

Prot. 10684

Data 15/09/2003

Al Sig. Sindaco
del Comune di San Cesario

Al Responsabile del
Distretto Territoriale ARPA
di Modena

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

OGGETTO: rilevamento dell'inquinamento atmosferico mediante laboratorio mobile.

In allegato s'invisano i risultati delle rilevazioni d'inquinanti aerodiffusi effettuate in **via Vittorio Veneto all'altezza del numero civico 159 angolo Via Don E. Monari** nel Comune di San Cesario, **dal 27 agosto al 10 settembre 2003**.

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 SAN CESARIO

PREMESSA

Il laboratorio mobile è attrezzato per la determinazione in continuo di inquinanti atmosferici, quali biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, di parametri meteorologici, quali temperatura, umidità relativa, direzione e velocità del vento, e di flussi veicolari.

Dalla fine dell'anno 2001, inoltre, il mezzo è stato dotato di un misuratore di polveri sottili (PM10) che ha sostituito il campionatore di polveri totali utilizzato in precedenza. Questa sostituzione è stata effettuata seguendo quanto previsto dalla nuova normativa italiana e in accordo con quanto raccomandato anche dall'organizzazione mondiale della sanità che ha individuato nel particolato più fine la frazione di polveri più pericolosa per la salute umana.



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo italiano in materia di inquinamento atmosferico è profondamente mutato negli ultimi anni. In particolare, con il D.L. del 4/8/99 n° 351 è stata recepita la direttiva quadro 96/62/CE che ha modificato la legislazione in vigore in Italia ridefinendo le linee generali in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria e prevedendo l'adozione di nuovi limiti. Questi ultimi sono stati recentemente adottati con il DM 60 del 2/4/2002, in vigore dal 28/4/2002, che definisce i limiti nell'aria ambiente e il termine entro il quale tali limiti devono essere rispettati per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio.

I limiti non entrano in vigore immediatamente, ma viene previsto un periodo di adeguamento in cui il valore fissato può essere superato di una quantità detta "margine di tolleranza"; il margine di tolleranza diminuisce man mano che ci si avvicina all'anno di entrata in vigore del valore limite.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite aumentati del margine di tolleranza così come previsto per l'anno 2003.

Tipo inquinante	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore Limite + Margine di tolleranza al 2003	
SO ₂	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	410 µg/m ³	Da non superare per più di 24 volte per anno civile
	Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	Da non superare per più di 3 volte per anno civile
NO ₂	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	270 µg/m ³	Da non superare per più di 18 volte per anno civile
	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	54 µg/m ³	
CO	Valore Limite per la protezione della salute umana	Max media mobile 8 ore *	14 mg/m ³	
PM ₁₀	Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	60 µg/m ³	Da non superare per più di 35 volte per anno civile
	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	42 µg/m ³	
Benzene	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	10 µg/m ³	

Si riportano inoltre i valori limite previsti per l'ozono dal decreto 25/11/94.

O ₃	Valore Limite per la protezione della salute umana	Media mobile 8 ore *	110 mg/m ³	
	Valore Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	180 µg/m ³	

* **media mobile su 8 ore**: è un valore valutato ogni ora calcolando la media delle otto ore precedenti. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. Per il monossido di carbonio si valuta il massimo delle 24 medie su otto ore ottenute in un giorno.

Come si può notare dalla tabella, molti degli inquinanti monitorati presentano un limite riferito all'anno e uno invece riferito a periodi temporali più brevi. Poiché le campagne con il mezzo mobile vengono effettuate su periodi limitati di tempo (di solito 15 gg), questi ultimi si prestano maggiormente per la valutazione dei dati raccolti, anche se in diversi casi il superamento del limite andrebbe valutato contando il numero di volte in un anno in cui il dato misurato è risultato superiore al valore stabilito.

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

Il Comune di San Cesario ha una superficie di 27.4 Km² e un numero di abitanti pari a 5269.

La sorgente più importante di inquinamento atmosferico è costituita dalle emissioni da traffico autoveicolare provenienti soprattutto dall' Autostrada A1.



Il monitoraggio della qualità dell'aria può essere effettuato in punti di diversa tipologia: ad esempio è possibile scegliere ubicazioni orientate alla misura dell'inquinamento da traffico, oppure ubicazioni prevalentemente residenziali, anche dette di fondo urbano, o ancora di tipo industriale. La scelta del sito dipende esclusivamente dall'obiettivo che ci si pone nell'indagine e le indicazioni che si potranno trarre dal monitoraggio saranno strettamente legate alla scelta effettuata. E' ovvio che una postazione per il monitoraggio del traffico non sarà rappresentativa dell'esposizione di tutta la popolazione dell'area, ma in generale solo della popolazione che eventualmente abita sull'asse stradale esaminato. Viceversa nel caso di una stazione di fondo urbano.

In tutti i casi, il DM60 detta criteri precisi che devono essere seguiti con attenzione quando si deve decidere la zona da monitorare.

La Tabella seguente è riferita all'Allegato VIII che riguarda l'Ubicazione dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, materiale particolato, piombo, benzene, monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Tipo di stazione	Tipo di inquinante	Condizione da rispettare	Distanza (m)
In tutti i casi	Per tutti gli inquinanti	Distanza Edifici	Alcuni metri
		Distanza dal suolo	1.5-4 m
Stazioni orientate al traffico	Per tutti gli inquinanti	Distanza dal bordo dei grandi incroci	25m
		Distanza dal centro della corsia più vicina	>4m
	NO2 e CO	Distanza dal bordo stradale	<5m
	PT, Pb, Benzene	Distanza dagli edifici	Sulla linea degli edifici a più di 0.5m dall'edificio più prossimo

Nel caso in esame, il sito di monitoraggio è stato scelto con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'asse viario principale che attraversa San Cesario, ma soprattutto dall'Autostrada A1, quindi il rilevamento mediante laboratorio mobile è stato eseguito, dal **27 agosto al 10 settembre 2003 in Via Vittorio Veneto all'altezza del numero civico 159 angolo Via Don E. Monari** come si vede dalla cartografia precedentemente riportata.

L'inquinamento nella zona monitorata dipende sostanzialmente dall'autostrada A1 che scorre a fianco con un numero di veicoli al giorno di circa 113000 di cui 28000 veicoli pesanti, e in maniera minore dal Via Vittorio Veneto che attraversa San Cesario con un numero di veicoli giornaliero di 15000.

LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

Il periodo di monitoraggio è stato caratterizzato nella prima settimana da condizioni di tempo variabile: cielo irregolarmente nuvoloso nei primi giorni, poi da venerdì 29 gli effetti di una perturbazione atlantica, in transito sulle Alpi, ha provocato una intensificazione della nuvolosità con precipitazioni temporalesche localizzate e vento forte nelle giornate del 29, 30 e 31 agosto.

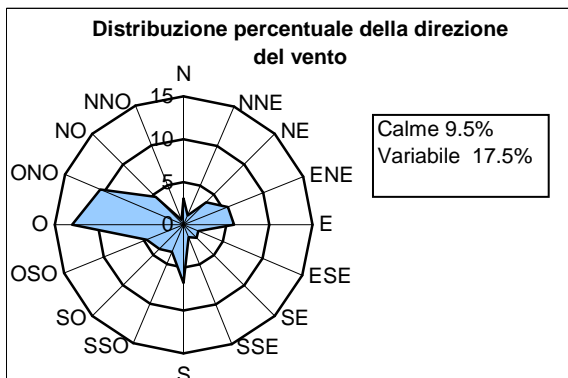
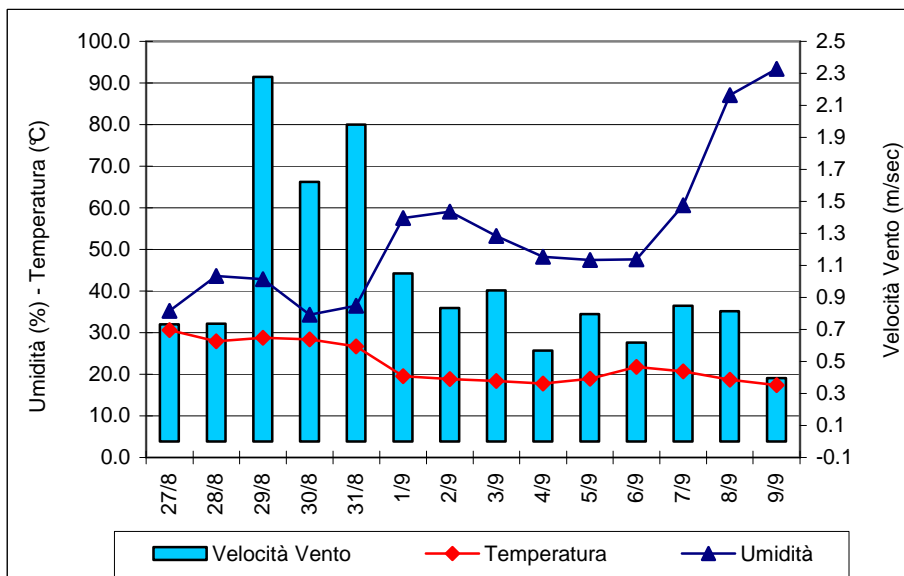
La seconda settimana è stata caratterizzata da condizioni di cielo poco nuvoloso o irregolarmente nuvoloso, con precipitazioni a carattere di rovescio nei giorni 8 e 9 settembre.

Le temperature hanno subito un forte calo dal 1 settembre sia nelle minime che nelle massime.

Complessivamente quindi la campagna di monitoraggio è stata influenzata da un periodo di meteorologicamente instabile che ha favorito la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Nella tabella e nei grafici successivi si riportano i parametri meteorologici rilevati.

Parametri meteorologici	Temperatura (°C)			Umidità relativa (%)			Velocità Vento (m/sec)	
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Med	Max
27/08/2003	24.0	30.6	33.9	25	35	59	0.7	1.3
28/08/2003	20.9	27.9	34.7	24	44	67	0.7	2.0
29/08/2003	25.5	28.8	33.9	25	43	56	2.3	4.3
30/08/2003	23.4	28.4	32.8	20	34	53	1.6	3.7
31/08/2003	20.1	26.7	31.0	22	36	64	2.0	3.7
01/09/2003	17.0	19.5	22.2	46	58	72	1.0	1.7
02/09/2003	14.7	18.8	24.2	35	59	86	0.8	1.9
03/09/2003	12.8	18.4	24.1	28	53	84	0.9	2.1
04/09/2003	10.6	17.8	24.4	27	48	75	0.6	1.5
05/09/2003	10.6	18.9	26.1	29	47	70	0.8	2.1
06/09/2003	18.2	21.8	26.2	29	48	61	0.6	1.5
07/09/2003	14.9	20.7	27.0	38	61	76	0.8	2.2
08/09/2003	17.1	18.7	20.6	72	87	98	0.8	1.4
09/09/2003	16.3	17.4	18.9	80	93	99	0.4	1.1



La circolazione delle masse d'aria, oltre che dalla velocità del vento, dipende in modo determinate anche dalla sua direzione che può contribuire ad allontanare o ad avvicinare dalla zona considerata gli inquinanti provenienti dalle principali sorgenti presenti nell'area monitorata. Come si nota dalla rosa dei venti, la direzione prevalente è la Ovest/ OvestNordOvest.

LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi delle concentrazioni viene effettuata analizzando i valori minimi, 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 ovviamente possibile solo per quegli inquinanti che vengono campionati su base oraria.

Per avere un quadro più completo della situazione riscontrata, i dati rilevati con il mezzo mobile sono stati confrontati con quelli rilevati nello stesso periodo nella stazione di Modena collocata in Via Nonantolana, in prossimità del quartiere Torrenova e della tangenziale. I veicoli transitanti in prossimità del sito di monitoraggio superano le 20000 unità al giorno.

Biossido di Zolfo

I dati confermano i valori rilevati dalla rete di monitoraggio provinciale che già dagli anni '79/'80 mostrano un evidente riduzione 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. Le fonti principali di questo inquinante sono costituite dai processi di combustione di prodotti fossili.

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2005)**
 - ⇒ media oraria : 350 µg/m³ (non più di 24 volte/anno)
 - ⇒ media giornaliera: 125 µg/m³ (non più di 3 volte/anno)
 - ⇒ media annuale: 20 µg/m³ (2001)
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
 - ⇒ media oraria: 410 µg/m³ (non più di 24 volte/anno)

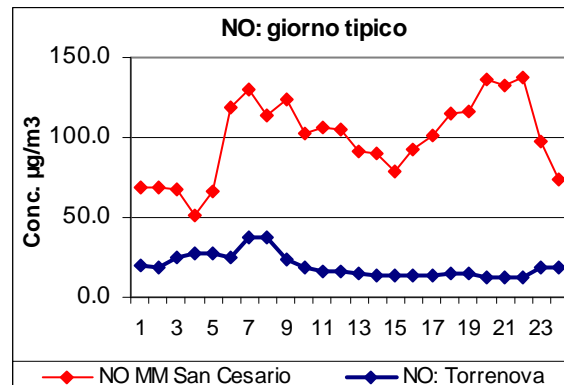
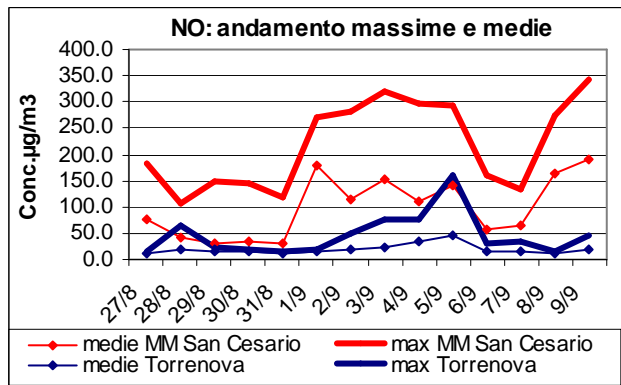
Data	San Cesario	
	Media	Massimo
27/8	2.1	3.4
28/8	1.5	3.2
29/8	1.2	3.3
30/8	1.5	6.9
31/8	1.7	6.4
1/9	3.3	5.2
2/9	2.5	7.3
3/9	2.7	6.2
4/9	2.8	6.2
5/9	3.4	7.2
6/9	2.3	4.4
7/9	2.0	6.1
8/9	1.7	2.9
9/9	2.4	4.2

Come è possibile verificare dai dati in tabella, i livelli normativi previsti per questo inquinante risultano ampiamente rispettati.

Monossido di Azoto

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. Non esistono limiti legislativi per il monossido di azoto (NO), ma i dati relativi a questo inquinante vengono comunque analizzati sia perché presenta aspetti tossicologici, sia perché permette di seguire l'evoluzione dell'inquinamento di origine fotochimica. Nei mesi invernali o nei periodi con scarsa insolazione i valori di NO sono più elevati rispetto a quelli di NO₂.

Data	San Cesario		Modena Torrenova	
	Media	massimo	Media	Massimo
27/8	76.0	184.6	13.2	15.3
28/8	42.2	105.9	20.5	65.4
29/8	29.0	148.8	15.4	24.3
30/8	33.7	145.4	13.6	17.5
31/8	31.3	119.8	13.0	16.6
1/9	177.2	270.4	13.8	18.6
2/9	114.9	282.4	17.7	48.0
3/9	153.2	318.8	20.8	77.2
4/9	110.9	297.2	32.0	77.6
5/9	140.9	292.8	45.9	161.5
6/9	58.0	159.9	15.1	30.8
7/9	65.2	132.5	16.0	33.4
8/9	161.9	273.2	10.9	14.9
9/9	191.1	341.6	20.0	45.9
MEDIA	99.0		19.1	



Come si nota dai grafici riportati, i valori medi di monossido di azoto rilevati nelle due stazioni di monitoraggio sono in accordo nelle prime giornate per poi distanziarsi nel periodo centrale del monitoraggio dove si evidenzia una differenza quasi del doppio tra i valori del Mezzo Mobile e quelli della centralina fissa. Per quanto riguarda i massimi la situazione presenta delle differenze notevoli sicuramente da attribuire a fattori estemporanei che influenzano in modo diverso i due siti posti a confronto (ad esempio le code sull'Autostrada per il rientro dalle ferie).

Il giorno tipico di San Cesario evidenzia i classici picchi degli inquinanti primari: uno al mattino tra le 8 e le 10 e uno alla sera tra le 20 e le 22. In corrispondenza dei valori massimi, i dati rilevati dal Mezzo Mobile risultano molto più critici. Questo è dovuto al fatto che il traffico sull'arteria autostradale è sostanzialmente diverso per tipologia, frequenza, regime di marcia e numerosità rispetto alle arterie cittadine.

Biossido di azoto

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.

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2010)**
 - ⇒ media oraria: 200 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)
 - ⇒ media annuale: 40 µg/m³
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
 - ⇒ media oraria: 270 µg/m³ (non più di 18 volte/anno)
 - ⇒ media annuale: 54 µg/m³

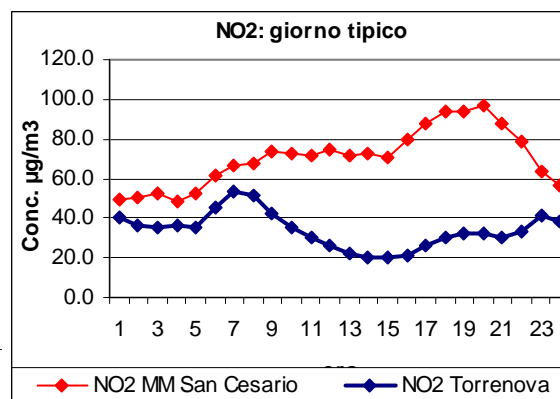
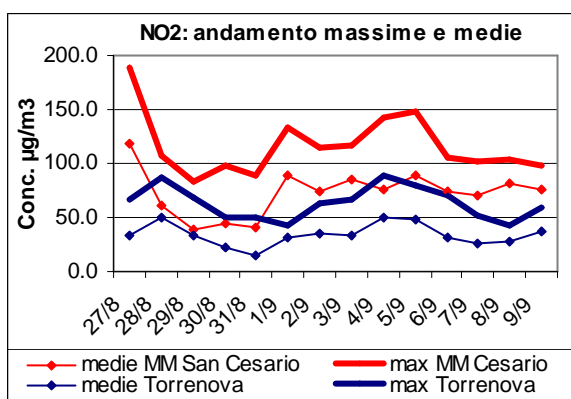
Data	San Cesario		Modena - Torrenova	
	Media	Massimo	Media	Massimo
27/8	118.7	189.3	40.1	78.3
28/8	61.6	107.3	58.8	102.9
29/8	38.8	83.5	38.9	80.4
30/8	44.0	98.4	26.4	58.0
31/8	41.4	89.0	18.0	58.3
1/9	89.4	132.9	36.0	49.9
2/9	74.0	115.0	42.1	73.5
3/9	84.6	116.6	40.1	79.2
4/9	76.0	142.1	59.1	104.3
5/9	88.6	147.3	56.7	92.9
6/9	73.9	106.1	37.7	83.7
7/9	70.3	102.2	29.5	62.0
8/9	81.9	104.3	31.9	51.2
9/9	75.5	97.5	44.2	68.8
27/8	118.7	189.3	41.0	54.0
media	72.8		40.0	

massimi confrontati con la stazione di Torrenova.

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.

Le concentrazioni di biossido di azoto rilevate nella campagna di misura sono risultate complessivamente più alte rispetto a quelle rilevate nella stazione di Modena. Non si registrano superamenti dei limiti fissati dalla normativa poiché il periodo di monitoraggio risulta normalmente favorevole alla dispersione degli inquinanti. Nel caso specifico si sono inoltre verificate condizioni atmosferiche perturbate che hanno ulteriormente limitato le concentrazioni di inquinanti.

Nel grafico si riporta l'andamento dei valori medi e



Le concentrazioni, pur seguendo lo stesso andamento giornaliero, presentano delle notevoli differenze evidenziando anche in questo caso valori più alti a San Cesario.

Monossido di Carbonio

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

Riferimenti normativi (DM 60):

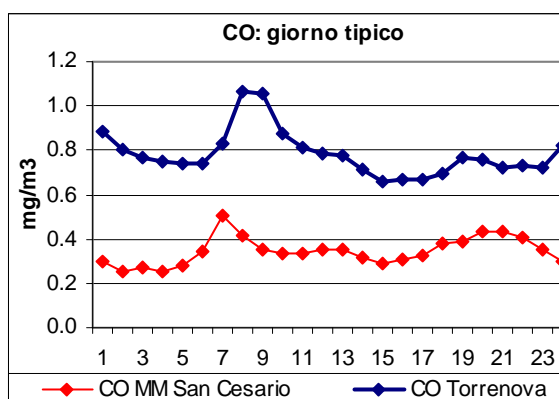
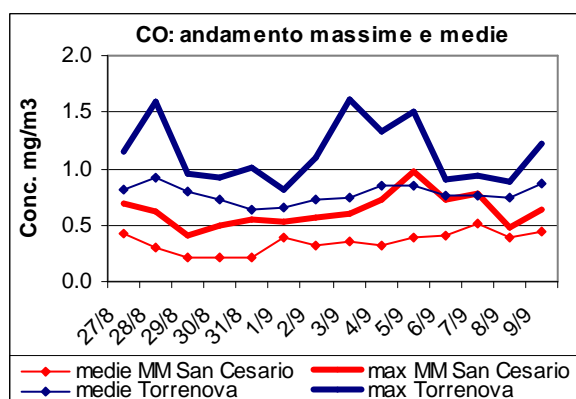
- **Limite di protezione delle salute (2005)**
 ⇒ Max media 8ore: 10 mg/m³
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
 ⇒ Max media 8 ore: 14 mg/m³

Data	San Cesario		Modena - Torrenova	
	Media	Massimo	Media	Massimo
27/8	0.4	0.7	0.8	1.1
28/8	0.3	0.6	0.9	1.6
29/8	0.2	0.4	0.8	1.0
30/8	0.2	0.5	0.7	0.9
31/8	0.2	0.6	0.6	1.0
1/9	0.4	0.5	0.7	0.8
2/9	0.3	0.6	0.7	1.1
3/9	0.4	0.6	0.7	1.6
4/9	0.3	0.7	0.9	1.3
5/9	0.4	1.0	0.9	1.5
6/9	0.4	0.7	0.8	0.9
7/9	0.5	0.8	0.8	0.9
8/9	0.4	0.5	0.7	0.9
9/9	0.4	0.6	0.9	1.2
27/8	0.4	0.7	0.8	1.1
Media	0.3		0.8	

specie se questo è rallentato da code.

Le concentrazioni rilevate risultano più contenute rispetto a quelle registrate nella stazione di Torrenova. Il valore limite per la protezione della salute umana, cioè la media mobile delle 8 ore, non è mai stato superato.

Nei grafici successivi si riporta l'andamento dei valori medi e massimi registrati nelle due stazioni e il giorno tipico del periodo di monitoraggio.



Se si analizzano i grafici si notano in particolare valori più alti nella postazione fissa che è adiacente ad un parcheggio ed è caratterizzata da un traffico tipicamente urbano, rispetto alla zona di San Cesario a fianco dell'Autostrada; la spiegazione di questo andamento può essere dovuta al fatto che l'emissione di CO diminuisce quando il motore funziona in condizioni di massima efficienza, cioè a velocità di crociera, rispetto al funzionamento al minimo o in accelerazione come accade in una situazione tipicamente urbana.

Ozono

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.

Nella tabella seguente si riportano le concentrazioni massime e medie rilevate per ogni giorno di misura.

Tenuto conto della situazione meteorologica che ha caratterizzato il periodo di monitoraggio, le concentrazioni risultano inferiori ai limiti normativi, come si evince dal grafico seguente. I valori massimi si sono verificati in corrispondenza delle giornate con temperatura più elevata, tempo stabile e bassa ventilazione.

Riferimenti normativi (DM 25/11/94):

Livello di attenzione

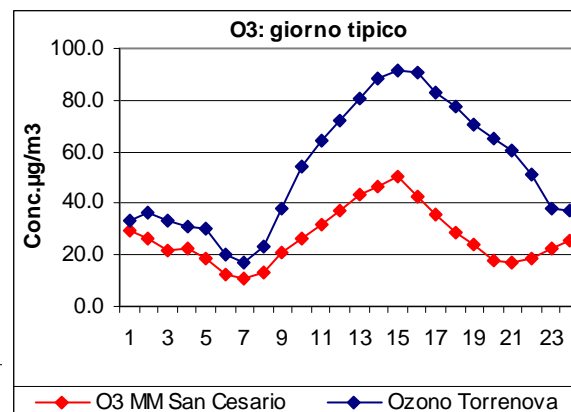
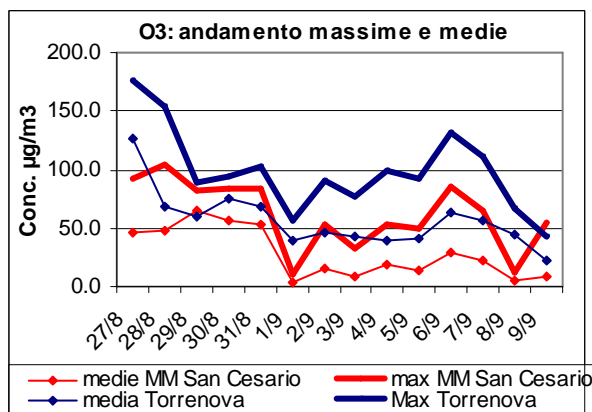
- media oraria 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Livello di protezione della salute umana

- media 8 ore 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Data	San Cesario		Modena - Torrenova	
	Media	Massimo	Media	Massimo
27/8	45.4	92.7	126.4	175.2
28/8	47.4	104.1	68.3	154.0
29/8	64.2	81.9	59.1	89.5
30/8	56.0	84.3	74.7	94.5
31/8	52.4	83.6	67.8	102.2
1/9	4.0	10.2	39.9	57.2
2/9	14.8	53.5	45.9	91.0
3/9	8.1	33.2	42.2	77.4
4/9	19.1	53.5	38.8	99.3
5/9	14.1	49.5	41.2	92.0
6/9	29.9	85.0	63.4	131.5
7/9	22.3	65.2	57.1	110.9
8/9	4.4	12.3	43.7	66.5
9/9	8.3	55.5	22.4	42.6
27/8	45.4	92.7	126.4	175.2
media	27.9		56.5	

Nel grafico successivo viene riportato il giorno tipico del periodo considerato.



I valori medi e massimi di ozono seguono gli stessi andamenti anche se i valori risultano più elevati nella stazione fissa rispetto a quelli rilevati con il mezzo mobile.

Ciò è in linea con la distribuzione spaziale dell'ozono che presenta normalmente valori più contenuti nei pressi delle grandi arterie stradali, dove l'ozono viene prodotto, ma anche consumato dagli stessi inquinanti, mentre presenta valori elevati nelle aree più lontane dalle fonti primarie di emissioni (parchi, aree rurali ecc.)

Il grafico evidenzia un aumento dei livelli di ozono nelle ore di massimo irraggiamento solare (fra le 12 e le 18).

Polveri sottili PM10

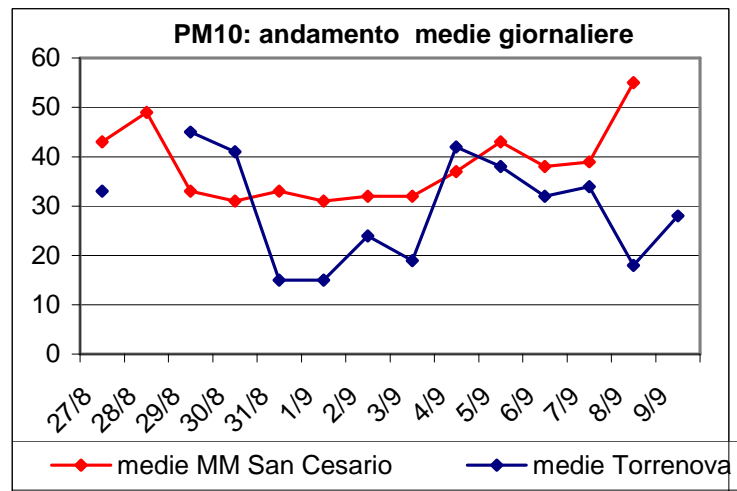
Le polveri totali sospese sono particelle solide di piccolissime dimensioni (diametro tra 0.1 e 100 µm): quelle più grandi, in genere ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre quelle più piccole rimangono per più tempo in sospensione e possono essere inalate. Tra queste ultime vi è il 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.). Nelle aree urbane 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.

Riferimenti normativi (DM 60):

- **Limite di protezione delle salute (2005)**
 - ⇒ media giornaliera: 50 µg/m³ (non più di 35 volte/anno)
 - ⇒ media annuale: 40 µg/m³
- **Limite + margine di tolleranza (2003)**
 - ⇒ media giornaliera: 60 µg/m³ (non più di 35 volte/anno)
 - ⇒ media annuale: 42 µg/m³

Data	San Cesario	Torrenova
27/8	42	33
28/8	43	
29/8	49	45
30/8	33	41
31/8	31	15
1/9	33	15
2/9	31	24
3/9	32	19
4/9	32	42
5/9	37	38
6/9	43	32
7/9	38	34
8/9	39	18
9/9	55	28
Media	38	30



Le concentrazioni medie giornaliere di PM10 risultano quasi sempre più alte nel sito considerato rispetto alla stazione fissa di Torrenova; si evidenzia, inoltre, un unico valore al di sopra del valore limite definito sulla media giornaliera (50µg/m³ a partire dal 2005) registrato il giorno 9 settembre.

Il limitato numero di superamenti è in linea con il periodo stagionale; durante la stagione estiva, infatti, aumenta lo strato di rimescolamento e quindi viene favorita la diffusione degli inquinanti.

CONCLUSIONI

Il monitoraggio della qualità dell'aria effettuato nel Comune di San Cesario è stato effettuato con l'obiettivo di misurare l'inquinamento prodotto dall'autostrada e dall'asse viario che attraversa il paese (Via Vittorio Veneto), quindi il punto di monitoraggio si configura come una postazione a traffico molto intenso: i veicoli circolanti risultano superiori a 113000 veicoli al giorno.

La situazione è stata analizzata confrontando le concentrazioni rilevate in questo sito con quelle dello stesso periodo rilevate nella stazione fissa di Torrenova (via Nonantolana) a Modena, contraddistinta da un traffico autoveicolare di circa 20000 veicoli al giorno.

Il periodo di monitoraggio, dal 27 agosto al 10 settembre 2003, è stato caratterizzato da tempo variabile: cielo irregolarmente nuvoloso nei primi giorni seguiti poi dall'arrivo di una perturbazione atlantica, in transito sulle Alpi, che da venerdì 29 ha provocato una intensificazione della nuvolosità con precipitazioni temporalesche e vento forte nelle giornate del 29, 30 e 31 agosto.

La seconda settimana è stata caratterizzata da condizioni di cielo da poco nuvoloso a irregolarmente nuvoloso con precipitazioni a carattere di rovescio nei giorni 8 e 9 settembre.

Le concentrazioni rilevate di Ossidi di Azoto, pur seguendo lo stesso andamento giornaliero, mostrano valori più elevati nel di sito di San Cesario rispetto ai valori della centralina fissa. In due giornate, le concentrazioni di NO₂ hanno raggiunto valori orari prossimi al valore limite previsto per il 2005 dal D.M.60 (200 µg/m³), ciò nonostante la situazione meteorologica sia stata nettamente favorevole alla dispersione degli inquinanti. La differenza tra i due siti è da attribuire, non solo al numero più elevato di veicoli che circola sull'autostrada, ma anche alla tipologia degli stessi: infatti dai dati forniti dalla Provincia di Modena sull'Autostrada risultano circolanti 28500 veicoli pesanti al giorno, che utilizzando come combustibile il diesel emettono maggiori quantitativi di NOx.

Le concentrazioni di monossido di carbonio invece risultano molto lontane dal limite previsto dalla normativa, in linea con la situazione estiva di maggior rimescolamento e quindi di maggiore diffusione degli inquinanti. Anche l'ozono presenta valori in linea con la situazione meteorologica, mantenendosi al di sotto dei livelli previsti dalla normativa.

L'inquinante che attualmente presenta maggiori criticità è il PM10; questo inquinante in condizioni di scarsa diffusione, quali la stagione autunnale ed invernale, raggiunge valori ben più alti del valore limite + il Margine di Tolleranza (60 µg/m³). In particolare, nella stazione di Torrenova dall'inizio anno fino ad ora il numero di superamenti di tale valore è stato di 61 volte rispetto alle 35 stabilite dal decreto. Dall'analisi dei dati raccolti da questa stazione nel 2002, inoltre, emergono diversi episodi nel periodo invernale in cui le concentrazioni rimangono elevate per numerosi giorni consecutivi, fino a determinare un numero di giorni di superamento in un mese che risulta superiore al 70% del periodo considerato.

La situazione riscontrata nel sito monitorato è risultata più critica di quella di Torrenova, anche se il periodo di monitoraggio ha mantenuto le concentrazioni di PM10 a valori inferiori a quelli previsti dalla normativa, con una unica eccezione, in cui si è raggiunto il valore di 55 µg/m³, superiore al valore limite previsto per il 2005 (50µg/m³).

In conclusione, dai confronti effettuati con la stazione fissa di Torrenova, nel sito oggetto del monitoraggio si evidenziano concentrazioni mediamente più alte di ossidi di azoto e di polveri sottili.

Per tale ragione, sebbene una campagna di così breve durata non permetta un confronto diretto con i limiti normativi definiti sul periodo annuale, dai dati rilevati si possono comunque trarre alcune indicazioni sulle principali criticità del sito indagato.

In particolare, si può ipotizzare che in condizioni meteorologiche sfavorevoli, tenuto anche conto del numero di veicoli transitanti ben superiore a quelli rilevabili sulle strade urbane, il sito si configuri come tra i più critici rilevabili nella nostra Provincia. Per tale ragione, risulta probabile il superamento della media annuale definita per l'NO₂, come già accade a Torrenova, così come saranno possibili superamenti del limite definito sulla media oraria (200 µg/m³).

Relativamente alle polveri fini, i dati rilevati consentono di ipotizzare una situazione simile se non peggiore di quella rilevata nella stazione di Torrenova, quindi ben lontano dal limite previsto dalla Normativa.