

Laboratorio Mobile
Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico
COMUNE DI SESTO ED UNITI

13/05/2003 - 09/06/2003



Agenzia Regionale
per la Protezione dell'Ambiente
della Lombardia

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico

COMUNE DI SESTO ED UNITI

Gestione e Manutenzione Tecnica del Laboratorio Mobile

P.I. Arnaldo Bessi

P.I. Claudio Fanfoni

P.I. Emma Micheli

Relazione *redatta* Dr. Luigi Gatti.....

**Responsabile U.O. Aria
Dip. di Cremona**

Dr. Luigi Gatti

**Direttore Dipartimento
Cremona**

Dr. Giampaolo Beati

Premessa

Nel presente lavoro si discutono i risultati relativi alla campagna di misura condotta con il Laboratorio Mobile tra il 13 maggio 2003 e il 09 giugno 2003 nel Comune di Sesto ed Uniti . La campagna è stata richiesta dallo stesso Comune interessato a conoscere la qualità dell'aria nel proprio territorio comunale.

Campagna di Misura Inquinamento Atmosferico COMUNE DI SESTO ED UNITI

Introduzione

Laboratorio Mobile	pag. 4
Principali Inquinanti atmosferici	pag. 4
Normativa	pag. 5
Campagna di Misura	
Sito di Misura	pag. 7
Principali Sorgenti Emissive	pag. 8
Situazione Meteorologica nel periodo di misura	pag. 12
Andamento inquinanti nel periodo di misura	pag. 14
Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse	pag. 18
Conclusioni	pag. 19

Introduzione

Laboratorio Mobile

Per la campagna di misura, condotta dall'ARPA Dipartimento di Cremona, è stato utilizzato un Laboratorio Mobile.

La strumentazione presente sul laboratorio permette il rilevamento di:

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

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

- la sonda per il prelievo di SO₂, NO_x, O₃ e CO viene posta a 3,5 metri di quota;
- i sensori meteorologici DV e VV sono posizionati all'altezza di circa 10 metri, mentre i sensori R.SOL. TEMP. UR. PRES. sono posti all'altezza di circa 3,5 metri. I dati relativi alla PIOGGIA sono quelli rilevati nella stazione fissa di Cremona di Piazza Liberta'.

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

Principali inquinanti atmosferici regolati da normative vigenti

Inquinanti	Principali Sorgenti
Biossido di Zolfo SO ₂	Impianti riscaldamento, centrali di potenza (combustione di prodotti organici di origine fossile, contenenti zolfo)
Biossido di Azoto** NO ₂	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione a causa della combinazione dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di Carbonio* CO	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono** O ₃	Inquinante di origine fotochimica che si forma principalmente in presenza di ossidi di azoto
Polveri Totali Sospese* PTS	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione dal suolo, ecc.) che antropica (processi di combustione)
Particolato Fine*/** PM10	Insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm, provenienti principalmente da processi di combustione
Idrocarburi non Metanici* NMHC (IPA, Benzene)	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta, in particolare di combustibili derivati dal petrolio)

* = Inquinante Primario = Inquinante generato da emissioni dirette in atmosfera dovute a fonti naturali e/o antropogeniche;

** = Inquinante Secondario = Inquinante prodotto in atmosfera attraverso reazioni chimiche

Normativa

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi (D.P.C.M. 28/3/83 – D.P.R. 24/5/88 – D.M. 25/11/94 – D.M. 16/5/96 – D.M. 2/4/02) allo scopo di prevenire esposizioni croniche. Per gestire episodi d'inquinamento acuto vengono invece utilizzate le soglie di attenzione e allarme (D.G.R. 28/10/02).

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

Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità 40	1 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Standard di qualità 10	8 h	D.P.C.M. 28/3/83
	Valore limite protezione salute umana 10 (+4)	8 h	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione 10	8 h	D.G.R. 28/10/02
Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno civile) 200	1 h	D.P.R. 24/5/88
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile) 200 (+70)	1 h	D.M. 2/4/02
	Valore limite protezione salute umana 40 (+14)	Anno civile	D.M. 2/4/02
	Soglia di attenzione 200	1 h	D.G.R. 28/10/02
	Soglia di allarme 400	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02
Ossidi di Azoto	Valore Limite (µg/m³)	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione vegetazione 30	Anno civile	D.M. 2/4/02

Biossido di Zolfo	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (mediana rilevata durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	80	24 h	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità (98° percentile rilevato durante l'anno ecologico – 1 aprile/31 marzo)	250	24 h	D.P.R. 24/5/88
Standard di qualità (mediana rilevata durante il periodo invernale – 1 ottobre/31marzo)	130	24 h	D.P.R. 24/5/88
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (+60)	1 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione ecosistemi	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	130	24 h	D.G.R. 28/10/02
Soglia di allarme	500	1 h (rilevati su 3 ore consecutive)	D.M. 2/4/02 e D.G.R. 28/10/02
Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Livello di protezione salute	110	8 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	200	1 h	D.M. 16/5/96
Livello di protezione vegetazione	65	24 h	D.M. 16/5/96
Soglia di informazione e attenzione	180	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02
Soglia di allerta e allarme	360	1 h	D.M. 16/5/96 e D.G.R. 28/10/02
Particolato Totale Sospeso	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Standard di qualità (media annuale)	150	24h	D.P.C.M. 28/3/83
Standard di qualità (95° percentile rilevato durante l'anno)	300	24h	D.P.C.M. 28/3/83
Particolato Fine PM₁₀	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (+10)	24 h	D.M. 2/4/02
Valore limite protezione salute umana	40 (+3,2)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Soglia di attenzione	50	24 h	D.G.R. 28/10/02
Idrocarburi non Metanici	Valore Obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Periodo di mediazione	Legislazione
Totali	Valore obiettivo 200	3 h consecutive*	DPCM 28/3/83
Benzene	Valore obiettivo 5 (+5)	Anno civile	D.M. 2/4/02
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo 0,001	Anno civile	DM. 25/11/94

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

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

Principali sorgenti emissive

Per la stima delle principali sorgenti emissive all'interno del territorio comunale di Sesto ed Uniti è stato utilizzato l'inventario regionale, denominato INEMAR (INventario EMissioni ARia). Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR (COordination INformation AIR).

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

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti: sia quelli che fanno riferimento alla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione in quanto considerati gas ad effetto serra:

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

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

Le emissioni di **biossido di zolfo** derivano per più della metà del totale, 4,8 t/anno, da "altre sorgenti mobili e macchinari", il 22% del totale, pari a 2,0 t/anno, deriva invece dalla "combustione non industriale". Il "trasporto su strada" contribuisce con 1,5 t/anno pari al 16% del totale. Il restante 10% (0,9 t/anno) è da attribuirsi alla "combustione nell'industria".

Ossidi di azoto e monossido di carbonio. Per le emissioni di **monossido di carbonio** nel Comune di Sesto ed Uniti la stima complessiva è di 231,1 t/anno, di cui 177,4 (76%) dovute al "trasporto su strada". Il secondo macrosettore riguarda le emissioni dovute alla "combustione non industriale" con 38,3 t/anno, pari al 17% del totale. Sempre per il monossido di carbonio il restante 7% è dovuto al contributo di "altre sorgenti mobili e macchinari", e della "combustione nell'industria".

Come per il monossido di carbonio, una delle fonti emissive più importanti di **ossidi di azoto** è rappresentata dal "trasporto su strada" che contribuisce con 53,4 t/anno, corrispondenti a circa il 51% del totale, e gli automezzi pesanti sono i veicoli con il fattore di emissione più elevato. "altre sorgenti mobili e macchinari" è il secondo macrosettore in ordine di importanza a cui si

attribuisce un'emissione pari a 42,2 t/anno, corrispondente al 40% del totale. I macrosettori "combustione nell'industria" e "combustione non industriale" contribuiscono, rispettivamente, con 5,3 e 4,1 t/anno corrispondenti al 5% e al 4% del totale.

Per quanto riguarda il **particolato fine (PM₁₀)** i macrosettori più importanti nel Comune di Sesto ed Uniti sono quelli dovuti a "altre sorgenti mobili e macchinari" con 4,6 t/anno, pari al 51% del totale, e al "trasporto su strada" con 2,9 t/anno, pari al 32% del totale. La "combustione non industriale" e le attività con "uso di solventi" contribuiscono, rispettivamente, con il 12% e 4% del totale. Il restante 1% è il contributo apportato dai "processi produttivi".

Le emissioni stimate di Composti Organici Volatili, **COV**, ammontano complessivamente a 90,2 ton/anno; i contributi maggiori derivano dai macrosettori "trasporto su strada" con 41,8 t/anno, pari al 46% del totale e "uso di solventi" con 30,4 t/anno pari al 34% . Il restante 20% è suddiviso, in ordine decrescente, tra diversi macrosettori che vanno da "sorgenti mobili e macchinari" (7%), ai "processi produttivi" (6%), alla "combustione non industriale" (4%), ad "altre sorgenti e assorbimenti" (2%) ed infine alla "estrazione e distribuzione combustibili"(1%).

Le stime dei contributi delle varie fonti per gli inquinanti descritti sopra, all'interno del Comune di Sesto ed Uniti, sono riepilogate in termini assoluti nelle tabella seguente, mentre nei grafici a torte sono rappresentati i contributi percentuali. In una successiva tabella, per confronto, si riportano anche le stime riferite all'intera Provincia di CREMONA.

Si fa presente inoltre che l'inventario utilizzato si basa su dati riferiti al 1997.

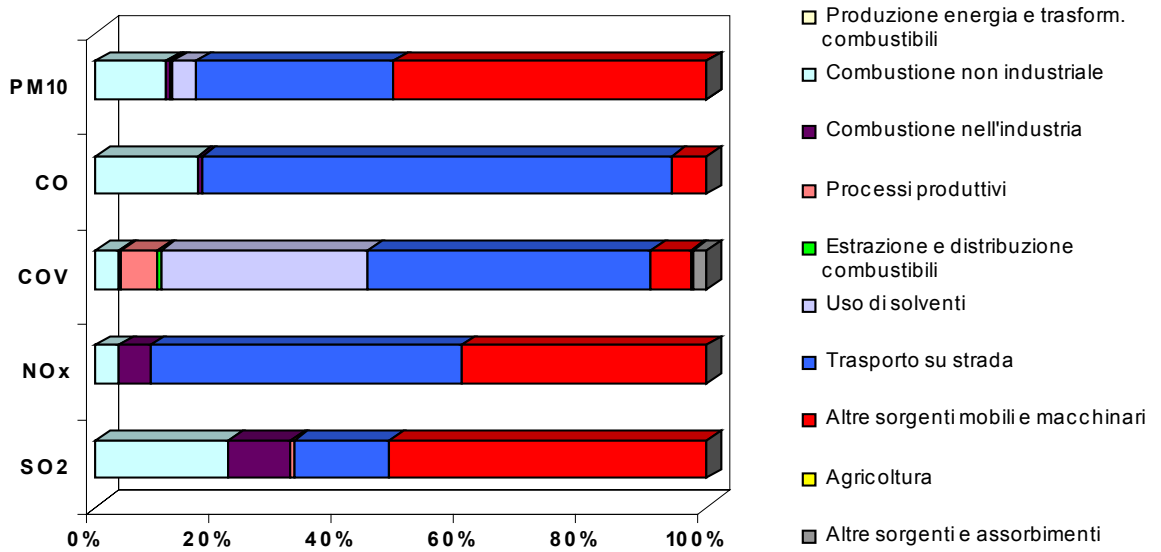
Comune di Sesto ed Uniti

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM ₁₀ t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione non industriale	2,0	4,1	3,5	38,3	1,1
Combustione nell'industria	0,9	5,3	0,3	1,8	0,0
Processi produttivi	0,0	0,1	5,4	0,1	0,1
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	0,0	30,4	0,0	0,3
Trasporto su strada	1,5	53,4	41,8	177,4	2,9
Altre sorgenti mobili e macchinari	4,8	42,2	6,0	13,4	4,6
Treatmento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricoltura	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0	0,0	2,1	0,1	0,0
TOTALE	9,2	105,1	90,2	231,1	9,0

Provincia di Cremona

DESCRIZIONE MACROSETTORE	SO ₂ t/anno	NO _x t/anno	COV t/anno	CO t/anno	PM ₁₀ t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	2.882	808	11	41	68
Combustione non industriale	225	568	471	4.450	122
Combustione nell'industria	369	1.053	61	484	26
Processi produttivi	12	205	3.096	7.477	94
Estrazione e distribuzione di combustibili	0	0	382	0	0
Uso di solventi	0	6	4.672	0	1
Trasporto su strada	121	3.811	4.866	18.584	392
Altre sorgenti mobili e macchinari	276	2.442	346	771	266
Treatmento e smaltimento rifiuti	5	62	688	5	1
Agricoltura	0	0	30	0	0
Altre sorgenti e assorbimenti	0	2	775	54	0
	3.890	8.956	15.398	31.866	970

Comune di SESTO ED UNITI - Contributi Percentuali di ogni Macrosettore alle Emissioni Annuali dei vari Inquinanti



Situazione meteorologica nel periodo di misura

Qui di seguito viene descritta la situazione meteorologica del periodo di misura, 13 Maggio 2003 – 09 Giugno 2003, analizzando l'andamento dei parametri rilevati.

Nel mese di Maggio 2003 abbiamo assistito ad un anomalo anticipo d'estate nella prima decade, e dopo un ritorno a temperature più miti nel corso della seconda decade siamo ritornati a temperature decisamente elevate nella terza decade di maggio e nella prima di giugno, mitigate solo parzialmente da qualche fenomeno temporalesco. La pressione atmosferica si è mantenuta costantemente elevata in tutto il periodo di misura e l'attività anemologica nel complesso è stata abbastanza debole, tant'è che la velocità media del vento nel periodo è risultata pari 1.1 m/s e solo in un caso è stata superata la media giornaliera di 2 m/s.

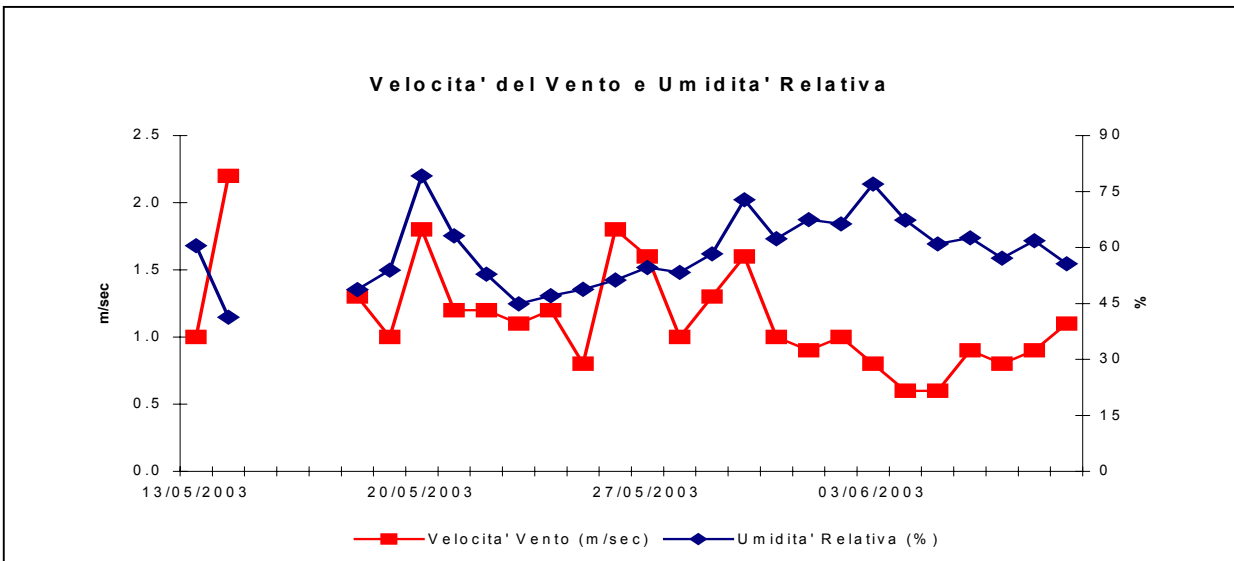
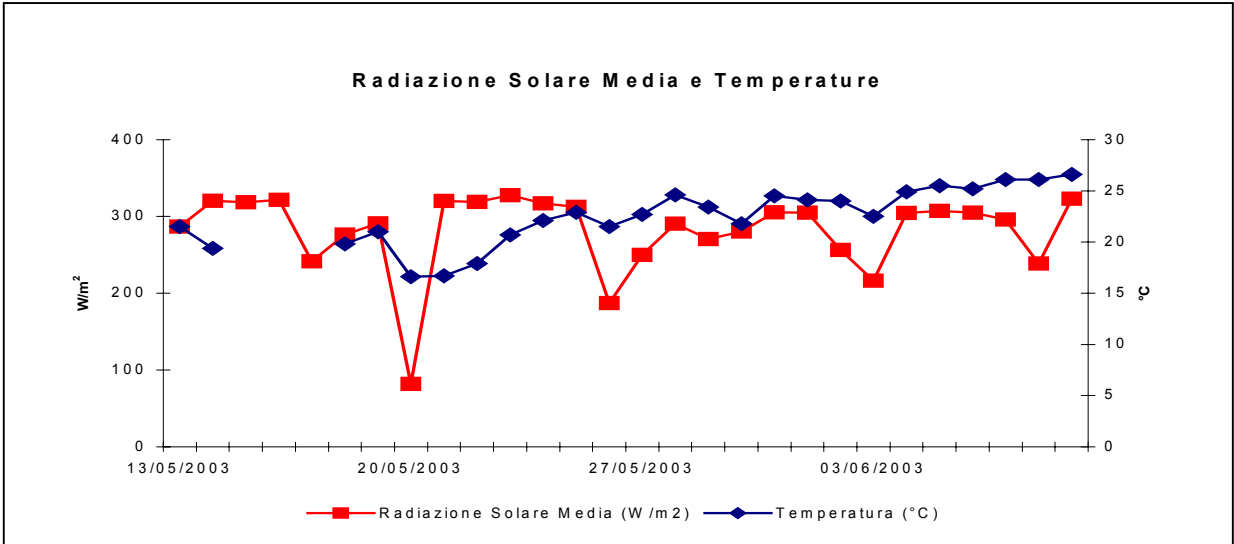
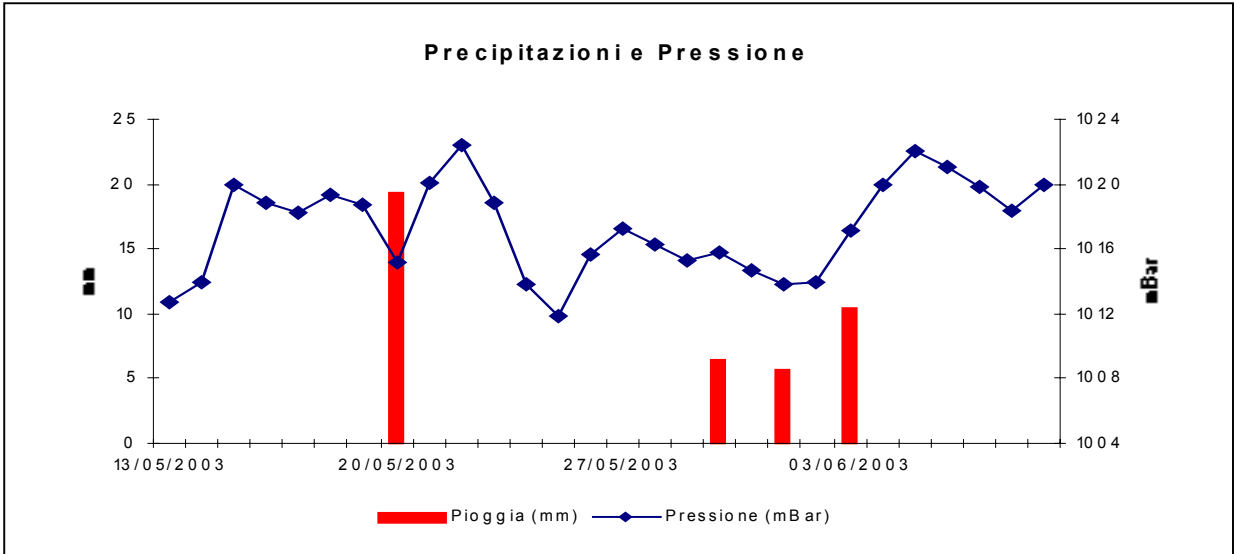
A causa delle numerose giornate di sole la radiazione solare media, 281 W/m², è risultata maggiore sia della media degli ultimi 20 anni di maggio, 220 W/m², sia della media storica di giugno, 255 W/m². Risultati analoghi sono stati ottenuti anche con la temperatura la cui media nel periodo è risultata pari a 22.5°C, superiore sia alla media storica di maggio: 18.1°C, sia alla media storica di giugno; 21.9; al riguardo vale la pena sottolineare che la media dei 9 giorni di giugno è stata ancora più elevata: 25°C, con alcune medie orarie che hanno sfiorato i 36°C.

A causa della perdurante siccità e delle temperature elevate, l'umidità relativa media del periodo: 58.8% è risultata inferiore a entrambe le medie storiche dei mesi di maggio e giugno: 64 e 62% rispettivamente.

In conseguenza della stabilità delle condizioni atmosferiche e del progressivo innalzamento delle temperature, si sono create condizioni quasi stabilmente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti e favorevoli alla formazione dell'ozono.

Relativamente ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura dalla strumentazione installata a bordo del laboratorio mobile o nella stazione di Cremona Piazza Libertà (Precipitazione), qui di seguito si riportano in grafico gli andamenti dei seguenti parametri:

- Precipitazione (mm) e Pressione (mBar)
- Radiazione Solare media (W/m²) e Temperatura (°C)
- Velocità Vento (m/s) e Umidità Relativa (%)



Andamento inquinanti nel periodo di misura

Dal 13 maggio 2003 al 09 giugno 2003 è stata realizzata nel Comune di Sesto ed Uniti una campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria. Il Laboratorio mobile è stato posizionato nel parcheggio di viale E. Sacchi a fianco dei giardini comunali e di fronte all'area verde di un'abitazione privata.

Gli andamenti nel tempo delle concentrazioni dei diversi inquinanti in un certo periodo sono funzione, oltre che della presenza o meno di sorgenti emissive, anche delle condizioni meteorologiche che s'instaurano durante il periodo stesso.

Come regola generale occorre tenere presente che durante la stagione più calda le concentrazioni degli inquinanti, quali SO₂, NO_x e CO tendono a mantenersi su livelli di fondo più bassi se confrontate con i rispettivi del periodo invernale, periodo quest'ultimo in cui il funzionamento degli impianti di riscaldamento e l'accensione a freddo dei motori determina una maggiore emissione degli inquinanti. La campagna di rilevamento a Sesto ed Uniti è stata effettuata a primavera inoltrata, in un periodo in cui le condizioni climatiche sono solitamente favorevoli alla dispersione della maggior parte degli inquinanti e al raggiungimento dei minimi annuali. Nonostante questo il PM₁₀ ha fatto registrare 2 superamenti della soglia di attenzione, superamenti che si sono verificati per il perdurare della stabilità delle condizioni meteo e dall'assenza di precipitazioni rilevanti. Queste stesse condizioni, insieme alle alte temperature e al forte irraggiamento solare, hanno favorito anche il superamento, per l'Ozono, del livello di Attenzione di 180 µg/m³ per 4 giorni e del livello di Protezione per la salute di 110 µg/m³ per 24 giorni.

La strumentazione presente sul laboratorio mobile ha permesso il monitoraggio a cadenza oraria dei seguenti inquinanti gassosi: biossido di zolfo (SO₂), ossidi d'azoto (NO e NO₂), ozono (O₃), monossido di carbonio (CO). Per quanto riguarda il particolato fine (PM₁₀) la cadenza di monitoraggio è stata trioraria.

Le concentrazioni misurate sono state confrontate con le concentrazioni corrispondenti rilevate dalle stazioni appartenenti alla rete fissa della provincia di Cremona.

La presenza in aria di **biossido di zolfo (SO₂)** deriva generalmente dalla combustione dello zolfo contenuto nei combustibili fossili. Dal 1970 ad oggi la tecnologia ha permesso di migliorare la qualità dei combustibili diminuendo notevolmente il tenore di zolfo in essi contenuto, inoltre la progressiva diffusione del metano, combustibile a contenuto di zolfo praticamente nullo, sia per gli impieghi domestici, che per gli usi nell'industria, ha contribuito ad abbassare notevolmente le concentrazioni di SO₂ presente nelle atmosfere urbane. In questi ultimi anni, grazie soprattutto all'impiego quasi capillare del gas metano, le concentrazioni di biossido di zolfo sono costantemente inferiori ai limiti legislativi previsti.

I livelli di questo inquinante registrati durante il periodo di misura dalla postazione di Sesto ed Uniti sono rimasti ben al di sotto della soglia di attenzione (130 µg/m³ come media di 24 ore): le concentrazioni medie giornaliere hanno segnato un massimo di 4 µg/m³ che corrisponde esattamente al massimo giornaliero della stazione di fondo di Corte de Cortesi. La media oraria è risultata 2 µg/m³, valore uguale a quello registrato nelle postazioni fisse di Crema XI Febbraio, Soresina e Corte de Cortesi. Altrettanto simili sono i valori misurati nelle altre stazioni fisse della rete provinciale: Casalmaggiore, Pizzighettone, Cremona Libertà e Cremona Cadorna con medie di periodo comprese tra 1 e 4 µg/m³.

Il grafico del giorno tipo per il biossido di zolfo presenta un minimo durante la notte, seguito da un aumento delle concentrazioni dalle ore 10:00 fino alle 17:00 e da qui un ritorno ai valori minimi. I giorni tipo di sabato e domenica presentano un andamento molto simile a quello del giorno feriale, ma con valori assoluti leggermente inferiori.

Gli **ossidi di azoto (NO e NO₂)** vengono prodotti nelle reazioni di combustione, sia quelle che si verificano negli impianti di riscaldamento o negli impianti industriali, sia quelle che avvengono nei motori a scoppio e diesel degli autoveicoli, in massima parte per la combinazione dell'azoto e

dell'ossigeno presenti nell'eccesso di aria comburente. Per quanto riguarda il traffico autoveicolare, le emissioni maggiori di questi inquinanti si hanno quando i motori lavorano ad elevato numero di giri, cioè in fase di accelerazione e/o di marcia sostenuta. Al momento dell'emissione il rapporto in volume tra NO_2 e NO è nettamente a favore di quest'ultimo.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, tuttavia viene misurato in quanto oltre a trasformarsi in tempi brevi in NO_2 , le sue emissioni contribuiscono ai processi fotochimici per la produzione di O_3 troposferico. Per il biossido di azoto sono invece previsti valori a cui attenersi.

Nel periodo della campagna di misure a Sesto ed Uniti l'analizzatore di ossidi d'azoto, per un guasto, ha avuto un rendimento del 41% cioè ha funzionato 11 giorni su 28, precisamente dal 29.05 al 09.06.

Durante questo periodo le concentrazioni di NO_2 rilevate a Sesto ed Uniti non hanno fatto registrare superamenti del limite normativo, il valore orario più elevato ha raggiunto i $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$, molto simile a quello registrato nella postazione di Soresina pari a $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre la concentrazione media oraria è risultata $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi molto vicina alla media riscontrata a Cremona Piazza Cadorna pari a $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori registrati in quest'ultima stazione sono abbastanza ben correlati, $R= 0.68$, con quelli corrispondenti rilevati a Sesto Cremonese durante il periodo di funzionamento dello strumento, per cui si ritiene di poter utilizzare le rappresentazioni grafiche delle evoluzioni temporali di questo gas nella stazione di Cadorna come un'indicazione di ciò che presumibilmente è stato anche a Sesto Cremonese. In particolare il giorno tipo evidenzia nei giorni feriali un incremento delle concentrazioni nelle ore del mattino, come conseguenza dell'incremento di traffico tipico di questa parte del giorno, una diminuzione progressiva nelle ore successive fino al minimo delle ore più calde del pomeriggio, dovuta all'effetto combinato della decomposizione del biossido ad opera della radiazione solare e della diluizione degli inquinanti a causa della maggiore capacità dispersiva dell'atmosfera.

Il **monossido di carbonio (CO)**, ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. E' un gas la cui origine al suolo e in area urbana è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare (in particolare quando i motori funzionano a basso numero di giri), pertanto le sue concentrazioni dipendono dai flussi di traffico in prossimità del punto in cui si effettua il prelievo, l'evidenza del fenomeno viene accentuata se la rilevazione avviene in prossimità di strade e/o incroci particolarmente congestionati. I livelli di concentrazione più elevati si raggiungono durante il giorno in corrispondenza delle ore di punta del traffico che, nei giorni feriali, solitamente si presentano ad inizio e fine giornata. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono poi a calare, grazie anche ad una migliore capacità dispersiva dell'atmosfera.

Durante il periodo di misura nella postazione del Comune di Sesto ed Uniti le concentrazioni non hanno mai superato i livelli di attenzione previsti dalla normativa: il valore orario più elevato è stato di $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$. La concentrazione media riscontrata durante la campagna è risultata pari a $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$. Il valore massimo della media mobile trascinata di 8 ore è stato di $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$. I valori trovati sono molto simili a quelli riscontrati nelle postazioni fisse di Crema Indipendenza e di Piadena Falchetto dove la concentrazione media è risultata esattamente $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$, e i valori massimi della media mobile trascinata rispettivamente di $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ e $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$. Per i dati di Crema Indipendenza anche il massimo della media oraria ($0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$) è risultato molto simile a quello riscontrato a Sesto ed Uniti.

Gli andamenti dei giorni tipo, feriale, sabato e festivo, riflettono i livelli di concentrazione commentati sopra presentando un aspetto praticamente indifferenziato, probabilmente a causa dei costanti bassi flussi di traffico della zona. Le fluttuazioni all'interno della giornata evidenziano un minimo nel pomeriggio dalle 14:00 alle 17:00 e un massimo nelle prime ore del mattino.

A differenza dei suoi precursori, le cui concentrazioni dipendono direttamente dalle quantità emesse in prossimità delle sorgenti, la formazione di **Ozono (O₃)** è più complessa essendo un inquinante secondario prodotto attraverso reazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi d'azoto ed i composti organici volatili. Nelle atmosfere dei centri urbani, durante le ore in cui il traffico è più intenso, si ha un graduale accumulo di NO con successiva formazione di NO₂; la decomposizione successiva di NO₂, operata dalla radiazione solare, produce un atomo di ossigeno particolarmente reattivo che combinandosi con l'ossigeno dell'aria genera ozono. Per effetto del meccanismo di formazione appena descritto, i valori massimi giornalieri si raggiungono nelle prime ore del pomeriggio, successivamente, la progressiva diminuzione della radiazione solare e la contemporanea nuova emissione di NO favoriscono il processo di decomposizione dell'ozono che raggiunge i valori minimi durante le ore notturne e del primo mattino.

In virtù del meccanismo di formazione descritto sopra le stagioni più critiche per l'ozono sono la primavera inoltrata e l'estate, pertanto nel periodo della presente campagna di misure erano già attesi superamenti del livello di attenzione di 180 µg/m³ e del livello di protezione per la salute di 110 µg/m³. A Sesto ed Uniti la media riscontrata nel periodo è stata di 80 µg/m³, il massimo orario ha raggiunto 197 µg/m³, mentre il massimo della media mobile trascinata di otto ore è stato pari a 179 µg/m³. A Sesto ed Uniti si è superato sia il livello di attenzione di 180 µg/m³ per 4 giorni, che il livello di protezione per la salute di 110 µg/m³ per 24 giorni su 26 di misura. In tutte le stazioni fisse, ad esclusione di Cremona Piazza Libertà dove si sono rilevati i valori medi più bassi, si sono avute analogie con i dati di Sesto ed Uniti. I valori medi del periodo sono passati da 84 µg/m³ a Corte de Cortesi a 93 µg/m³ a Crema XI Febbraio e il massimo orario è stato in 4 stazioni su 5 è risultato superiore a 190 µg/m³. Il numero di giorni di superamento del livello di attenzione a Crema XI Febbraio e a Casalmaggiore è stato uguale a quello di Sesto ed Uniti nonostante le tre dislocazioni siano abbastanza distanti tra di loro e appunto per questo rappresentative dell'intero territorio provinciale. Quanto appena detto, cioè che i livelli di Ozono si sono mantenuti abbastanza omogenei in tutta la provincia, è confermato dal fatto che anche i giorni di superamento del livello di protezione per la salute sono passati da un minimo di 22 a un massimo di 25 e che si sono verificati in date praticamente coincidenti come indicato nella tabella riassuntiva dell'ozono. Il numero minore di superamenti registrato a Cremona Libertà è dovuto essenzialmente alle maggiori emissioni del traffico locale che contrastano l'aumento di concentrazione di ozono. Per quanto riguarda l'andamento dei giorni tipo, le concentrazioni più elevate vengono raggiunte nelle ore più calde del giorno, quando maggiore è l'intensità della radiazione solare, inoltre le concentrazioni dei giorni di sabato e festivi sono più elevate di quelle dei giorni feriali. Questo fatto è dovuto al minor volume di traffico dei giorni non lavorativi rispetto ai giorni feriali, il che comporta minori emissioni di ossido d'azoto (NO) e quindi minore decomposizione dell'ozono che si forma nei bassi strati dell'atmosfera.

Il Particolato Fine (PM₁₀) è uno degli inquinanti seguito con maggiore attenzione per le implicazioni sanitarie ad esso legate.

Le particelle di polvere presenti in aria possono avere origine sia naturale che antropica. Nei centri urbanizzati le fonti dovute ad attività umane sono da ricondursi nuovamente al trasporto, al riscaldamento e, in generale, ai processi di combustione e ai processi produttivi. Durante la permanenza in atmosfera le particelle subiscono diverse trasformazioni, che alterano le loro caratteristiche chimiche e morfologiche. Il Particolato Totale Sospeso è costituito da particelle con dimensioni differenti: il diametro delle particelle può variare da alcune frazioni di micron ad alcune decine di micron. Le particelle ritenute dannose a livello sanitario sono quelle più fini perché riescono a penetrare nelle parti più profonde delle vie respiratorie. Per la valutazione della qualità dell'aria vengono così prese in considerazione particelle con diametro inferiore a 10 µm.

Le misure di PM₁₀ sono state effettuate con un analizzatore automatico in grado di fornire misure in tempo reale. Durante il periodo della campagna si sono verificati superamenti

della soglia di attenzione ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ma nessun superamento della soglia di "allarme" ($>75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

A Sesto ed Uniti la media trioraria del periodo e la massima concentrazione giornaliera sono state, rispettivamente, $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il livello di attenzione è stato superato per 2 giorni, su 28 di misura. Tutte le stazioni della rete fissa hanno avuto analogie con Sesto ed Uniti, le medie giornaliere sono passate da un minimo di $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Cremona Libertà e a Pizzighettone a un massimo di $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Soresina. I valori massimi giornalieri sono oscillati da $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Pizzighettone a $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Cremona Piazza Libertà. Il maggior numero di giorni di superamento del livello di attenzione di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ si è registrato nella stazione di Crema Indipendenza (3 superamenti) nonostante l'analizzatore sia rimasto in funzione solo per 13 giorni su 28 totali. Da sottolineare nella tabella riepilogativa di questo inquinante anche la coincidenza delle date in cui si sono verificati i superamenti descritti a testimonianza della distribuzione pressochè uniforme su tutto il territorio del particolato PM_{10} .

Anche per questo inquinante l'evoluzione giornaliera mostra incrementi nelle fasce orarie di maggior traffico ed una leggera diminuzione nelle ore notturne, quando minori sono il numero di veicoli circolanti o, più in generale, le emissioni, e nelle ore del pomeriggio quando all'eventuale riduzione del traffico si associa sicuramente una maggiore capacità dispersiva dell'atmosfera a causa delle temperature più elevate rispetto alle altre ore del giorno. Anche per questo inquinante le maggiori concentrazioni che si osservano in alcune fasce orarie nei giorni di sabato e festivi sono dovute essenzialmente al maggior traffico locale collegato alle attività di svago tipiche dei giorni non lavorativi.

L'evoluzione temporale dei diversi inquinanti monitorati è rappresentata con l'utilizzo di grafici relativi a:

- concentrazioni medie orarie: evoluzione oraria dell'inquinante nel periodo di misura;
- concentrazioni medie 8 h: ogni valore è ottenuto come media tra l'ora h e le 7 ore precedenti l'ora h .
- concentrazioni medie giornaliere: evoluzione giornaliera dell'inquinante ottenuta mediando i valori delle concentrazioni dalle ore 0.00 alle ore 23.00 dello stesso giorno;
- giorno tipo: evoluzione media delle concentrazioni medie orarie nell'arco delle 24 ore.

Si fa inoltre presente che l'ora a cui sono associati i dati si riferisce all'ora solare.

Confronto delle misure con i dati rilevati da postazioni fisse

I dati rilevati (SO_2 , NO_x , CO , O_3 , PM_{10}) nel Comune di Sesto ed Uniti sono stati messi a confronto con quelli registrati nel medesimo periodo dalla strumentazione presente nelle stazioni appartenenti alla rete fissa della Provincia di CREMONA.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO_2), in conseguenza dell'azzeramento quasi totale del consumo di combustibili ad elevato contenuto di zolfo, le concentrazioni rilevate sul territorio sono prossime allo zero e praticamente uguali su tutto il territorio provinciale, Comune di Sesto ed Uniti incluso.

Per il monossido di carbonio, la situazione è analoga al biossido di zolfo per quanto riguarda le medie del periodo, mentre sui valori massimi si notano differenziazioni, rilevando valori più elevati nelle stazioni che, nelle vicinanze, sono maggiormente interessate dal traffico autoveicolare.

La distribuzione sul territorio del biossido d'azoto non evidenzia criticità di rilievo, infatti in tutte le stazioni i valori massimi delle medie orarie sono ben lontani dal limite di $200\mu\text{g}/\text{m}^3$. Del resto questo limite non è mai stato violato in nessuna stazione negli ultimi 5 anni, nemmeno nei periodi meteorologicamente più sfavorevoli.

Per quanto riguarda l'ozono la situazione si inverte perché i valori minimi vengono rilevati nelle stazioni maggiormente interessate dal traffico, mentre i massimi sono registrati nelle stazioni più remote in accordo con il chimismo che spiega la formazione di questo inquinante. Per l'ozono le stazioni che hanno avuto più analogie con Sesto ed Uniti sono state Crema via XI Febbraio e Casalmaggiore, sia in termini di massimi valori orari che di numero di giorni di superamento dei livelli di attenzione e di protezione per la salute.

Dato il periodo primaverile della presente campagna di misure, poche sono state le situazioni critiche per il PM_{10} , ed i valori rilevati mostrano una notevole omogeneità in tutte le postazioni sia per quanto riguarda i valori medi del periodo, sia per quanto riguarda i valori massimi come media di 24 ore, sia per le date in cui si sono verificati i pochi superamenti del livello di attenzione di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ciò conferma la quasi assoluta uniformità nella distribuzione di questo inquinante in tutto il territorio e, nello stesso tempo, la rappresentatività delle stazioni fisse così come sono state dislocate.

Nelle seguenti Tabelle si riportano alcuni dati relativi alle caratteristiche del sito di campionamento e altri dati statistici riferiti a NO_2 , SO_2 , O_3 , CO e PM_{10} relativi al periodo della campagna di misura:

- percentuali di rendimento degli analizzatori
- media delle concentrazioni medie orarie e rispettive deviazioni standard;
- media delle concentrazioni medie sulle 8 ore e rispettive deviazioni standard;
- valore massimo orario;
- valore massimo della media di 24 ore
- valore massimo riferito alla media delle 8 ore;
- numero giorni in cui sono stati superati i livelli di attenzione e, per PM_{10} , di $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ e relative date di accadimento

Conclusioni

Durante il periodo della campagna di misura di Sesto ed Uniti, 13/05/03 – 09/06/03, si sono verificati superamenti dei limiti di legge per **l'Ozono** ed il **PM₁₀**.

Per l'Ozono sono stati superati sia il livello di attenzione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria, sia il livello protezione della salute di $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media di 8 ore, sia il livello di protezione della vegetazione di $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media giornaliera. Considerando il fatto che le misure sono state effettuate nei mesi di maggio e giugno e che l'ozono è un inquinante tipico della stagione estiva, i risultati ottenuti erano in parte attesi, però in questo caso gli effetti sono stati amplificati dall'ondata di caldo, eccezionale per intensità e durata, che ha colpito l'Italia e gran parte dell'Europa durante il periodo. E' doveroso sottolineare che eventuali strategie preventive per limitare l'inquinamento da ozono sarebbero molto difficili da attuare a causa della natura secondaria dell'inquinante e della complessità delle reazioni che portano alla sua formazione; in ogni caso affinché producano effetti concreti e duraturi non possono essere applicate solo localmente, devono essere iniziative di valenza almeno interregionale ed interessare in modo collettivo molti aspetti delle attività dell'uomo per ridurre la concentrazione dei precursori immessi in atmosfera. Strategie d'intervento di portata limitata nel tempo e/o nello spazio, come la limitazione del traffico cittadino in certe ore o in certi giorni, in genere sortiscono l'effetto contrario, sicuramente non possono produrre nulla di efficace e duraturo, come dimostrato anche dai grafici dei giorni tipo festivi di questa serie di misure.

Per il PM₁₀ invece si sono verificati solo due superamenti del limite di attenzione di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nessuno del livello di $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori rilevati nelle altre stazioni attive della rete sono molto simili sia per quanto riguarda la media del periodo sia per il valore della massima media giornaliera, sia per il numero dei giorni di superamento del livello di attenzione. Anche la fluttuazione delle concentrazioni medie giornaliere è molto simile a quanto si è osservato nelle altre stazioni della rete provinciale, le differenze rilevate tra una postazione e l'altra sono dovute essenzialmente alla maggiore o minore presenza di fonti emissive locali mentre, in costanza di esse, le variazioni nel tempo sono determinate essenzialmente dalla variabilità delle condizioni atmosferiche. Tutto ciò significa che le concentrazioni di PM₁₀ e le sue variazioni nel tempo rilevate dalle stazioni della rete, se non intervengono modifiche sostanziali delle fonti emissive locali, possono essere utilizzate per stimare con un buon grado di approssimazione anche le diverse situazioni rilevabili nel Comune di Sesto Cremonese.

Tabella

	rete	Tipo zona	Tipo stazione	Quota s.l.m. (metri)	Periodo di misura
		Dec. 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE		
Sesto ed Uniti	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	52	13/05/03 – 09/06/03
Cremona Libertà	PUB	URBANA	TRAFFICO	47	Centralina Fissa
Cremona Cadorna	PUB	URBANA	TRAFFICO	40	Centralina Fissa
Crema XI Febbraio	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	76	Centralina Fissa
Crema Indipendenza	PUB	URBANA	TRAFFICO	78	Centralina Fissa
Casalmaggiore	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	25	Centralina Fissa
Piadena	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	30	Centralina Fissa
Corte de Cortesi	PUB	RURALE	FONDO	60	Centralina Fissa
Soresina	PUB	SUBURBANA	TRAFFICO	66	Centralina Fissa
Pizzighettone	PUB	URBANA	TRAFFICO	45	Centralina Fissa

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

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

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale
- **NON NOTA:** sconosciuta o altro

Tabelle

Biossido di Zolfo

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Sesto ed Uniti	99	2	2	4	0
Cremona Libertà	98	4	4	8	0
Cremona Cadorna	98	4	4	11	0
Crema XI Febbraio	95	2	2	6	0
Crema Indipendenza	32	-	-	-	-
Casalmaggiore	98	1	1	2	0
Corte de Cortesi	98	2	1	4	0
Soresina	96	2	3	7	0
Pizzighettone	87	3	2	6	0

Tabelle

Biossido di Azoto

	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv.Attenzione
Sesto ed Uniti	41	34	23	105	0
<i>Cremona Libertà</i>	49	-	-	-	-
<i>Cremona Cadorna</i>	99	33	15	86	0
<i>Crema XI Febbraio</i>	94	26	17	87	0
<i>Crema Indipendenza</i>	95	24	14	77	0
<i>Casalmaggiore</i>	50	-	-	-	-
<i>Piadena</i>	87	27	17	84	0
<i>Corte de Cortesi</i>	95	24	19	113	0
<i>Soresina</i>	95	44	19	106	0

Tabelle

Monossido di Carbonio

	% Rend.	Media (mg/m ³)	Dev St.	Max Media 1 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h (mg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione
Sesto ed Uniti	90	0,3	0,2	0,7	0	0,6	0
<i>Cremona Libertà</i>	99	0,6	0,2	1,4	0	1,0	0
<i>Cremona Cadorna</i>	100	0,5	0,2	1,3	0	0,8	0
<i>Crema XI Febbraio</i>	97	0,4	0,1	1,0	0	0,7	0
<i>Crema Indipendenza</i>	97	0,3	0,2	0,8	0	0,7	0
<i>Casalmaggiore</i>	99	0,1	0,1	0,5	0	0,3	0
<i>Piadena</i>	90	0,3	0,1	1,9	0	0,8	0

Tabelle

Ozono

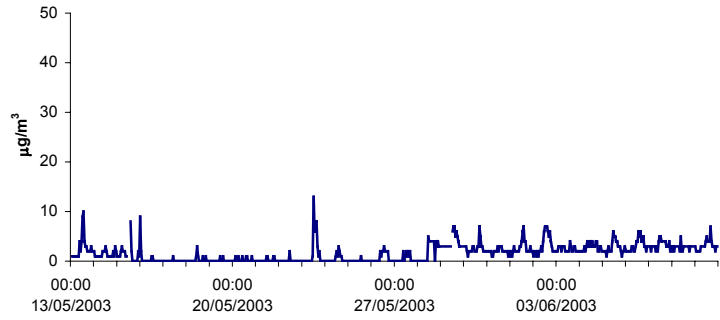
	% Rend.	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev St.	Max Media 1 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Max Media 8 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nr. giorni superamento Liv. Protezione per la salute
Sesto ed Uniti	90	80	51	197	4 31.05 dal 07.06 al 09.06	179	24 dal 15.05 al 19.05 dal 22.05 al 09.06
Cremona Libertà	86	70	39	191	1 08.06	144	12 24.05 dal 28.05 al 29.05 dal 31.05 al 02.06 dal 04.06 al 09.06
Cremona Cadorna	90	87	45	196	2 31.05 08.06	173	24 dal 13.05 al 19.05 dal 22.05 al 25.05 dal 28.05 al 09.05
Crema XI Febbraio	84	93	48	199	4 31.05 05.06 dal 08.06 al 09.06	183	22 dal 16.05 al 19.05 dal 23.05 al 09.06
Casalmaggiore	96	90	45	197	4 28.05 31.05 dal 07.06 al 08.06	184	22 dal 15.05 al 19.05 dal 23.05 al 25.05 dal 27.05 al 09.06
Corte de Cortesi	88	84	48	183	1 31.05	161	25 dal 13.05 al 19.05 dal 23.05 al 09.05

Tabelle

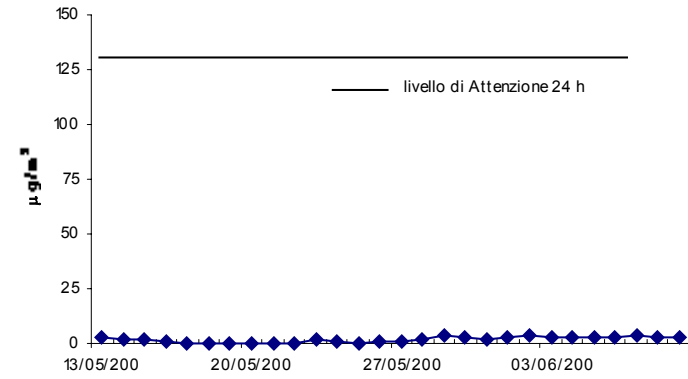
PM₁₀

	% Rend.	Media (µg/m ³)	Dev St.	Max Media24 h (µg/m ³)	Nr. giorni superamento Liv. Attenzione	Nr. giorni superamento Liv. Allarme
Sesto ed Uniti	99	36	16	52	2 19.05 07.06	0
Cremona Libertà	92	34	14	57	1 06.06	0
Crema Indipendenza	43	37	20	56	3 dal 06.06 al 08.06	0
Soresina	96	38	16	53	1 19.05	0
Pizzighettone	93	34	20	52	1 06.06	0

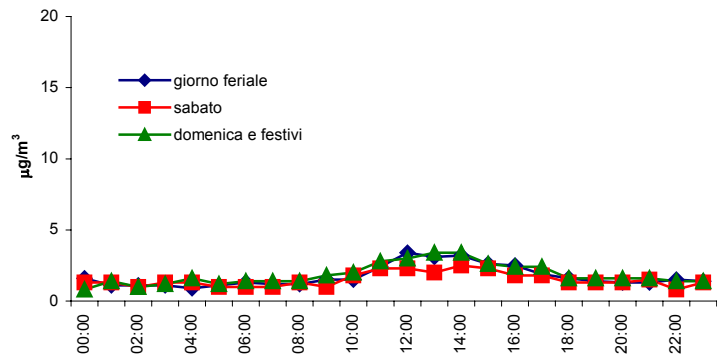
Biossido di Zolfo Concentrazioni Orarie

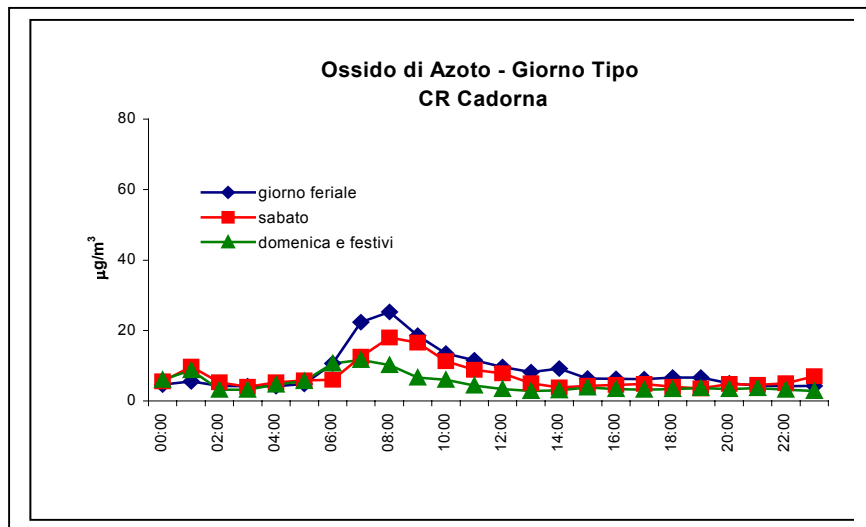
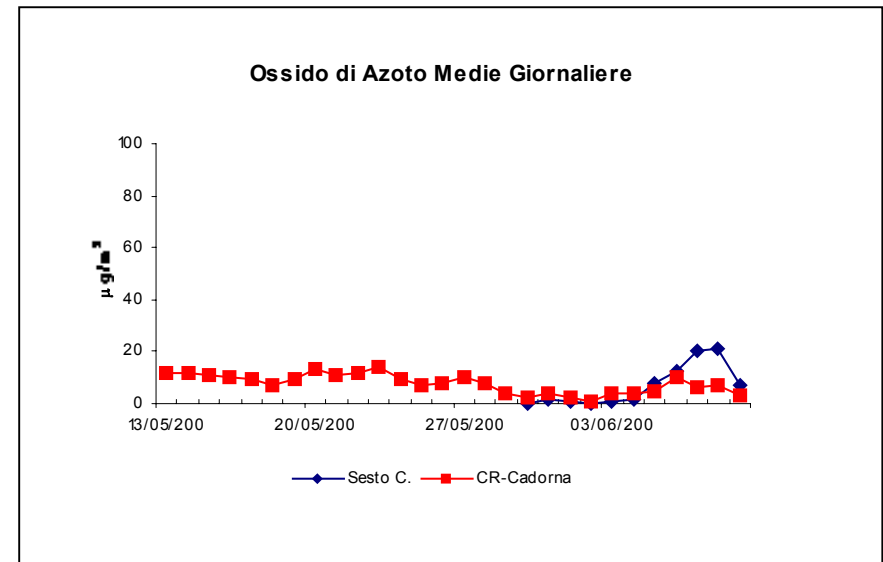
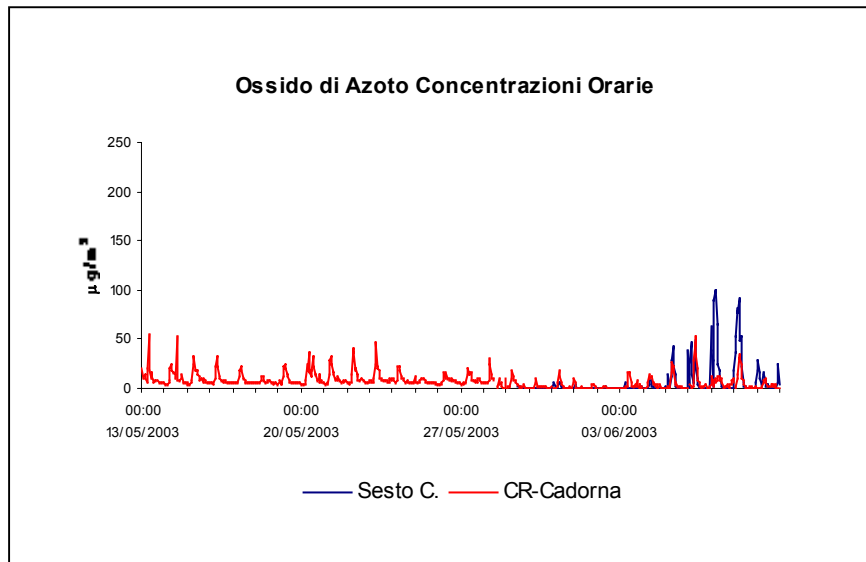


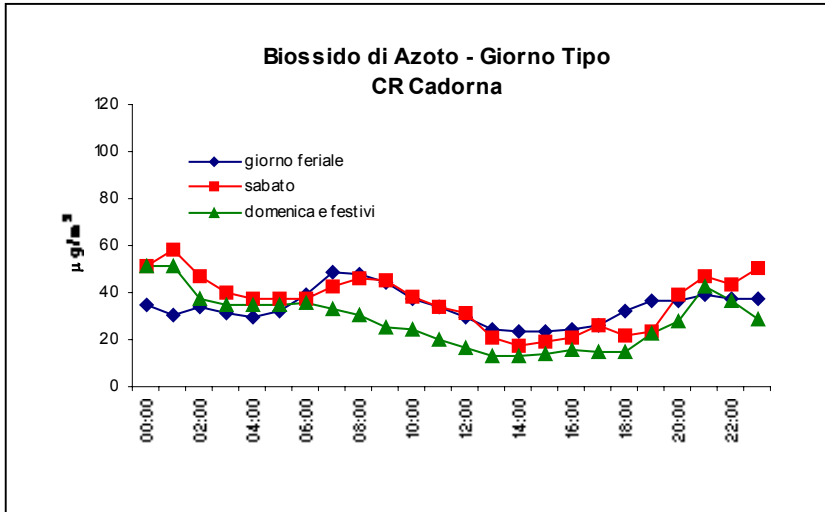
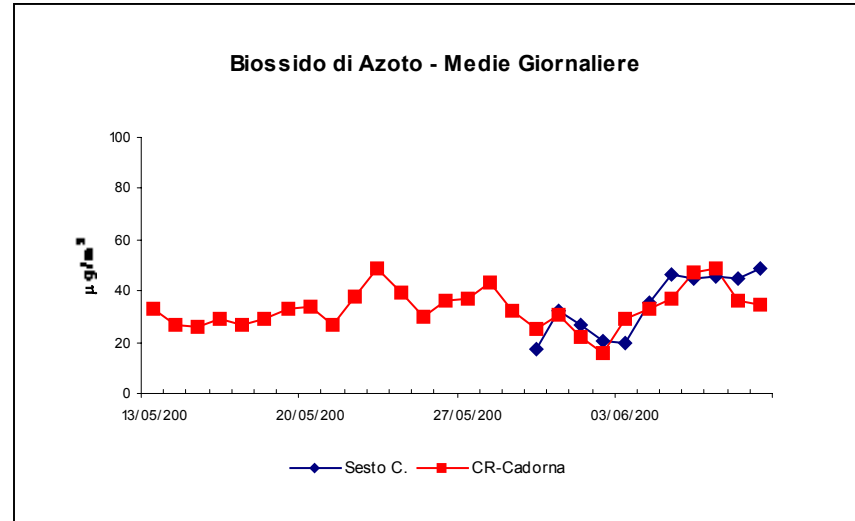
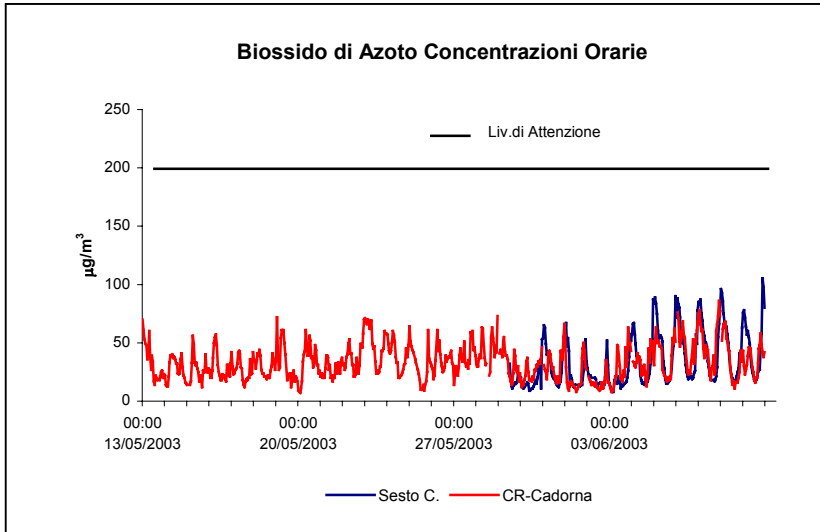
Biossido di Zolfo Medie Giornaliere



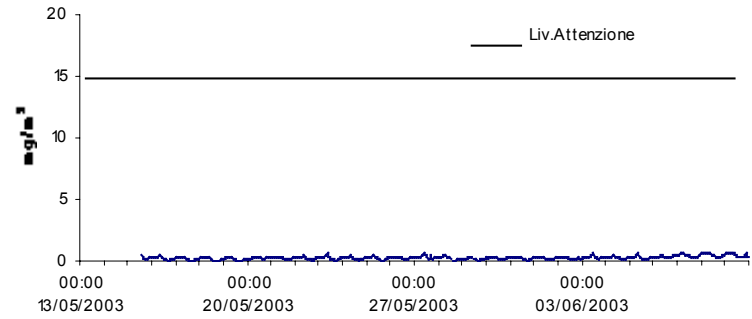
Biossido di Zolfo - Giorno Tipo



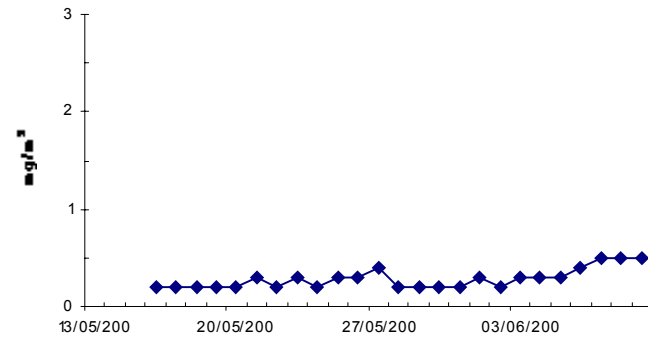




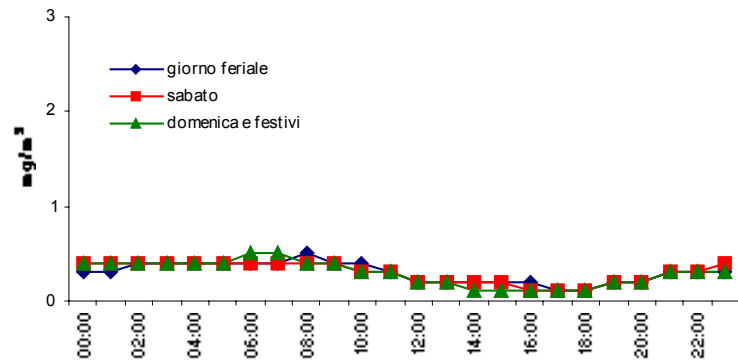
Monossido di Carbonio - Concentrazioni Orarie



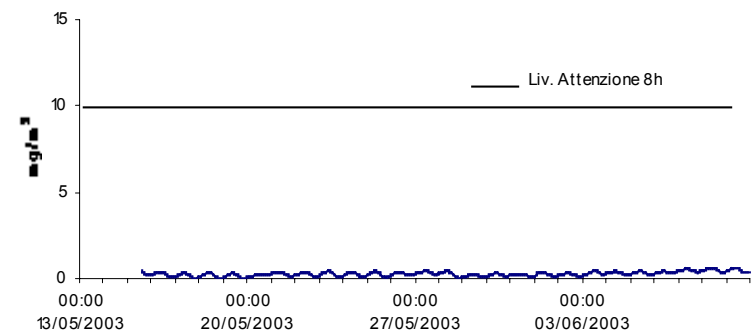
Monossido di Carbonio - Medie Giornaliere

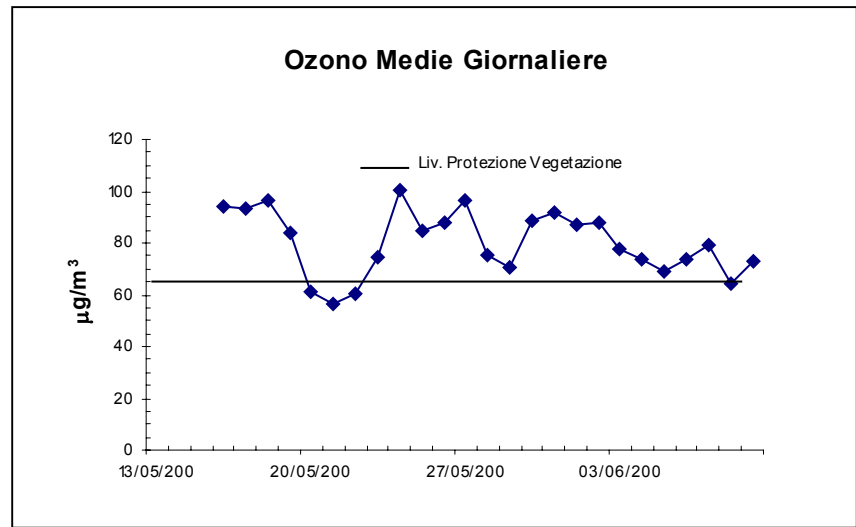
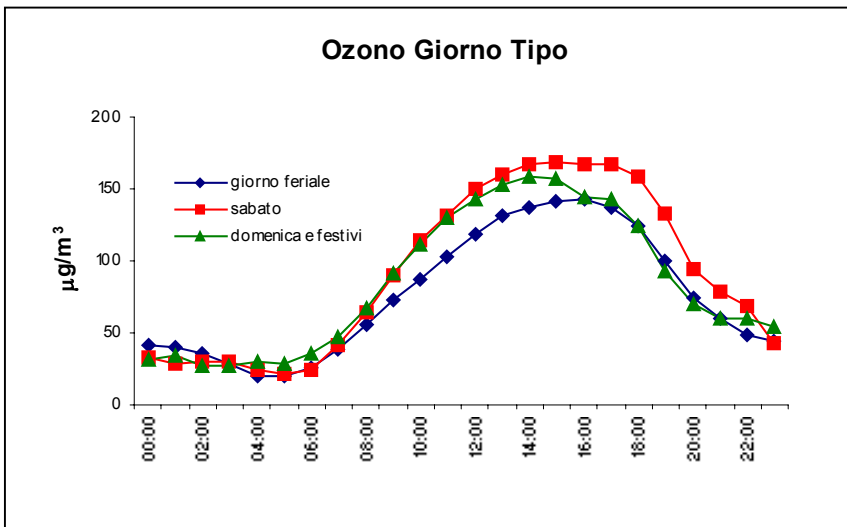
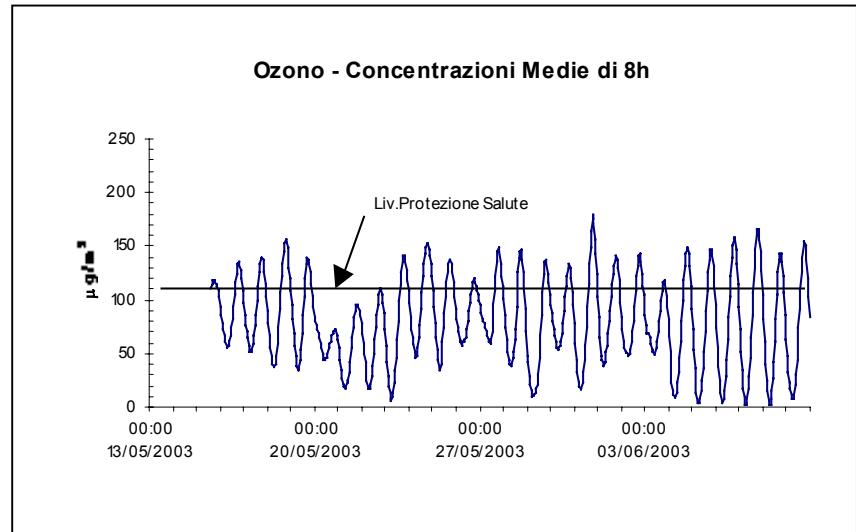
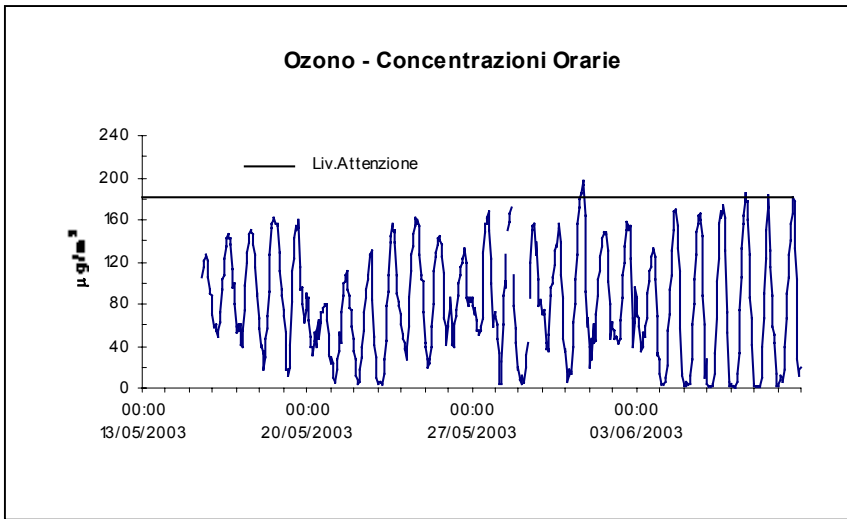


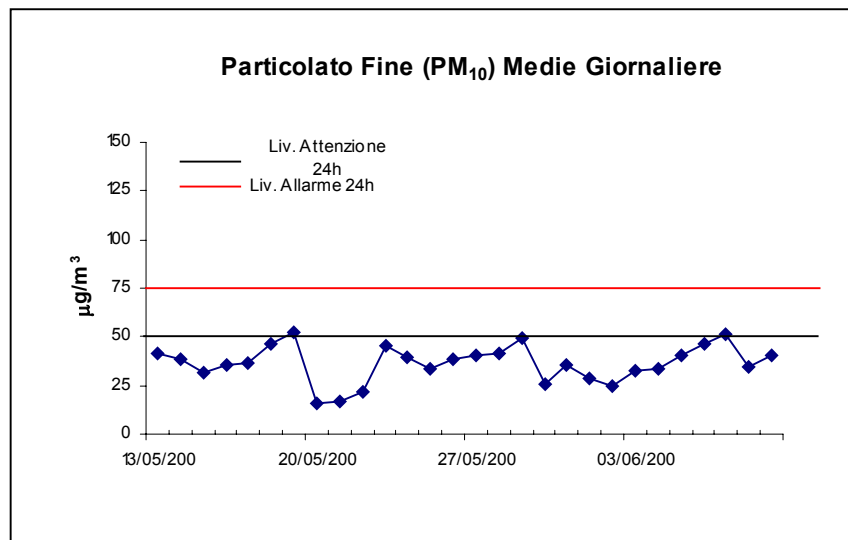
Monossido di Carbonio - Giorno Tipo



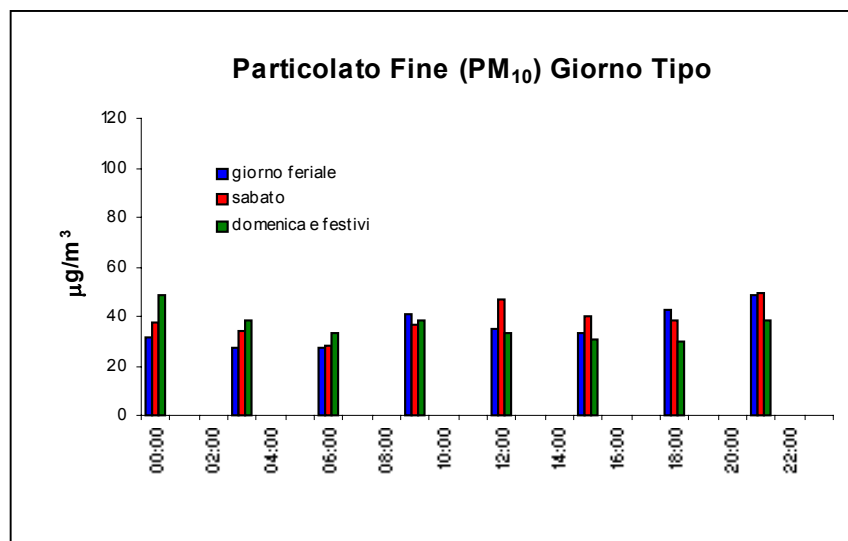
Monossido di Carbonio - Concentrazioni Medie di 8h







Medie giornaliere PM	
Data	µg/m ³
13/05/2003	41
14/05/2003	38
15/05/2003	32
16/05/2003	36
17/05/2003	37
18/05/2003	46
19/05/2003	52
20/05/2003	16
21/05/2003	17
22/05/2003	22
23/05/2003	45
24/05/2003	39
25/05/2003	34
26/05/2003	38
27/05/2003	40
28/05/2003	41
29/05/2003	49
30/05/2003	26
31/05/2003	36
01/06/2003	29
02/06/2003	25
03/06/2003	33
04/06/2003	34
05/06/2003	40
06/06/2003	46
07/06/2003	51
08/06/2003	35
09/06/2003	40



Concentrazioni di PM₁₀ nella Provincia di Cremona
Periodo: 13/05/03 - 09/06/03

