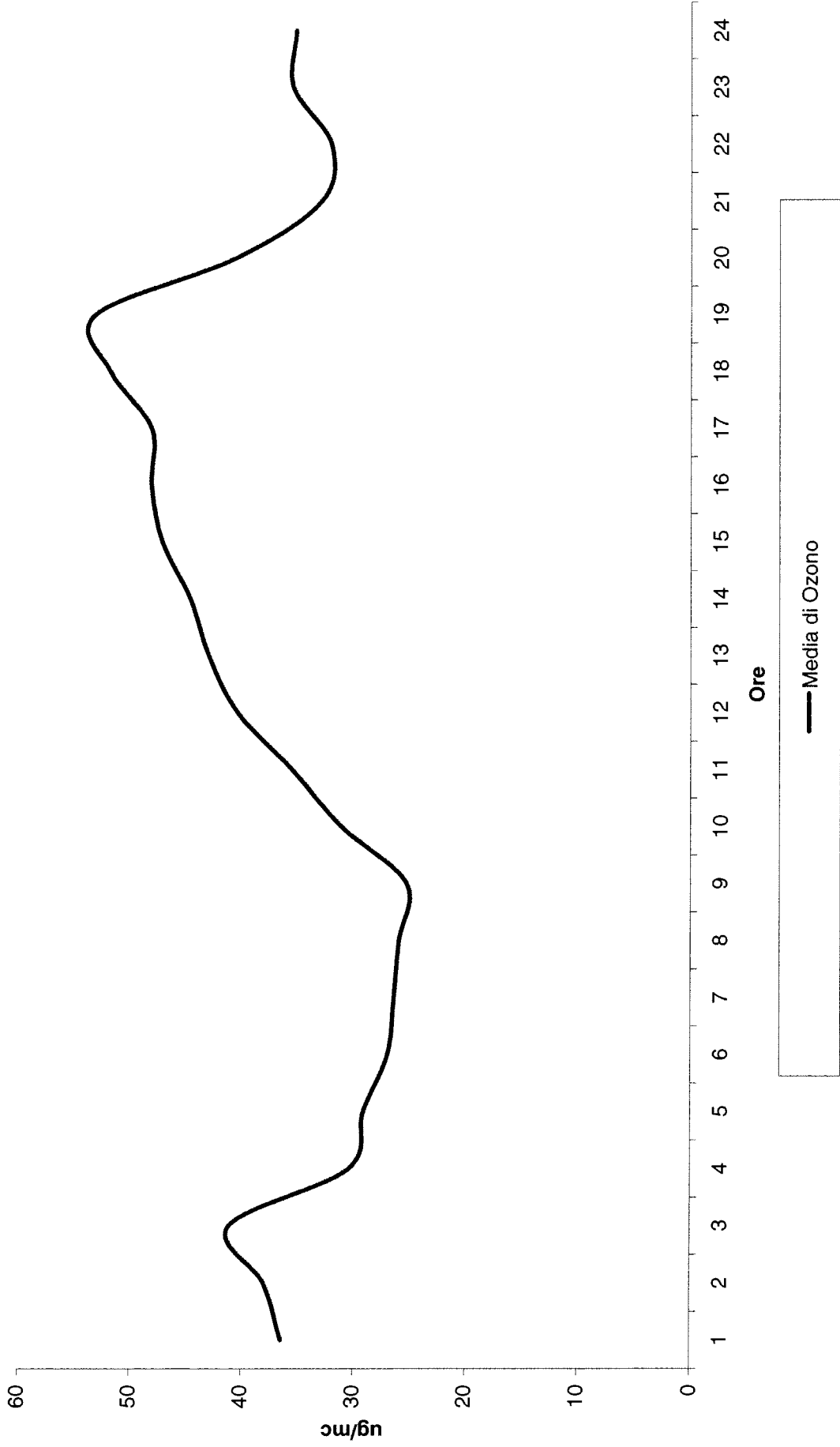
**Fabbrica-Imola (BO)**



— Media di Monossido d'azoto      — Media di Biossido d'azoto      — Media di Ossidi d'azoto

Andamento orario O3 giorno (Tutto)

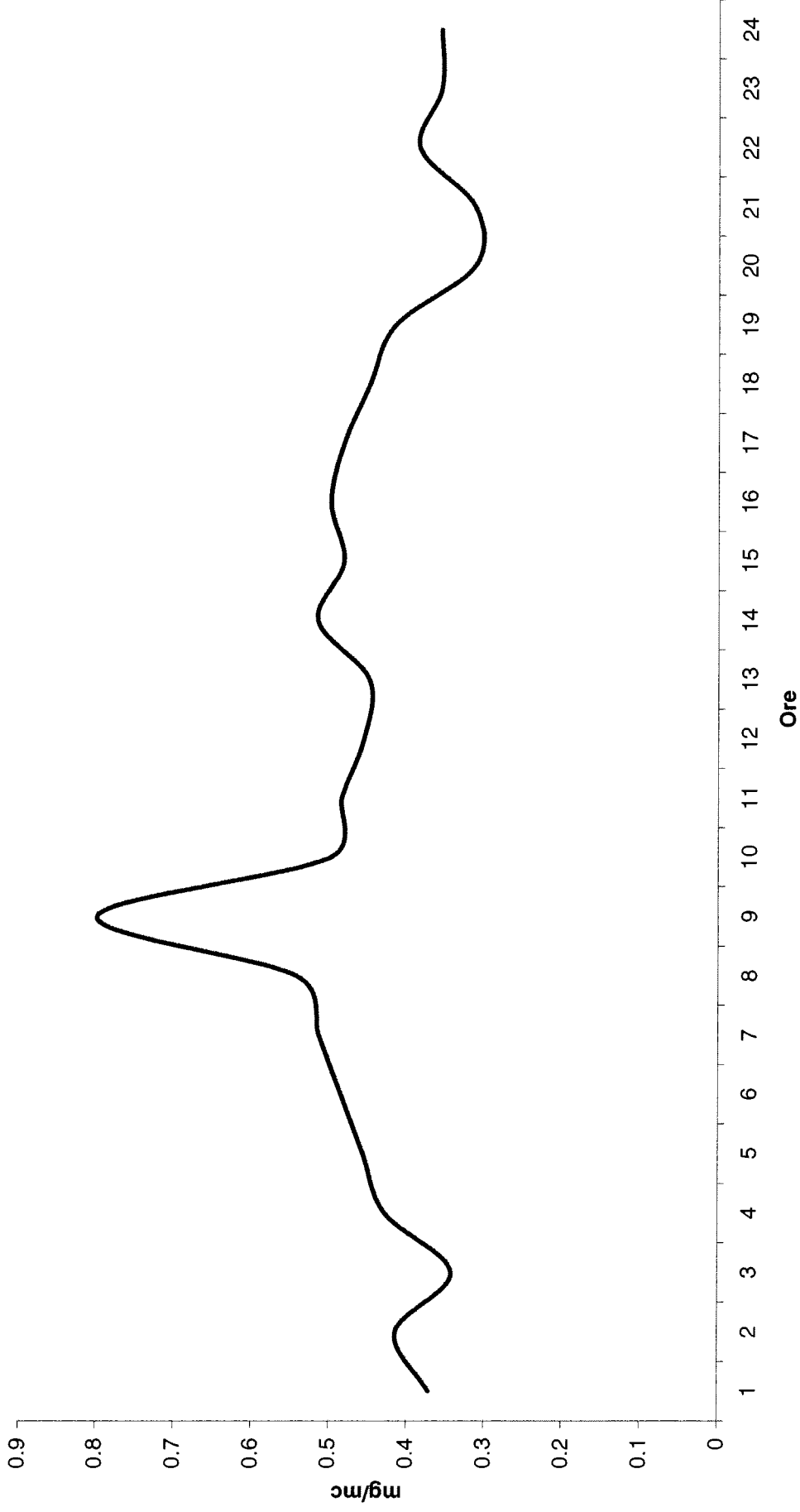
Fabbrica-Imola (BO)



**Andamento orario CO giorno  
livello di attenzione CO 15 mg/mc  
livello d'allarme 30 mg/mc**

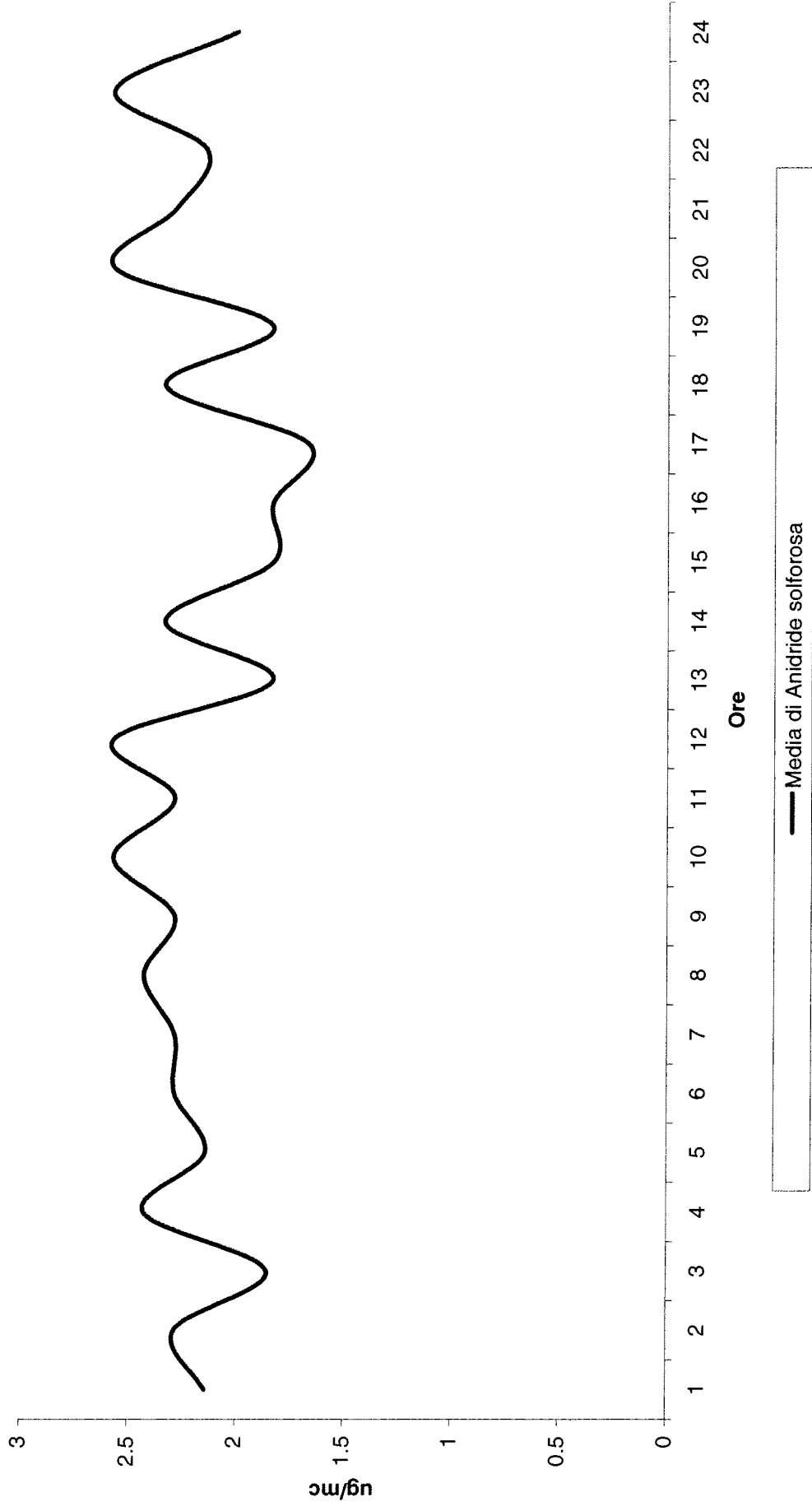
**(Tutto)**

**Fabbrica-Imola (BO)**



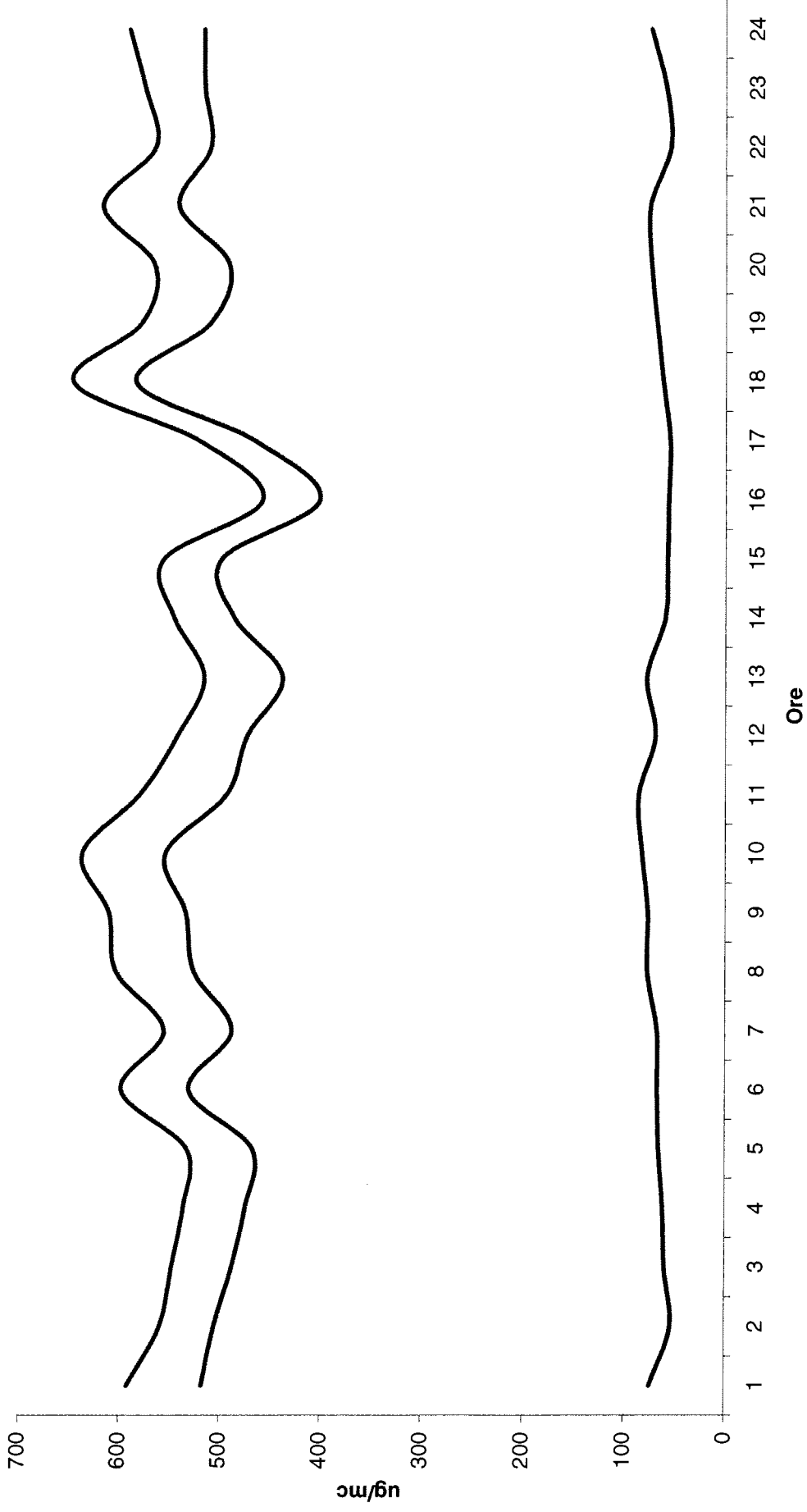
— Media di Monossido di carbonio

**Andamento orario SO2 giorno**  
**livello di attenzione SO2 125 ug/mc (Tutto)**  
**livello d'allarme 250 ug/mc**  
**Fabbrica-Imola (BO)**



Andamento orario idrocarburi giorno  
limite NMHC DPR203 200 ug/mc (Tutto)

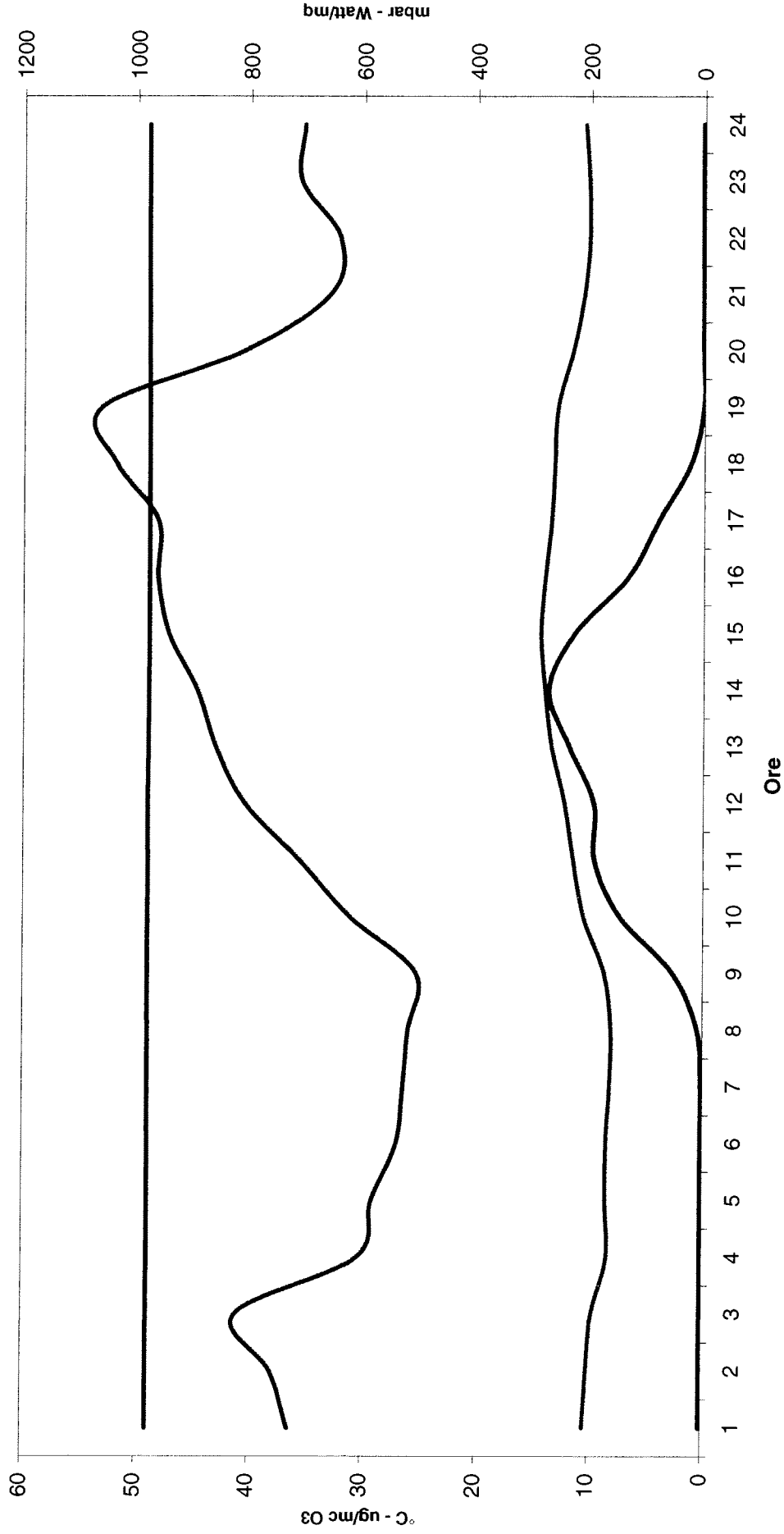
Fabbrica-Imola (BO)



— Media di Idrocarburi totali — Media di Idrocarburi non metanici — Media di Metano

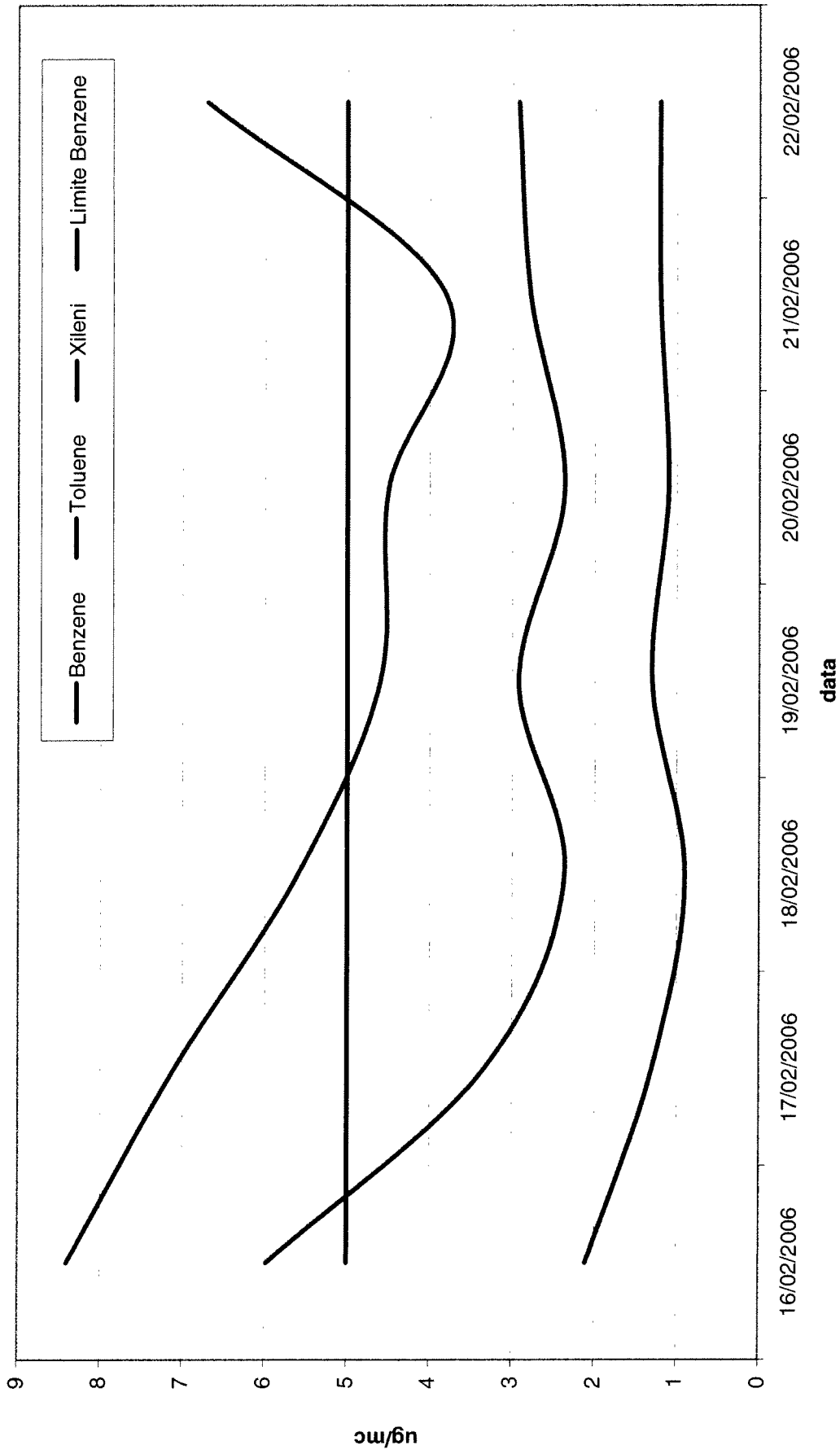
# Andamento orario parametri meteo giorno ed ozono(Tutto)

## Fabbrica-Imola (BO)



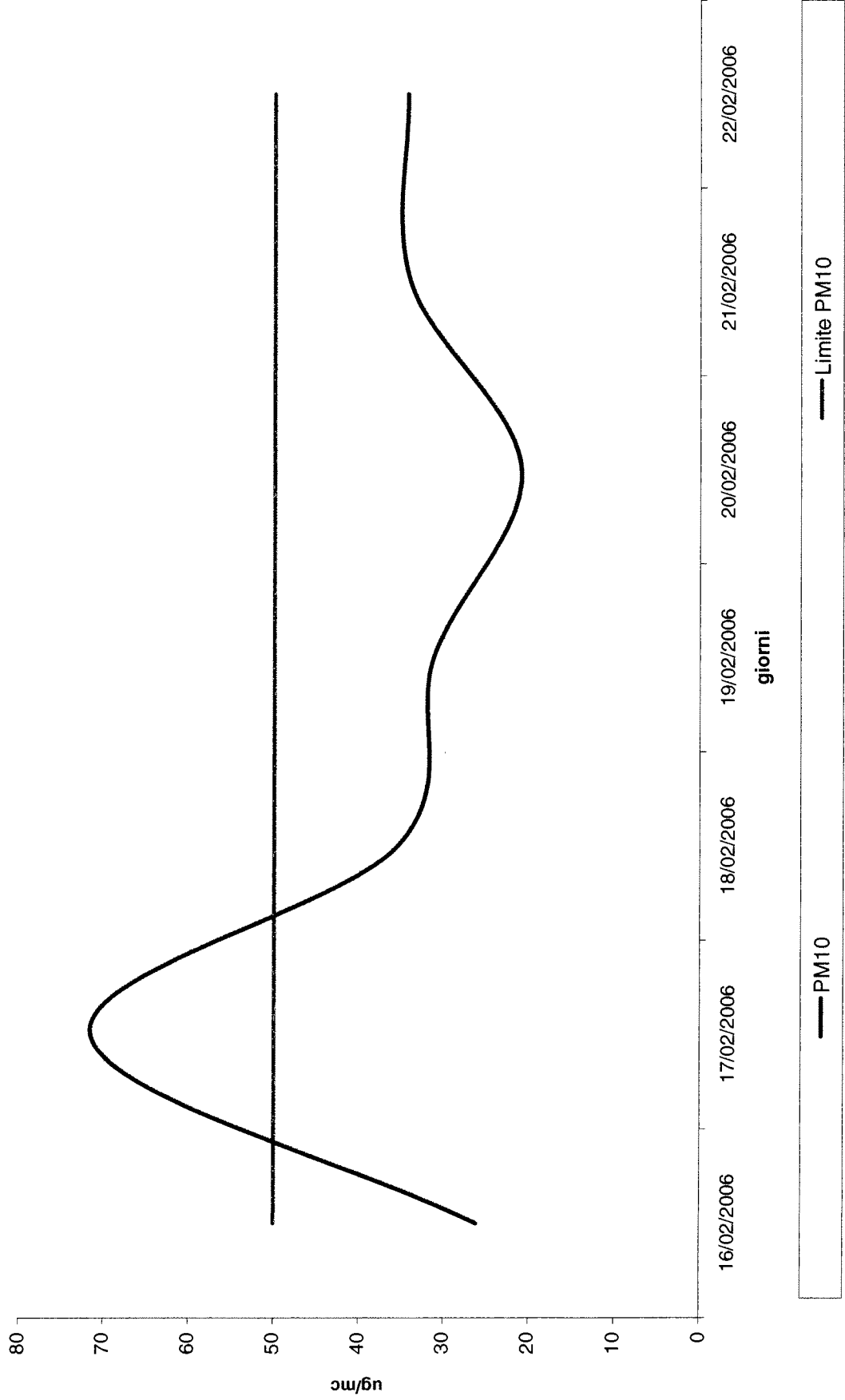


# Andamento BTX Fraz Fabbrica Imola (BO)



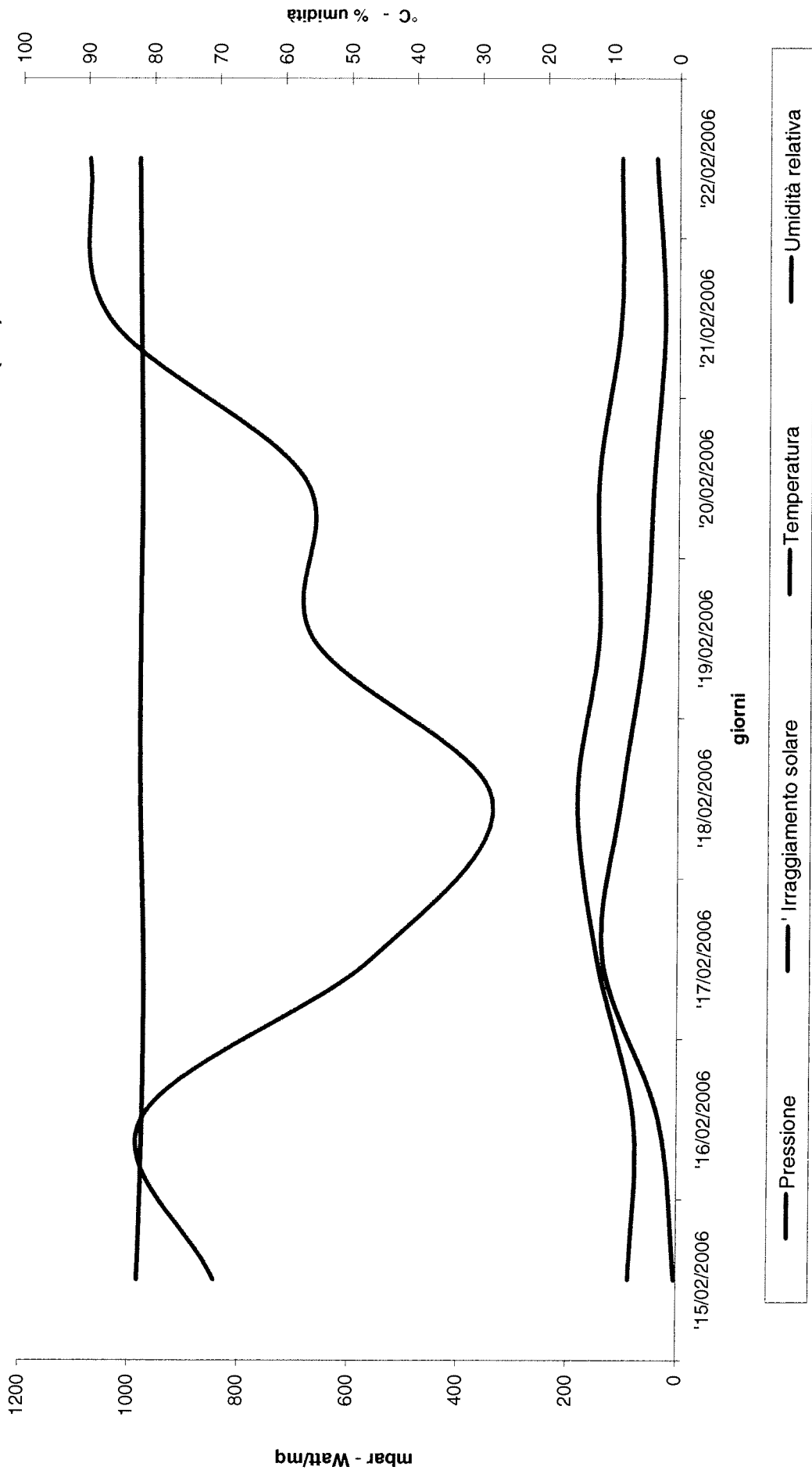
# ANDAMENTO PM10

## Fabbrica-Imola (BO)



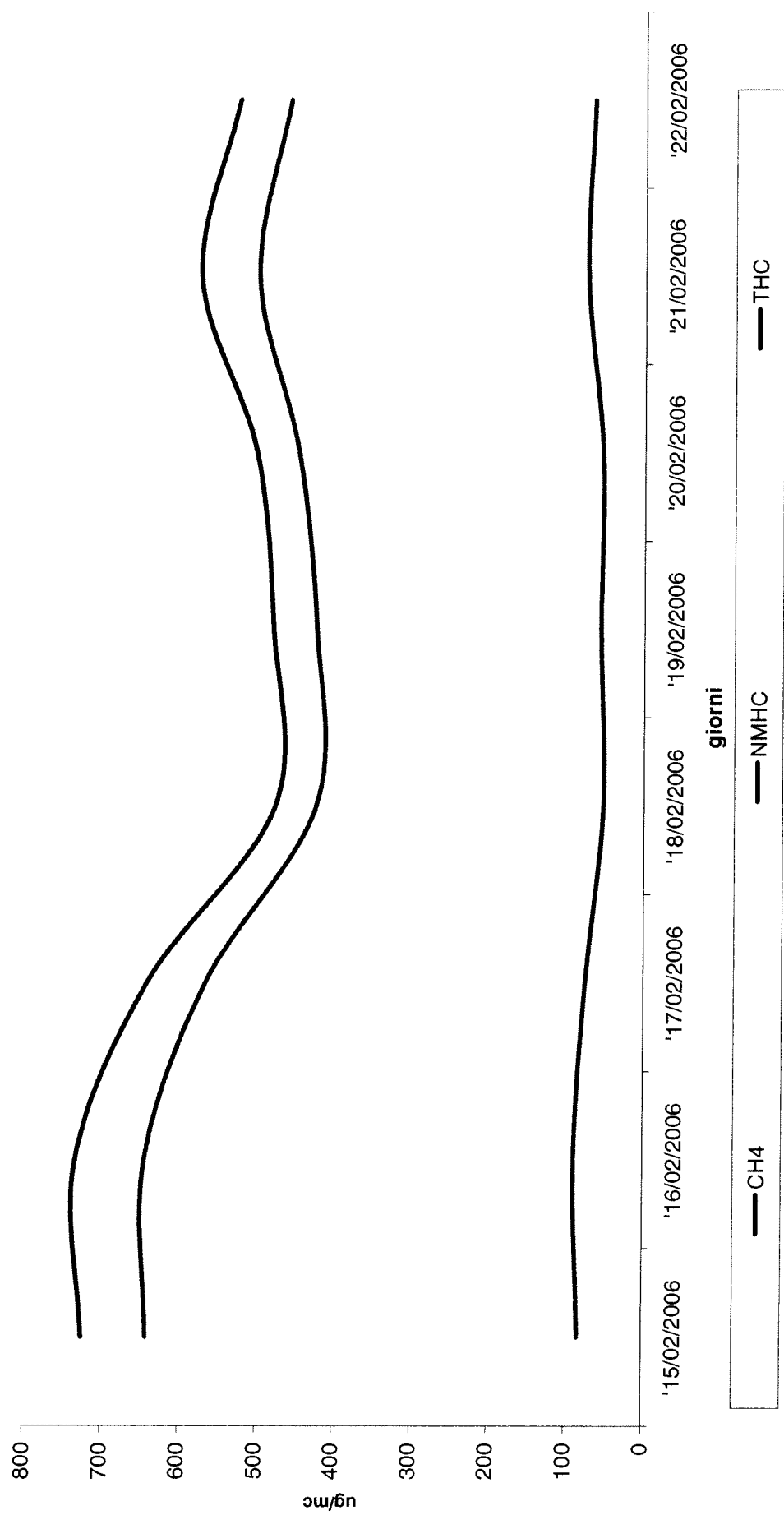
# ANDAMENTO PARAMETRI METEO

## Fabbrica-Imola (BO)



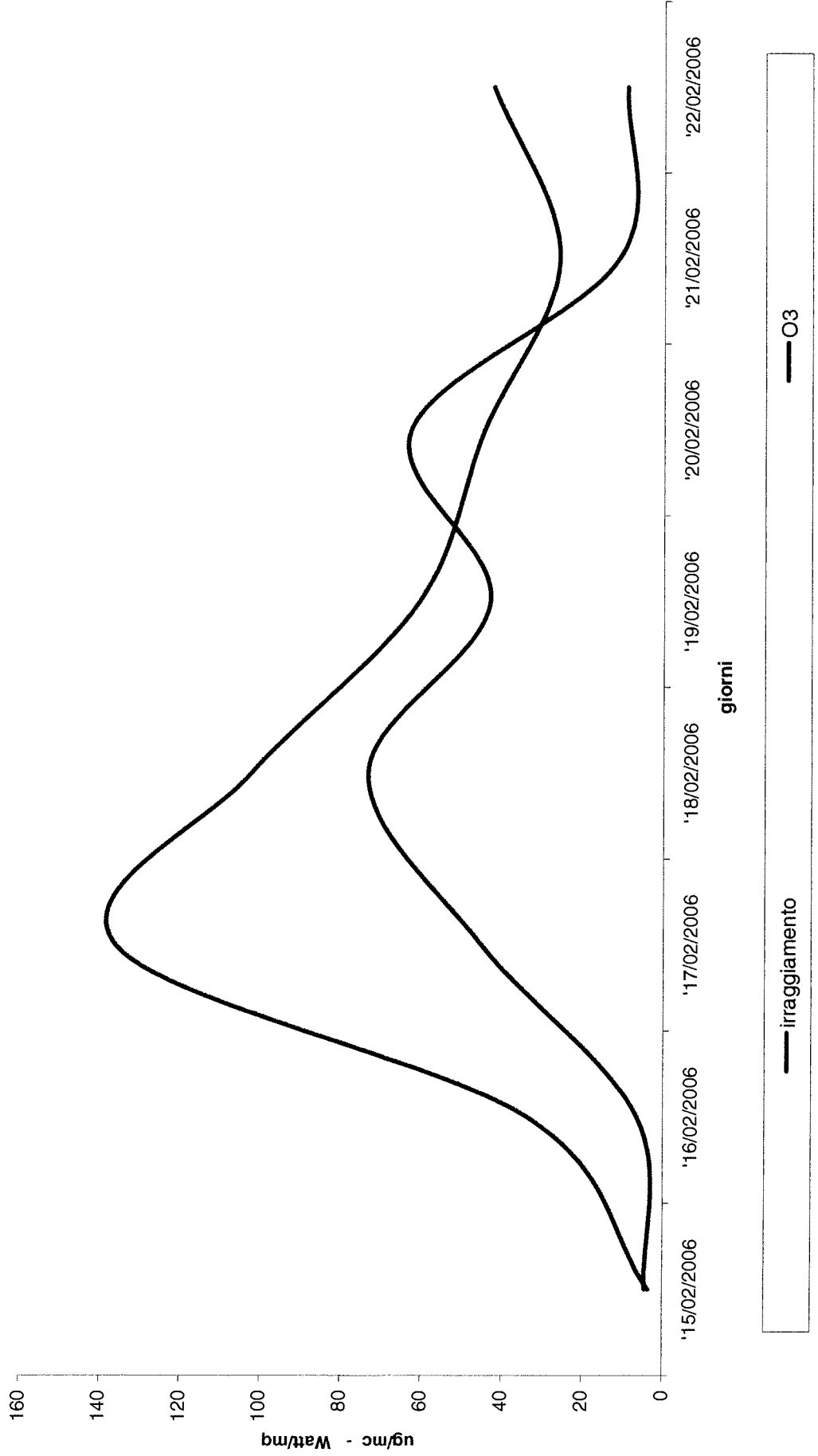
# ANDAMENTO IDROCARBURI

Fabbrica-Imola (BO)



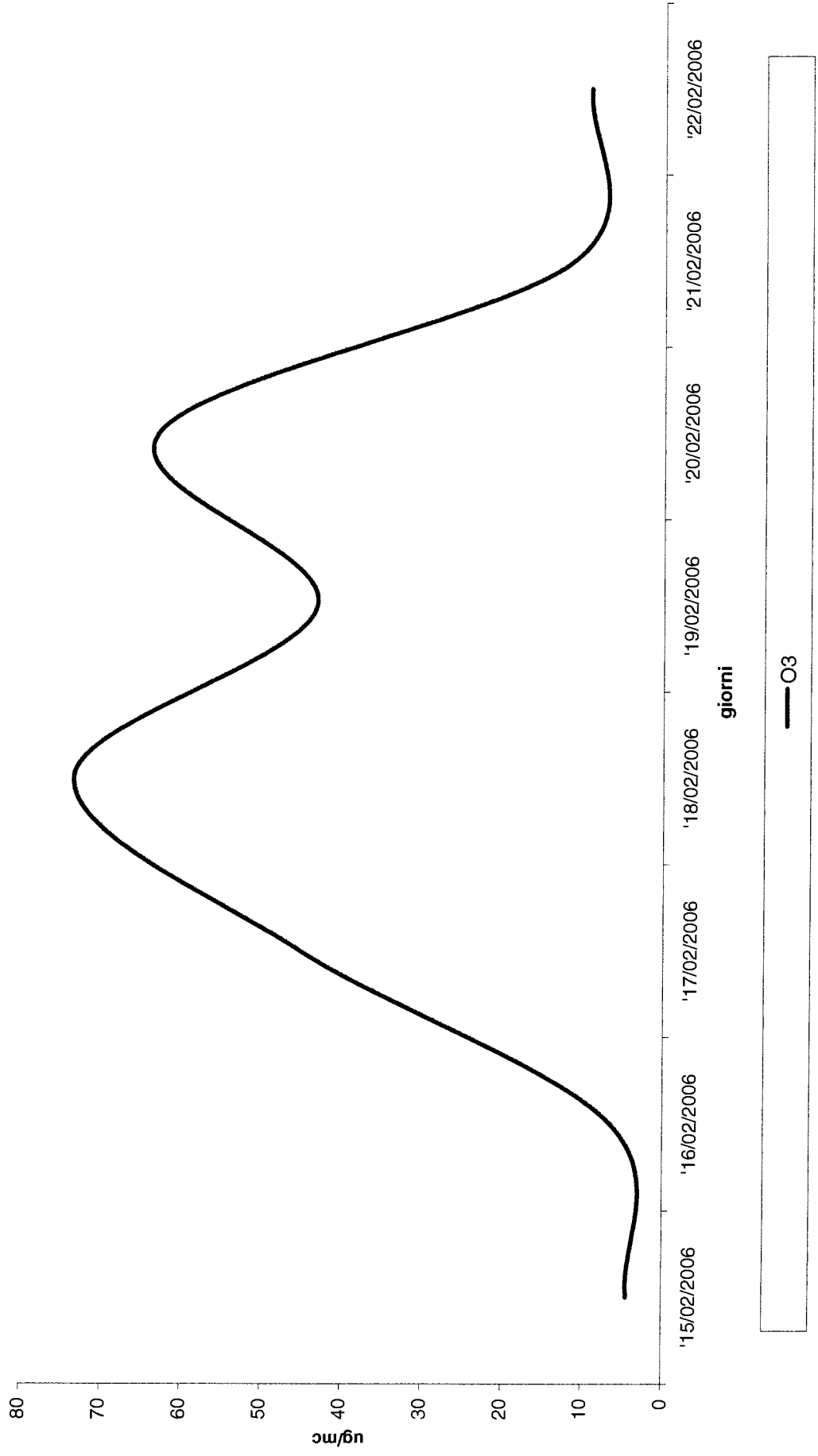
# ANDAMENTO OZONO E IRRAGGIAMENTO SOLARE

Fabbrica-Imola (BO)



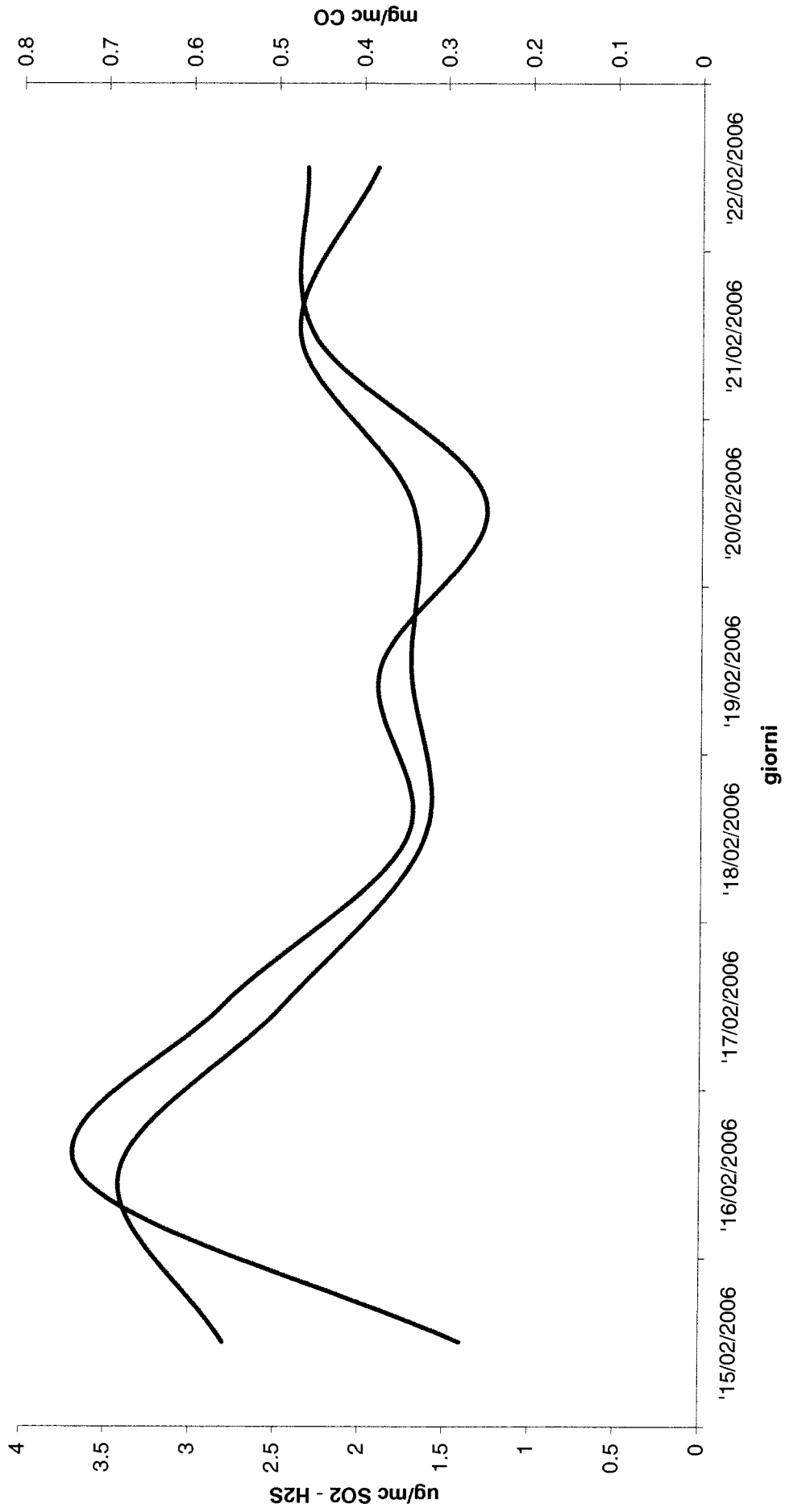
**ANDAMENTO OZONO**

**Fabbrica-Imola (BO)**



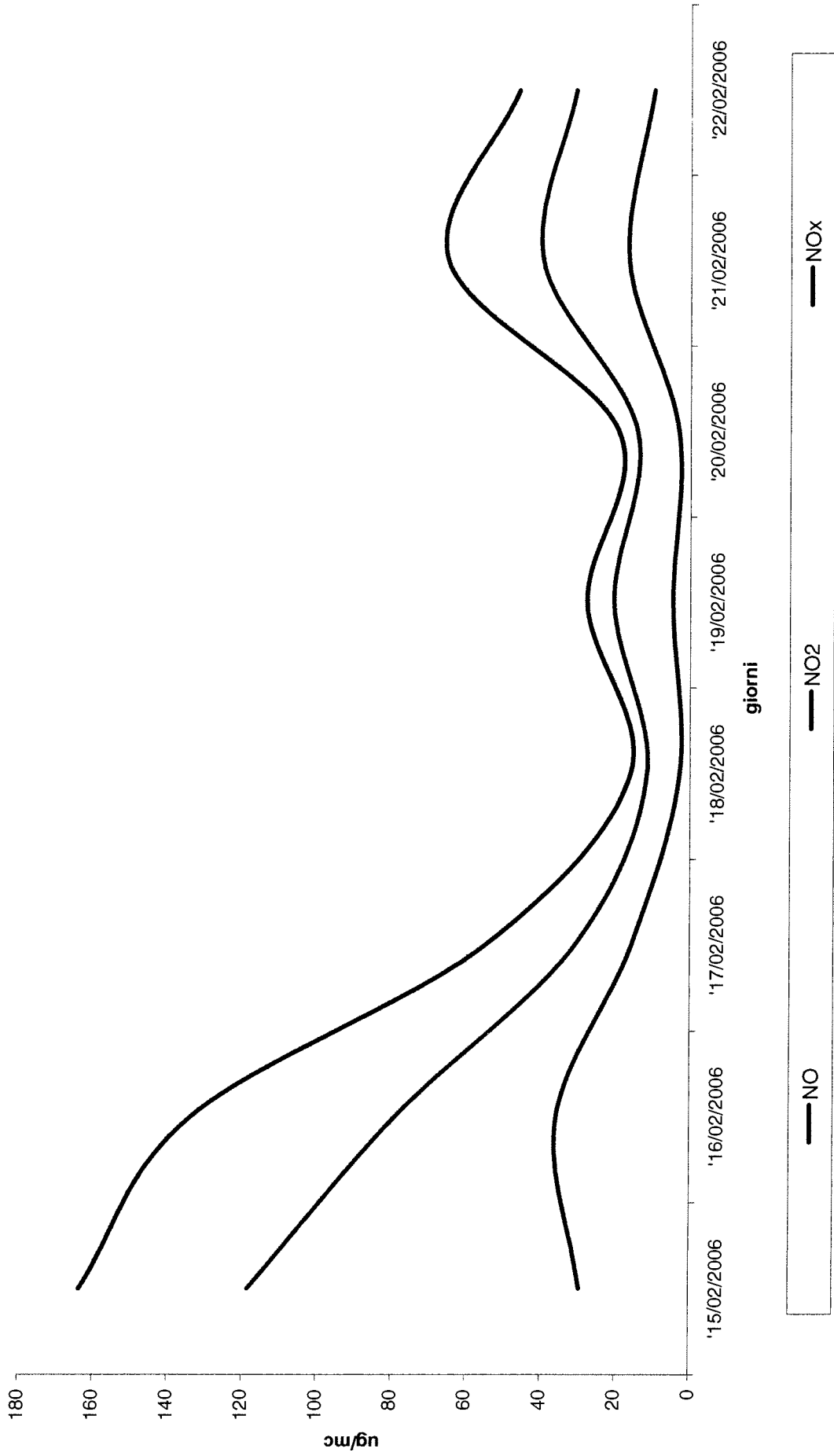
ANDAMENTO CO, H2S ed SO2

Fabbrica-Imola (BO)



# ANDAMENTO OSSIDI D'AZOTO

## Fabbrica-Imola (BO)







consulenze ambientali s.p.a.

Spett.: ENSR ITALIA S.R.L.  
VIA S. FERRUCCIO, 17/A  
20145 MILANO (MI)

### Rapporto di Prova N. 1079 - 2006 del 01/03/2006

Prelievo eseguito da: Geneletti/Orsini  
Data ricevimento: 01/03/2006  
Descrizione Campione: Elaborazione dati controllo qualità dell'aria eseguito a Imola (BO). Parte integrante della relazione A0060A06 in cui sono riportate le condizioni di campionamento ed i relativi dati elaborati

Data di prelievo: 22/02/2006  
Data inizio prova: 01/03/2006  
Data termine prova: 01/03/2006

Prova	UM	Valore	Inc.	Limite	Metodica
PM 10*	µg/mc	36,3			C.A. P.O. 1100(04)rev 1
Media Anidride Solforosa	µg/mc	2			ISO/FDIS 10498(2004)
Media Biossido di Azoto	µg/mc	35			ISO 7996 (85)
Media Monossido di Carbonio	µg/mc	0,5			DPCM 28/03/1983 n° 30 All.2
Media Ozono	µg/mc	37			ISO 13964(98)
Media Idrocarburi non Metanici	µg/mc	68			DPCM 28/03/1983 n° 30 All.2
Media Idrocarburi Totali	µg/mc	570			DPCM 28/03/1983 n° 30 All.2
Media Metano*	µg/mc	502			DPCM 28/03/1983 n° 30 All.2
Media Benzene*	µg/mc	1,3			Unichim 565(80)
Media Toluene*	µg/mc	5,8			Unichim 565(80)
Media Xileni*	µg/mc	3,2			Unichim 565(80)
Media Monossido di Azoto	µg/mc	13			ISO 7996 (85)

#### Note:

Il rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Il campione viene conservato in laboratorio per 10gg dopo la data di stampa.

L'incertezza di misura è stata ottenuta con fattore di copertura K=2.

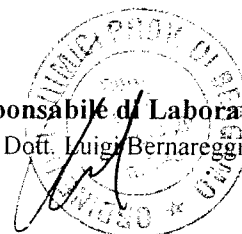
UM = Unità di Misura

(\*) = Prove non accreditate SINAL

Le procedure di campionamento a cui si fa riferimento in questo rapporto non sono accreditate SINAL.

Responsabile di Laboratorio

Dott. Luigi Bernareggi



n° 0040

Pagina 1 di 1