

Inquinamento atmosferico a Castel Maggiore

Nella presente relazione viene analizzato tutto il periodo di funzionamento della centrale che rileva l'inquinamento atmosferico nel Comune di Castel Maggiore.

La centrale è operativa dall'inizio del 1998 e misura i seguenti inquinanti:

- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di azoto (NO₂)
- Polveri totali sospese (PTS)

Inoltre, dal 1999 si sono effettuate delle campagne specifiche settimanali per la rilevazione del benzene in vari punti del Comune. Di seguito vengono riportati e commentati anche i dati ottenuti da tali campagne.

Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio è un gas inodore, e leggermente più leggero dell'aria, il principale contributo di questo inquinante è dato dagli autoveicoli alimentati a benzina; quantità inferiori di CO sono inoltre emesse dalle centrali termoelettriche, dagli impianti di riscaldamento, dagli inceneritori e da alcune attività industriali.

Alte concentrazioni di CO possono poi essere raggiunte all'interno di ambienti domestici per via dell'impiego di stufe la cui combustione non è ottimale ed anche il fumo di sigaretta contribuisce all'aumento delle concentrazioni indoor di tale inquinante.

Gli effetti tossici dell'esposizione acuta sono noti: essi sono principalmente dovuti al legame del CO con l'emoglobina per formare la carbossiemoglobina riducendo così la capacità di trasporto di ossigeno del sangue.

La legislazione vigente per quanto riguarda questo inquinante prevede i seguenti valori:

Valore limite di standard di qualità dell'aria (dPCM 28.3.83 e DPR 203/88):

concentrazione media di otto ore: 10 mg/m³

concentrazione media di un'ora: 40 mg/m³

Livello di attenzione (dM 25.11.94):

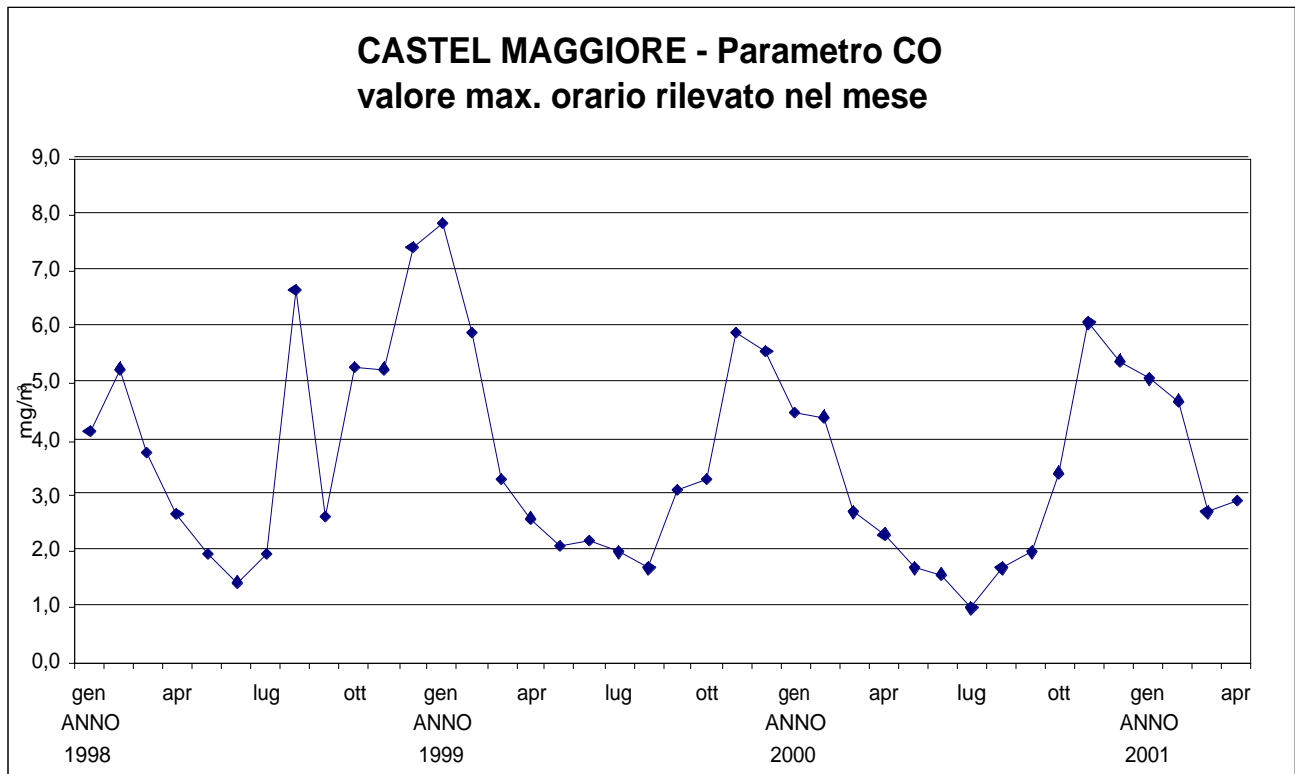
Concentrazione media oraria: 15 mg/m³

Livello di allarme (dM 25.11.94):

Concentrazione media oraria: 30 mg/m³

Di seguito vengono riportati gli andamenti trovati dall'inizio dell'attività della centralina fino al mese di aprile compreso del 2001.

Come si può notare, non si evidenziano superamenti di nessun tipo ed i valori risultano, si noti che nel grafico sono stati riportati i valori massimi orari, tutti piuttosto bassi.



Tale andamento è riconoscibile anche nelle altre stazioni di monitoraggio della provincia bolognese e più in generale della regione Emilia-Romagna, anche se i valori assoluti possono cambiare, in funzione del fatto che la stazione di monitoraggio si trovi più o meno vicina a strade ad alto traffico.

Più in generale si può infatti affermare che, a seguito della immissione sul mercato di vetture dotate di marmitta catalitica, cioè dal 1992 in poi, i sistemi di monitoraggio hanno iniziato a mostrare un calo delle concentrazioni di tale composto, molto

probabilmente per via della buona resa di abbattimento in fase di ossidazione dei catalizzatori delle auto che trasformano il monossido di carbonio in biossido di carbonio.

Biossido di azoto

Il biossido di azoto si presenta come un gas di odore pungente che si forma per combinazione tra il monossido di azoto (quest'ultimo emesso direttamente da tutte le combustioni che avvengono in aria) e l'ossigeno in atmosfera. Le principali fonti di emissione sono i processi di combustione dei motori a scoppio, gli impianti termici e le centrali termoelettriche.

In generale, in atmosfera gli ossidi di azoto sono emessi principalmente come monossido che viene rapidamente trasformato in biossido di azoto per la presenza di sostanze ossidanti. Per tali motivi, l' NO_2 si comporta come un inquinante secondario e pertanto tende ad essere distribuito spazialmente in modo più omogeneo degli inquinanti primari da traffico quale è ad es. il CO.

Il biossido di azoto è responsabile sia di effetti acuti che di effetti cronici, particolarmente in gruppi di popolazione suscettibili quali ad es. gli asmatici. L' NO_2 agisce come sostanza che danneggia le membrane e le proteine cellulari. In particolare, per esposizioni acute a concentrazioni molto elevate si possono avere risposte infiammatorie delle vie aeree anche in soggetti sani, mentre per quanto riguarda l'esposizione cronica a NO_2 questa può essere causa di effetti respiratori cronici.

Infine, è necessario ricordare che gli ossidi di azoto concorrono a formare, in presenza di elevata radiazione solare, quella serie di composti che va sotto il nome generico di "smog fotochimico" e dei quali l'ozono è il tracciante principale.

La legislazione vigente prevede, per il biossido di azoto, i seguenti valori di riferimento:

Valore limite standard di qualità dell'aria (dPCM 28.3.83 e dPR 203/88):

98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno (1.1 – 1.12):
 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Livello di attenzione (dM 25.11.94):

Concentrazione media oraria: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Livello di allarme (dM 25.1.94):

Concentrazione media oraria: $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Di seguito vengono riportati gli andamenti registrati per questo inquinante, dall'inizio dell'attività della centralina al mese di aprile 2001 compreso.

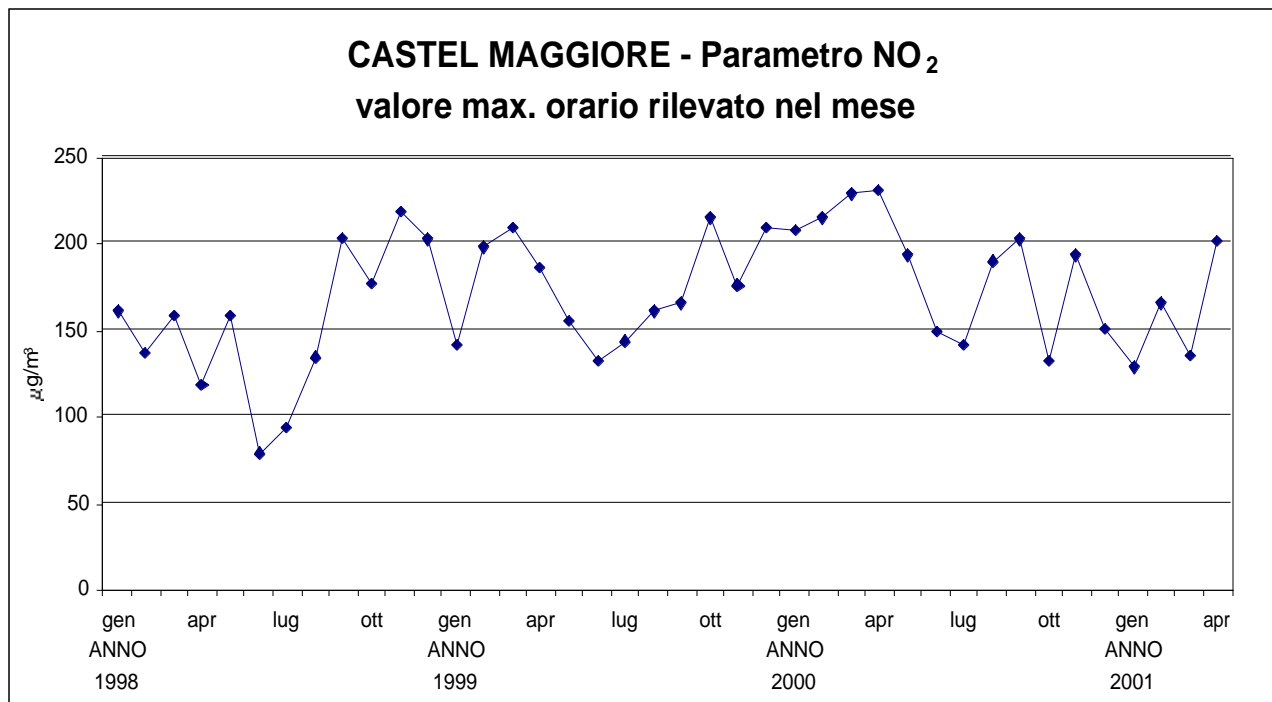
Parametro NO₂ - valore max. orario rilevato nel mese [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Castel Maggiore

ANNO 1998	gen	161
	feb	137
	mar	159
	apr	118
	mag	159
	giu	80
	lug	94
	ago	135
	set	204
	ott	177
	nov	219
	dic	203
ANNO 1999	gen	142
	feb	198
	mar	210
	apr	187
	mag	155
	giu	132
	lug	144
	ago	161
	set	166
	ott	215
	nov	176
	dic	210
ANNO 2000	gen	209
	feb	215
	mar	229
	apr	232
	mag	193
	giu	150
	lug	142
	ago	190
	set	203
	ott	133
	nov	194
	dic	151
ANNO 2001	gen	129
	feb	166
	mar	136
	apr	202

I valori in neretto evidenziano i superamenti rispetto al livello di attenzione di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Di seguito viene riportato l'andamento grafico riferito ai dati della tabella precedente



Come si può notare, si evidenziano numerosi superamenti dei 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ soprattutto nel semestre invernale del 2000 ma anche nel 1999 e, in misura minore nel 2001.

I motivi di tale variabilità sono probabilmente da ricercarsi nelle condizioni meteorologiche le quali caratterizzano anche l'andamento della qualità dell'aria. In questo modo è ad es. abbastanza comprensibile il numero basso di superamenti durante il semestre freddo del 2001 poiché questo è stato caratterizzato da una frequenza di perturbazioni atmosferiche con associate precipitazioni piuttosto elevato, mentre esattamente opposto è risultato il semestre freddo del 2000.

In ogni caso è bene enfatizzare che il biossido di azoto risulta un parametro critico per Castel Maggiore durante il semestre freddo, e in questo modo deve essere considerato.

Di seguito viene riportata la tabella con il numero di superamenti del livello di attenzione e il grafico associato.

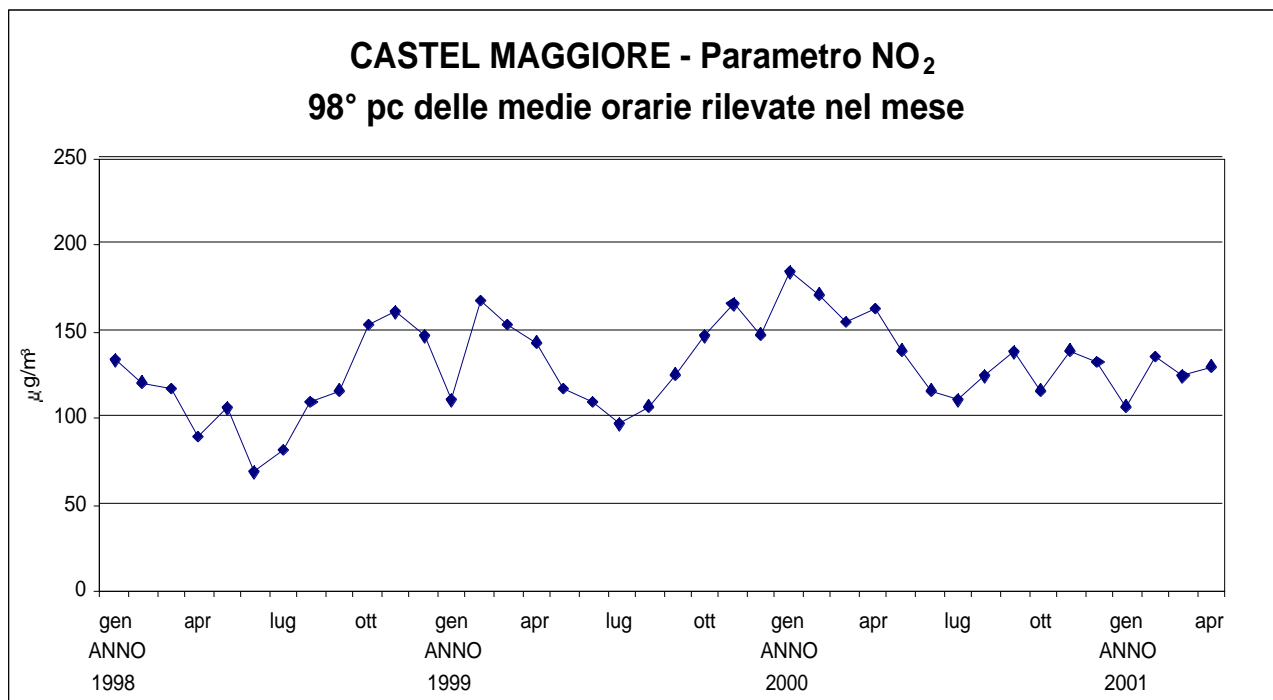
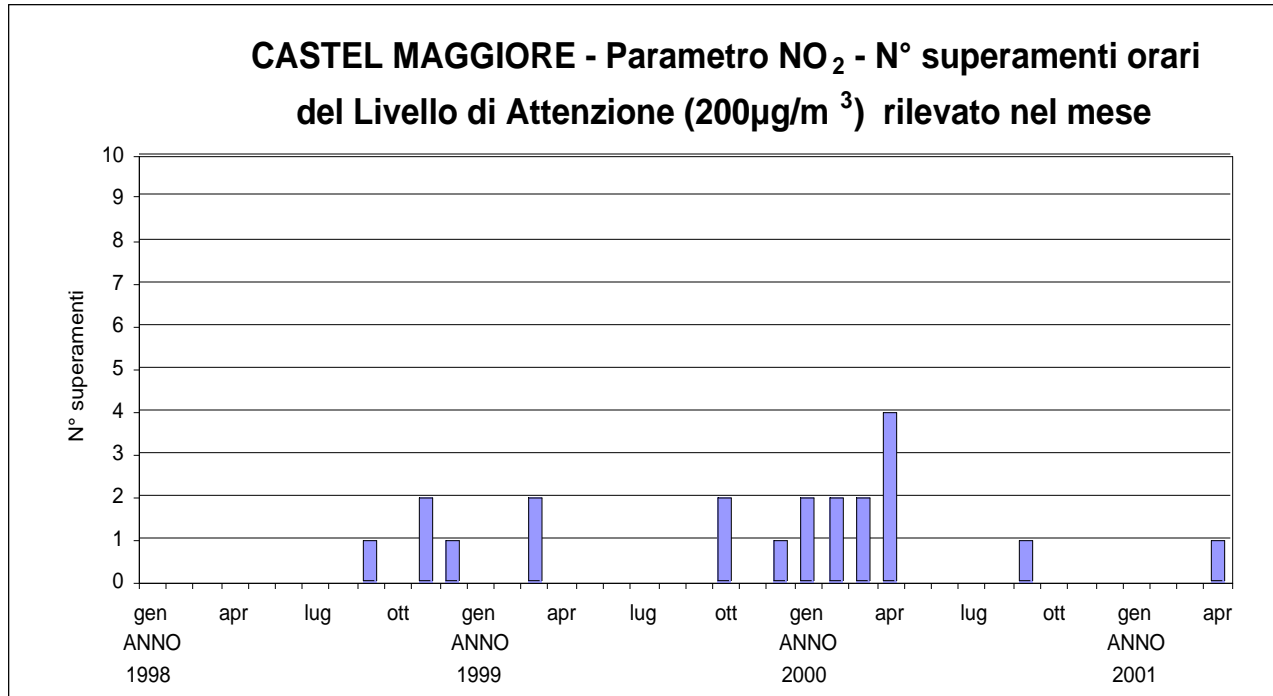
**Parametro NO₂ - N° superamenti Livello
di Attenzione**

(N° dei valori orari > 200 µg/m³ rilevati nel mese)

Castel Maggiore

ANNO 1998	gen	0
	feb	0
	mar	0
	apr	0
	mag	0
	giu	0
	lug	0
	ago	0
	set	1
	ott	0
	nov	2
	dic	1
ANNO 1999	gen	0
	feb	0
	mar	2
	apr	0
	mag	0
	giu	0
	lug	0
	ago	0
	set	0
	ott	2
	nov	0
	dic	1
ANNO 2000	gen	2
	feb	2
	mar	2
	apr	4
	mag	0
	giu	0
	lug	0
	ago	0
	set	1
	ott	0
	nov	0
	dic	0
ANNO 2001	gen	0
	feb	0
	mar	0
	apr	1

Il grafico finale per NO₂ mostra invece l'andamento del 98° percentile delle medie orarie per il quale non evidenzia nessun superamento.



Particelle Totali Sospese

Per particelle totali sospese (PTS), o particolato totale, si intendono tutte quelle particelle di natura solida o liquida di diametro fino a 100 µm che si trovano in sospensione (aerosol) in aria le quali possono essere costituite sia da sostanze organiche che inorganiche sia da miscele di queste.

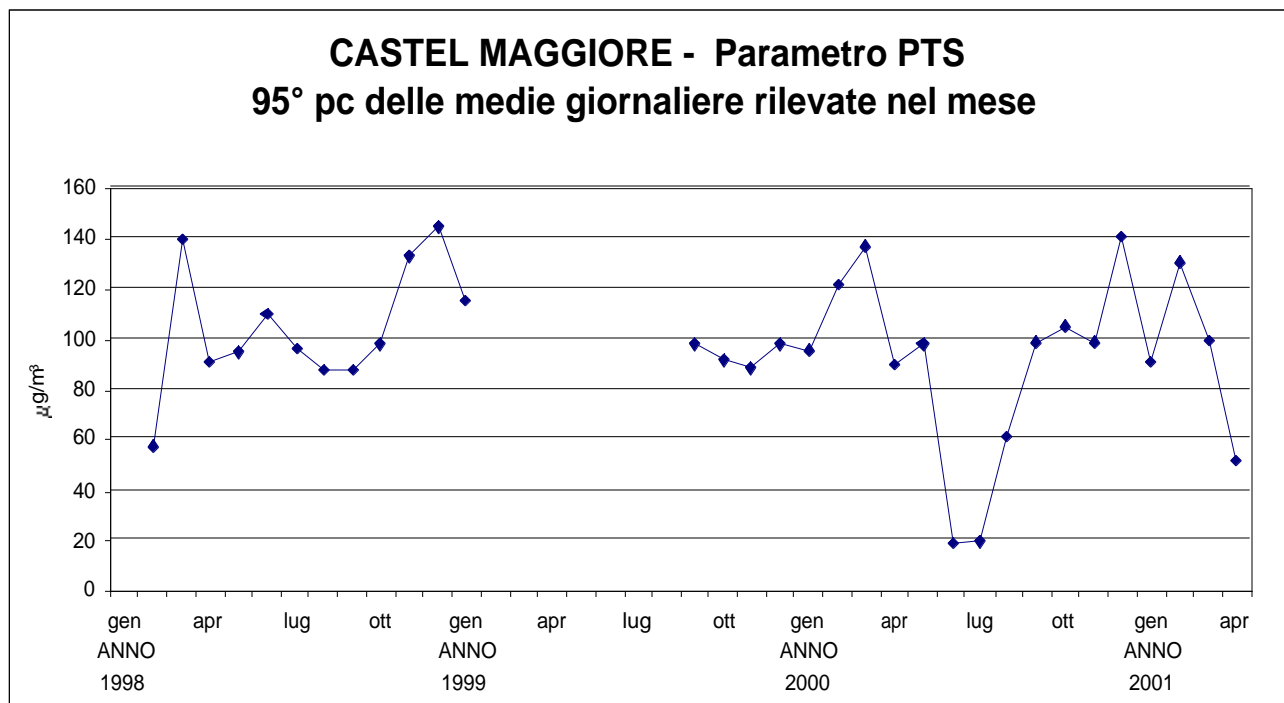
Le fonti principali sono il traffico veicolare, sia con emissioni dirette dei veicoli sia benzina che diesel, sia con le particelle create dall'usura dei freni e dei pneumatici e della pavimentazione stradale e le attività industriali, in particolare gli impianti metallurgici, le attività estrattive e tutte quelle che comportano macinazione, frantumazione, smerigliatura. Un'ulteriore fonte sono gli impianti di riscaldamento e le centrali di potenza i cui fattori di emissione sono fortemente legati alla tipologia di combustibile utilizzato.

Il particolato risulta quindi un buon veicolo per il trasporto di altre sostanze inquinanti tra cui gli idrocarburi policiclici aromatici, i metalli (piombo, arsenico, mercurio, cadmio, nichel, vanadio, cromo, etc.), alcuni anioni quali i solfati e i nitrati e varie particelle di tipo carbonioso quali le flying ashes, il nerofumo, le fuliggini, etc.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute del particolato, gli studi relativi sono quasi tutti connessi con la frazione PM 10. Con questa definizione si intende la frazione di materiale particolato inferiore a 10 µm di diametro aerodinamico la quale è facilmente inalabile e ha maggiore probabilità di entrare nell'albero respiratorio rispetto alle PTS. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stimato gli effetti a breve e a lungo termine relativi all'incremento percentuale nella frequenza dei fenomeni sanitari in una città, all'aumentare di 10 µg/m³ nella concentrazione di PM 10.

Ricerche ancora in corso di studio stanno evidenziando la possibilità di una correlazione tra PTS e PM 10. Tale fattore di correlazione sembra essere attorno a 0.6 - 0.8. Se questo fosse dimostrato, si ricorda che gli studi sono ancora in corso, significherebbe che un valore variabile tra il 60 e l'80 % del particolato totale sarebbe composto da PM 10.

La legislazione vigente prevede, per il particolato totale e per PM 10, i seguenti valori di riferimento:



Come è visibile dai due grafici relativi a PTS soprariportati, non si rilevano superamenti dei livelli di legge; ciononostante è bene sottolineare che certi acuti sono giunti a valori maggiori di $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e quindi molto prossimi al livello di attenzione che è di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, considerata la potenziale pericolosità del PM 10 e la probabile relazione sopracitata con PTS è bene che tali dati siano guardati con un'ottica più larga e che tenga quindi conto di tali considerazioni.

Benzene

Nel corso del 1999 e del 2000 si sono iniziate delle attività di monitoraggio del benzene, mediante campionatori passivi su un certo numero di Comuni della Provincia di Bologna; tra questi, vista l'importanza per il traffico nella zona a nord di Bologna vi è anche il Comune di Castel Maggiore.

Il benzene è un inquinante che deriva principalmente dalle emissioni dei veicoli a benzina, dalla combustione del legno e della materia organica e dal fumo di tabacco. Le emissioni dei veicoli a benzina, le quali sono senza dubbio le più importanti per quanto riguarda il contributo di benzene nelle aree urbane, sono essenzialmente di tre tipi:

emissione del benzene contenuto nelle benzine dalla combustione, evaporazione della benzina stessa, formazione di benzene da altri composti durante la combustione.

La tossicità del benzene è da tempo nota: è stato classificato dalla IARC nel gruppo I dei cancerogeni per l'uomo in quanto causa la leucemia. Inoltre, l'esposizione acuta ad alte concentrazioni di benzene causa depressione del sistema nervoso centrale mentre l'esposizione continuativa a livelli tossici può causare danni al midollo spinale.

La legislazione vigente prevede, per il benzene, il seguente valore di riferimento:

Valore obiettivo annuo (dM 25.11.94)

Media mobile trascinata di passo quotidiano: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

I dati ottenuti nelle campagne del 1999 e del 2000 vengono di seguito riportati:

Castel Maggiore Dati campagne benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	inverno 1999	estate 2000	inverno 2000
Incrocio via Gramsci e Vancini	7	2	6
Incrocio via Gramsci e Galliera	7	2	
Giardino pubblico dietro al Comune	5	1	5
Via Alighieri 16	7	1	
Via Bonazzi 21	5	2	5
Via Lame 57 (Trebbo)	7	3	5
Via Chiesa 54	7	2	7
Via Matteotti (Sabbiano)			4
Via Bentini 55 (I° Maggio)			7

Come si può notare, i dati decrescono passando dal periodo invernale a quello estivo; inoltre, tutti i valori registrati risultano inferiore ai $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che è il valore obiettivo annuale.

Infine, è importante ricordare l'**ozono**, tracciante dello smog fotochimico estivo, il quale, pur non essendo un composto monitorato direttamente dalla centralina di Castel Maggiore, risulta essere un parametro critico per tutta la pianura padana durante il periodo che va da giugno a settembre.