

Prot. 16318

Data 11/11/2005

Al Sig. Sindaco
del Comune di Soliera

Al Referente per le Funzioni
d'Igiene Pubblica
Distretto di Carpi

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

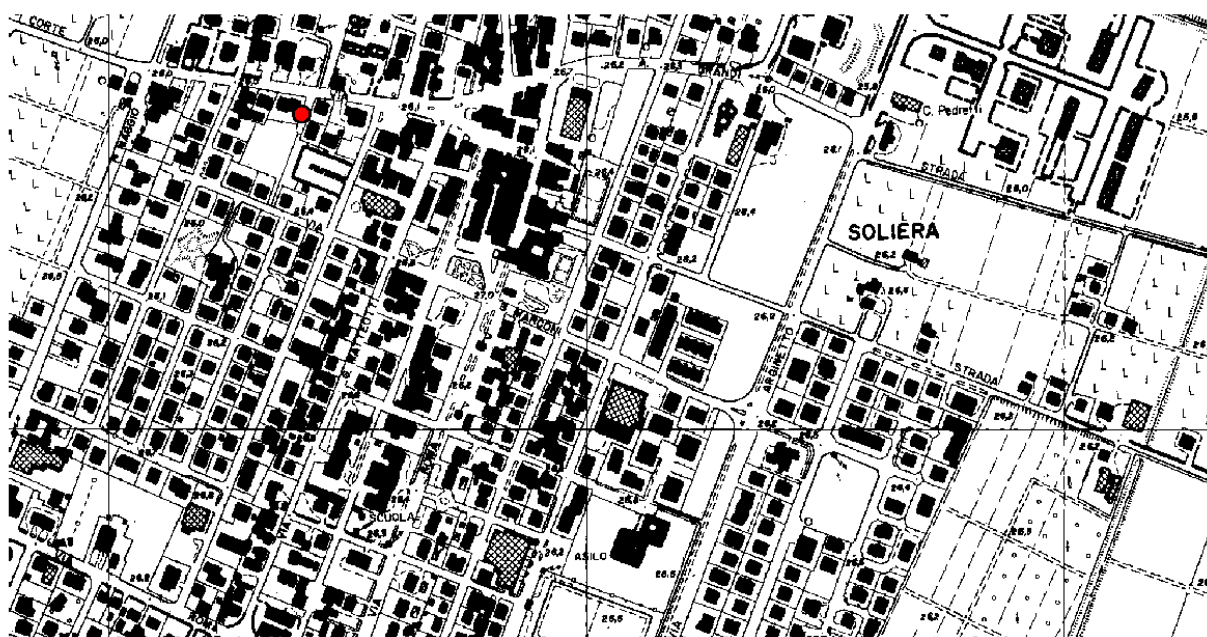
In allegato s'invisano i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Soliera dal 14 al 28 settembre 2005.

Il Responsabile del Servizio
Sistemi Ambientali
(Dr. Vittorio Boraldi)

RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON LABORATORIO MOBILE NEL COMUNE DI SOLIERA

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

LOCALITÀ	Soliera, via Grandi
PERIODO	dal : 14 al 28 settembre 2005
ZONA MONITORATA	Centro
TIPO DI ZONA	Residenziale/commerciale
SORGENTI D'INQUINAMENTO	Traffico veicolare
FLUSSO VEICOLARE	Compreso tra 2000 e 10000 veicoli/giorno
INQUINANTI MISURATI	SO ₂ , NO, NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , Benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI MISURATI	Temperatura, Umidità relativa, Velocità vento, Pioggia



La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare la qualità dell'aria in una zona residenziale/commerciale posta a Soliera posizionando il Mezzo Mobile in via Grandi, strada di accesso al centro del paese. In particolare la Stazione Mobile è stata posizionata su una strada privata non asfaltata in

prossimità dell'incrocio con via Grandi. Durante il monitoraggio, per motivi tecnici legati alla difficoltà di posizionare la sonda, non è stato possibile effettuare la misura del traffico veicolare tramite contatraffico installato sulla Stazione Mobile; si dispone comunque di un dato indicativo dedotto dall'analisi dei flussi di traffico effettuata dalla Provincia di Modena nel 2002. Il traffico stimato su questa arteria risulta essere di circa 5300 veicoli al giorno, e un dato medio orario rilevato dalle 7.30 alle 8.30 di circa 300 unità. Via Grandi è pertanto definibile come "strada a medio volume di traffico"¹ (n°Veicoli/giorno compreso tra 2000 e 10000). Si precisa che queste stime sono indicative della pressione esercitata dal traffico veicolare leggero, mentre il dato relativo al traffico pesante non è stimato.

LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

I parametri meteorologici assumono notevole importanza poiché, influenzando le modalità di diffusione degli inquinanti, contribuiscono ad accentuare o a ridimensionare eventuali fenomeni di inquinamento.

Temperatura: influisce sul grado di stabilità atmosferica, minore è la temperatura dell'aria al suolo e maggiore è la probabilità di un'inversione termica con conseguente accumulo di inquinanti.

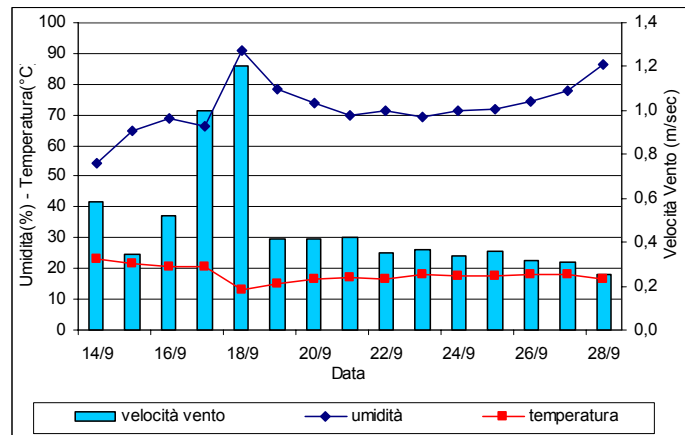
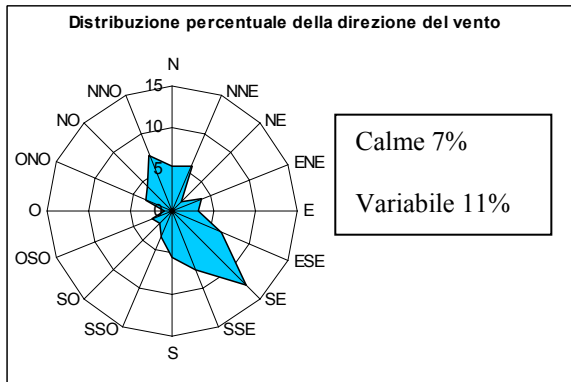
Umidità relativa: assume notevole importanza nel caso in cui l'alto grado di umidità dell'aria si combini con alte temperature e notevoli concentrazioni di ozono generando lo smog fotochimico.

Velocità e direzione del vento: la circolazione delle masse d'aria dipende in modo determinante dalla direzione e dall'intensità del vento che può contribuire ad allontanare o ad avvicinare gli inquinanti dalla zona considerata

Precipitazioni: contribuiscono notevolmente ad abbassare il livello di polveri sottili grazie alla loro azione di "lavaggio" dell'aria. Pioggia e neve, inoltre, sono spesso associate al passaggio di fronti perturbati con conseguenti ricambi di aria al suolo. Nella tabella seguente sono riportati i dati di Pioggia rilevati presso la stazione di "Albareto" gestita dal Servizio Idrometeorologico dell'ARPA.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia (mm)
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max	Somma giornaliera
14/09/05	18,5	23,3	26,6	39	54	79	0,6	1,2	0,0
15/09/05	15,4	21,4	27,4	39	65	91	0,3	0,8	0,0
16/09/05	15,7	20,6	26,0	47	69	91	0,5	1,3	0,0
17/09/05	13,7	20,6	26,5	40	67	89	1,0	2,8	4,2
18/09/05	11,5	12,8	14,1	79	91	98	1,2	3,7	30,6
19/09/05	12,2	15,1	17,5	61	78	95	0,4	1,2	0,0
20/09/05	14,0	16,8	20,1	54	74	90	0,4	0,9	0,2
21/09/05	13,9	17,0	20,7	46	70	87	0,4	1,1	0,0
22/09/05	11,3	16,4	21,5	47	71	93	0,4	0,8	0,0
23/09/05	14,4	18,3	23,0	45	69	93	0,4	0,8	0,0
24/09/05	12,0	17,8	23,4	46	72	94	0,3	0,7	0,0
25/09/05	12,1	17,7	23,8	42	72	96	0,4	0,9	0,0
26/09/05	12,2	18,0	24,1	46	75	96	0,3	0,8	0,0
27/09/05	13,7	18,1	22,5	58	78	94	0,3	0,7	0,0
28/09/05	16,2	16,8	17,6	82	86	91	0,3	0,5	0,0

¹ Linee guida di APAT CTN-ACE relative al Progetto di Normalizzazione delle Reti di monitoraggio



Il periodo di monitoraggio, inizialmente caratterizzato da condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso, ha registrato, a partire da sabato 17, l'irruzione di aria fredda che ha provocato, oltre che la diminuzione delle temperature, un'intensa perturbazione con precipitazioni anche a carattere temporalesco iniziate nella notte di sabato e proseguite per tutta la giornata di domenica 18. La settimana successiva è trascorsa con condizioni di debole instabilità con cielo irregolarmente nuvoloso e temperature spesso inferiori alla norma stagionale. Il monitoraggio si è concluso negli ultimi giorni con cielo sereno o poco nuvoloso. La direzione prevalente del vento è stata SudEst (13%); da non trascurare le condizioni di variabilità nella direzione del vento (11%) se confrontate con la direzione prevalente.

LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi delle concentrazioni viene effettuata analizzando i valori medi e massimi rilevati ogni giorno e riportando per gli inquinanti significativi il giorno tipico del periodo di monitoraggio. Quest'ultimo consente di individuare le ore più critiche in relazione alla variabilità della sorgente inquinante e alla variabilità meteorologica, che presenta ciclicità legate alle fasi giorno/notte. L'elaborazione del giorno tipico è possibile solo per quegli inquinanti che vengono campionati su base oraria.

I dati raccolti vengono inoltre confrontati con i limiti fissati dal DM 60 del 2/4/2002, che definisce i valori di riferimento per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio, e dal DL n°183 del 21/7/2004, che definisce i nuovi limiti per l'ozono. Entrambe le normative prevedono, per il medesimo inquinante, valori di riferimento in cui il periodo di mediazione è riferito al giorno o all'ora e valori definiti invece sulle medie di uno o più anni. Poiché le campagne con il mezzo mobile vengono effettuate su periodi limitati di tempo (di solito 15 gg), i primi risultano più indicati per la valutazione dei dati raccolti e saranno perciò quelli utilizzati per il confronto.

L'analisi dei dati viene infine integrata da una comparazione delle concentrazioni rilevate con il mezzo mobile con quelle rilevate nello stesso periodo nella stazione fissa di "Nonantolana"; questa comparazione con postazioni di cui si conoscono gli andamenti annuali e le criticità su tutto l'arco dell'anno consente di trarre indicazioni più significative sulla qualità dell'aria che caratterizza il sito indagato.

In particolare Nonantolana è posta in zona residenziale/commerciale a circa 50 m dalla via omonima, strada definibile "a largo volume di traffico".

Biossido di Zolfo (SO₂)

La fonte principale è costituita dai processi di combustione di prodotti fossili. I dati confermano i valori rilevati dalla rete di monitoraggio provinciale che già dagli anni '79/'80 mostrano un evidente riduzione di questo inquinante determinata dal potenziamento della rete distributiva di gas metano nei centri urbanizzati. Infatti, il metano, contrariamente ai combustibili liquidi, è praticamente esente da zolfo che in fase di combustione si ossida in SO₂.

Data	Mezzo Mobile Soliera	
	Media (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)
14/09/05	***	***
15/09/05	3	4
16/09/05	2	4
17/09/05	1	2
18/09/05	1	3
19/09/05	1	1
20/09/05	1	3
21/09/05	2	4
22/09/05	3	9
23/09/05	2	4
24/09/05	2	4
25/09/05	2	3
26/09/05	2	3
27/09/05	4	10
28/09/05	3	4
Media	2	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**
⇒ media oraria : 350 µg/m³ (non più di 24 volte/anno)

*** dato assente per anomalia tecnica

Monossido di Azoto (NO)

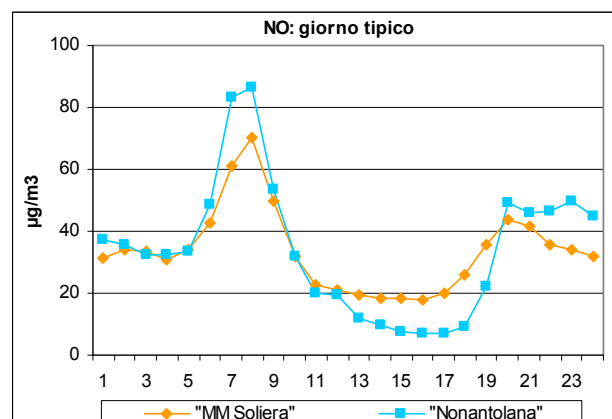
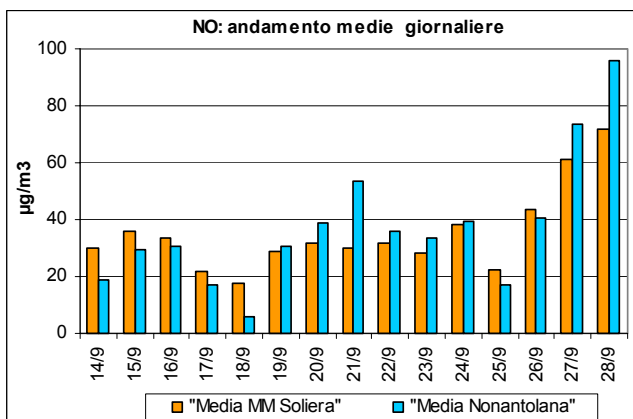
Il monossido di azoto è un inquinante caratteristico dei processi di combustione, in particolare è prodotto nei motori a combustione interna e durante la combustione di materiale organico.

Nei mesi invernali o nei periodi con scarsa insolazione i valori di NO sono più elevati rispetto a quelli di NO₂.

Data	Mezzo Mobile Soliera Media giornaliera (µg/m ³)	Staz. Fissa Nonantolana Media giornaliera (µg/m ³)
14/09/05	30	19
15/09/05	36	29
16/09/05	34	31
17/09/05	22	17
18/09/05	18	6
19/09/05	29	30
20/09/05	32	39
21/09/05	30	54
22/09/05	32	36
23/09/05	28	33
24/09/05	38	39
25/09/05	22	17
26/09/05	43	41
27/09/05	61	74
28/09/05	72	96
Media	35	37

Riferimenti normativi

Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto.



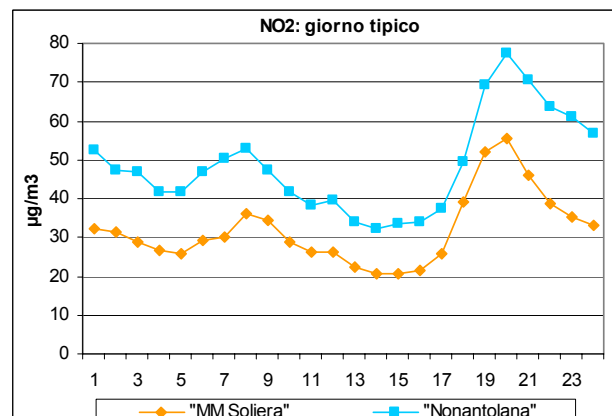
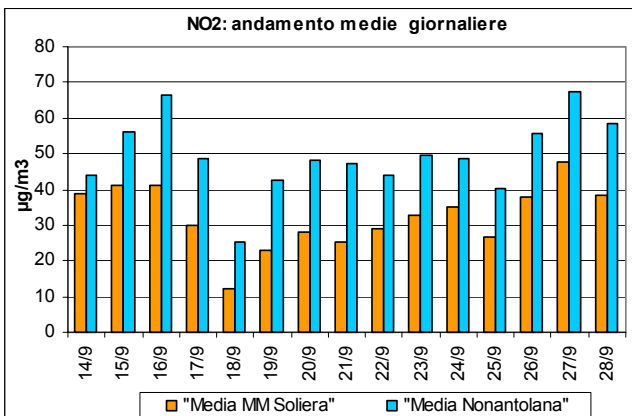
Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante che si forma nell'ambiente esterno a seguito dell'ossidazione del monossido di azoto e per questo viene classificato come inquinante prevalentemente secondario; contribuisce inoltre alla formazione dello smog fotochimico, infatti la radiazione ultravioletta è in grado di dissociare la molecola con conseguente formazione di NO e ossigeno atomico, altamente reattivo. Le concentrazioni di NO₂ invernali sono relativamente costanti nella giornata, mentre quelle estive mostrano il tipico andamento a due picchi determinato dall'attivazione delle reazioni fotochimiche. Nei mesi invernali, quando il fenomeno dell'inversione termica persiste per diversi giorni, le concentrazioni di questo gas tendono gradualmente ad aumentare.

Data	Mezzo Mobile Soliera		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
14/09/05	39	68	44	85
15/09/05	41	95	56	125
16/09/05	41	66	66	106
17/09/05	30	53	49	76
18/09/05	12	22	25	49
19/09/05	23	40	43	57
20/09/05	28	45	48	66
21/09/05	25	47	47	77
22/09/05	29	50	44	70
23/09/05	33	66	50	89
24/09/05	35	75	49	88
25/09/05	27	55	40	66
26/09/05	38	78	56	92
27/09/05	48	83	67	95
28/09/05	38	45	58	74
Media	32		49	

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute (2010)**
 ⇒ media oraria: 200 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)
- **Limite + margine di tolleranza (2005)**
 ⇒ media oraria: 250 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)



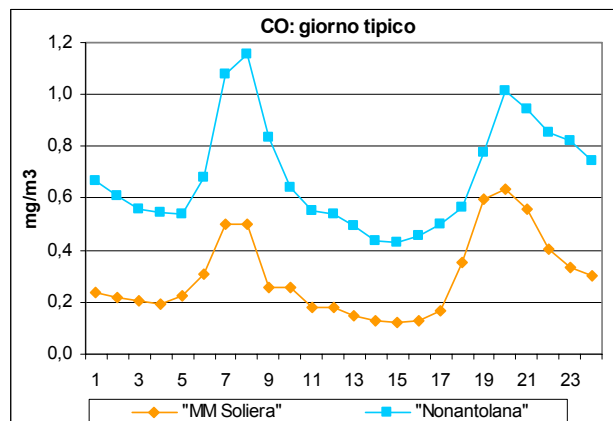
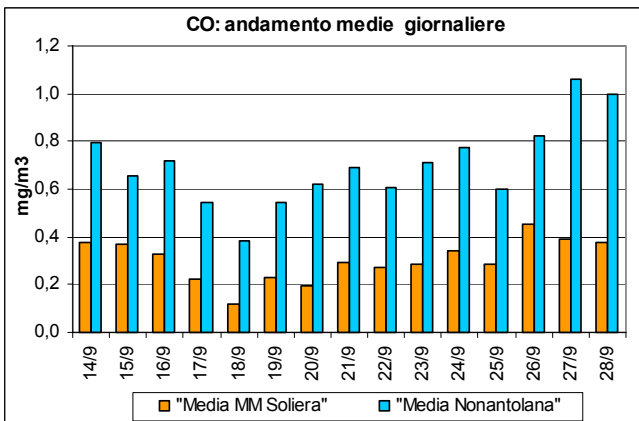
Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un gas inodore e incolore che, a causa della sua proprietà di inibire il trasporto dell'ossigeno nel sangue, risulta tossico per l'uomo. Viene prodotto da tutti i processi di combustione incompleti, cioè che avvengono in carenza di ossigeno, e raggiunge i valori più elevati in corrispondenza delle zone ad alto traffico automobilistico specie se questo è rallentato da code.

Data	Mezzo Mobile Soliera		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)	Media giornaliera (mg/m ³)	Max. media 8ore (mg/m ³)
14/09/05	0,4	0,5	0,8	1,1
15/09/05	0,4	0,6	0,7	1,1
16/09/05	0,3	0,5	0,7	0,9
17/09/05	0,2	0,5	0,5	1,0
18/09/05	0,1	0,1	0,4	0,5
19/09/05	0,2	0,4	0,5	0,7
20/09/05	0,2	0,4	0,6	0,8
21/09/05	0,3	0,5	0,7	0,9
22/09/05	0,3	0,5	0,6	0,9
23/09/05	0,3	0,5	0,7	1,0
24/09/05	0,3	0,5	0,8	1,0
25/09/05	0,3	0,6	0,6	1,0
26/09/05	0,5	0,8	0,8	1,0
27/09/05	0,4	0,9	1,1	1,3
28/09/05	0,4	0,5	1,0	1,3
Media	0,3		0,7	

Riferimenti normativi (DM 60):

- Limite di protezione della salute
 ⇒ Max media 8ore: 10 mg/m³



Ozono (O₃)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo: negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera) è presente in conseguenza a situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi dell'apparato respiratorio. Si forma a seguito di reazioni fotochimiche, favorite dalla radiazione solare, che coinvolgono inquinanti primari quali, Ossidi di Azoto e Idrocarburi non metanici.

Le più alte concentrazioni si rilevano infatti nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento.

Nelle aree urbane o industriali (dove è forte la presenza di inquinanti primari) l'ozono si forma con grande rapidità, ma può essere trasportato da brezze anche in campagna e in aree verdi.

Data	Mezzo Mobile Soliera		Staz. Fissa Nonantolana	
	Media Giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)	Media giornaliera (µg/m ³)	Massimo orario (µg/m ³)
14/09/05	62	114	45	96
15/09/05	48	131	28	109
16/09/05	39	106	26	87
17/09/05	50	98	40	66
18/09/05	46	55	18	27
19/09/05	30	51	9	21
20/09/05	30	62	8	27
21/09/05	33	68	9	31
22/09/05	31	73	10	34
23/09/05	37	90	16	53
24/09/05	40	109	18	66
25/09/05	45	96	22	62
26/09/05	35	107	16	64
27/09/05	32	84	7	35
28/09/05	10	11	***	***
Media	38		18	

Riferimenti normativi (DL n°183/04):

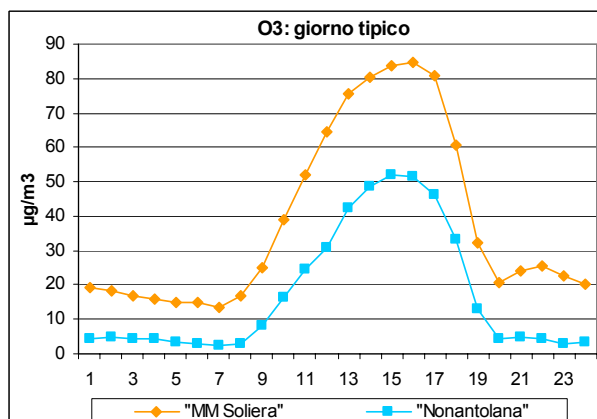
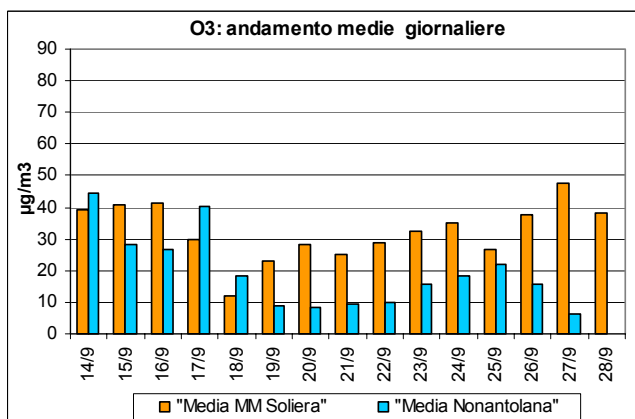
Soglia di informazione

- media oraria 180 µg/m³

Soglia di allarme

- media oraria 240 µg/m³

*** dato assente per anomalia tecnica



Polveri sottili PM10

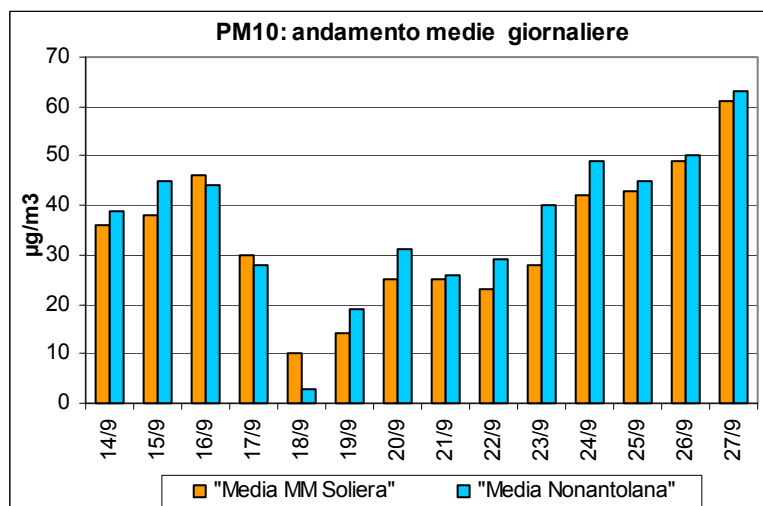
Le polveri totali sospese sono particelle solide di piccolissime dimensioni (diametro tra 0.1 e 100 µm): quelle più grandi, in genere ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre quelle più piccole rimangono per più tempo in sospensione e possono essere inalate. Tra queste ultime vi è il PM10, ossia quella frazione di materiale particellare con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Proprio per queste ridotte dimensioni tali particelle sono considerate più pericolose per l'uomo perché, se inalate, possono raggiungere gli alveoli polmonari.

I particolati presenti in atmosfera vengono prodotti in piccola parte da processi naturali e in misura maggiore dalle attività umane, in particolare dai processi di combustione (traffico, riscaldamento) e dalle attività industriali (industria delle costruzioni, fonderie, ecc.). In area urbana è in ogni caso il traffico la sorgente predominante. Oltre alla pericolosità dovuta alla presenza di numerose sostanze chimiche nocive per l'uomo come piombo, cadmio, ...ecc., il particolato funge da trasportatore di agenti inquinanti, come ad esempio gli ossidi di zolfo e di azoto o gli idrocarburi.

Data	Mezzo Mobile Soliera Media giornaliera (µg/m ³)	Staz. fissa Nonantolana Media giornaliera (µg/m ³)
14/09/05	36	39
15/09/05	38	45
16/09/05	46	44
17/09/05	30	28
18/09/05	10	3
19/09/05	14	19
20/09/05	25	31
21/09/05	25	26
22/09/05	23	29
23/09/05	28	40
24/09/05	42	49
25/09/05	43	45
26/09/05	49	50
27/09/05	61	63
media	34	37

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**
 ⇒ media giornaliera: 50 µg/m³ (non più di 35 volte/anno)



Benzene- Toluene - Xilene

Il benzene è il composto aromatico, ad un solo anello, più pericoloso per la salute umana: idrocarburo liquido infiammabile, volatile, di odore particolare, chimicamente molto stabile, ed altamente tossico. Questo inquinante, classificato tra le sostanze per le quali esiste una evidenza accertata dell'induzione dei tumori nell'uomo, può essere introdotto nell'organismo attraverso assorbimento cutaneo, ingestione o inalazione. Sebbene sia stato gradualmente sostituito da altri composti in numerosi processi industriali, è ancora presente nella benzina. La sua presenza nelle benzine, associata al costante aumento dei veicoli circolanti, rende il traffico autoveicolare la principale causa dell'inquinamento da benzene.

I campionamenti, della durata ciascuno di 48-72 ore, sono stati effettuati a circa 2,5 m. da terra, mediante campionatori passivi " RADIELLO ", a cui ha fatto seguito l'analisi gascromatografica in laboratorio.

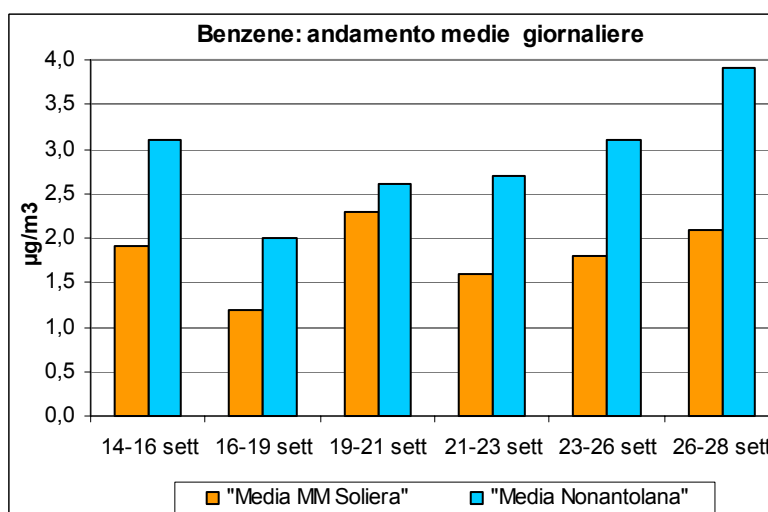
Nella Tabella seguente sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo.

data	Mezzo Mobile Soliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Staz. fissa Nonantolana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
14-16 sett	1,9	3,1
16-19 sett	1,2	2,0
19-21 sett	2,3	2,6
21-23 sett	1,6	2,7
23-26 sett	1,8	3,1
26-28 sett	2,1	3,9
media	1,8	2,9

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione della salute**
⇒ Media annuale: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (al 2010)
- **Limite + margine di tolleranza (DM60)**
⇒ Media annuale: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2005)

La normativa Italiana prevede per questo inquinante un limite definito sulla media annuale che non si presta ad un confronto con i dati rilevati in campagne di breve durata. Gli altri microinquinanti non sono regolamentati in quanto caratterizzati da minor tossicità.



Il monitoraggio nel Comune di Soliera è stato effettuato con l'obiettivo di valutare la qualità dell'aria nella zona circostante via Grandi. Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con quelle dello stesso periodo misurate nella stazione fissa di Nonantolana a Modena.

Il periodo di monitoraggio è stato caratterizzato, in particolare nella parte centrale, da una instabilità meteorologica caratterizzata anche da precipitazioni; il resto della campagna ha visto condizioni di cielo sereno o poco nuvoloso.

Di seguito si riportano le valutazioni sui dati rilevati.

Biossido di azoto: Le concentrazioni medie risultano inferiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di Nonantolana; anche l'andamento del giorno tipico, analogo in entrambe le postazioni, evidenzia valori inferiori a Soliera, con la presenza di due picchi corrispondenti alle ore di maggior flusso veicolare.

Il confronto tra le due postazioni, seppur basato su un numero limitato di dati, consente alcune valutazioni relativamente al rispetto della normativa. I valori più contenuti nel sito monitorato fanno supporre il rispetto del limite definito sulla media oraria anche in considerazione del fatto a Nonantolana nel 2004 non si sono registrati superamenti del limite in vigore per quell'anno ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Relativamente al rispetto del limite annuale, il confronto con la stazione di riferimento, che nel 2004 è stata caratterizzata da un valore medio di $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti dalla normativa, non permette di trarre indicazioni sul valore medio annuale che caratterizza il sito, tenuto conto della scarsa durata del monitoraggio.

Monossido di carbonio: per questo inquinante, le concentrazioni rilevate risultano inferiori nel sito monitorato rispetto alla stazione di riferimento, così come gli andamenti del giorno tipico; in entrambe le postazioni non è mai stato superato il limite definito sulla media delle 8 ore. Considerato che nel corso del 2004, per la centralina fissa, non sono mai stati registrati superamenti del limite previsto dal D.M. 60/02, si ritiene che anche per il sito monitorato non sussistano criticità a carico di questo inquinante.

Benzene: le concentrazioni rilevate a Soliera risultano inferiori rispetto la stazione di Nonantolana; è comunque difficile esprimere valutazioni circa il rispetto del limite annuale per questo inquinante, anche se occorre segnalare che la centralina fissa è stata caratterizzata da un valore medio annuale nel 2004 di $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, limite annuale da raggiungere nel 2010, e $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ limite annuale per il 2005.

Ozono: i valori registrati e la media dell'intera campagna risultano superiori nel sito monitorato rispetto la postazione fissa a causa della minore concentrazione di inquinanti primari a Soliera rispetto la centralina di riferimento; l'andamento del giorno tipico evidenzia la presenza di un picco nelle ore di massimo irraggiamento solare. Le soglie di informazione e di allarme previste dal D.L. 183/04 non sono mai state superate.

Polveri fini (PM10): Le concentrazioni di polveri fini rilevate a Soliera sono simili alla stazione di riferimento; in entrambe le postazioni si registra un superamento del limite definito sulla media giornaliera ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nella giornata di martedì 27.

Ciò può essere riconducibile sia alle condizioni meteorologiche che hanno parzialmente influenzato il monitoraggio nonchè alla stagione in cui si è svolta la campagna, caratterizzata da un maggior rimescolamento dell'atmosfera. Nel periodo invernale, infatti, la stazione di Nonantolana è caratterizzata da valori spesso superiori ai limiti, tanto che nel 2004 si sono registrati 107 superamenti del limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), contro i 35 previsti dalla normativa; è presumibile prevedere pertanto che tale inquinante risulti critico anche per la zona monitorata a Soliera, in particolar modo nel periodo invernale.

Come evidenziato per il Biossido d'Azoto, risulta difficile esprimere valutazioni circa il rispetto del limite annuale causa la scarsa durata della campagna anche se occorre segnalare che a Nonantolana la media annuale per il 2004 si è attestata su $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contro i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti dalla normativa.

Il tecnico incaricato
(Antonella Anceschi)

Il Responsabile
Ecosistema Urbano
(Dr.ssa Luisa Guerra)