

**RELAZIONE SULLO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA  
A SANTA CROCE SULL'ARNO (PI) – ANNO 2000**

## Introduzione

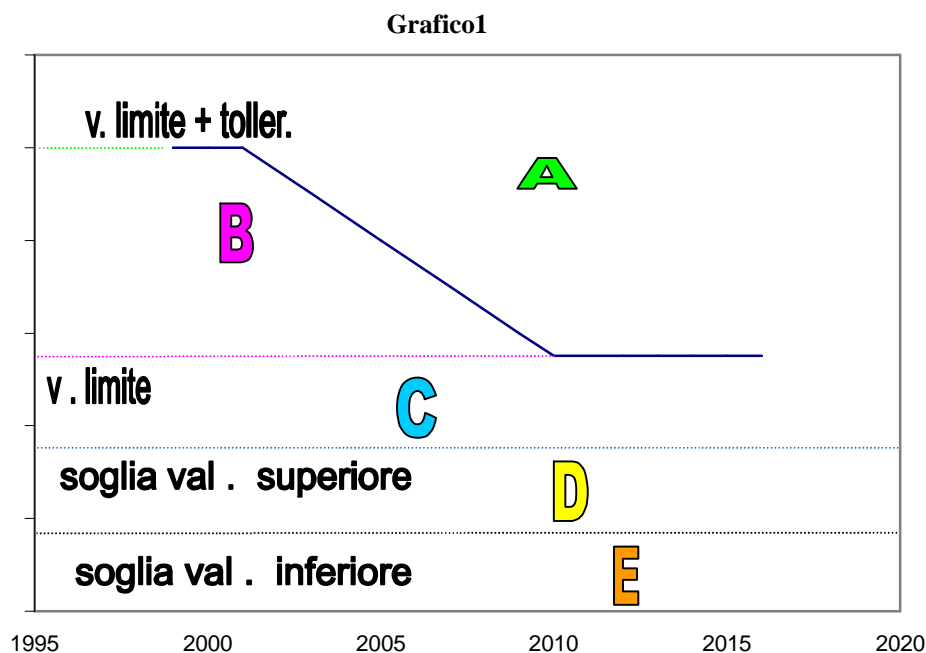
L'Amministrazione Provinciale di Pisa da tempo ha realizzato una rete di monitoraggio per il rilevamento della qualità dell'aria nel territorio di competenza la cui gestione è affidata ad ARPAT. Delle diciassette centraline, costituenti la rete di rilevamento, ben sette sono collocate nel così detto comprensorio del Cuio; l'ubicazione, i parametri rilevati e le caratteristiche della zona di influenza per ogni postazione sono riportate nella tabella 1

Tabella 1				
Nome Stazione	Comune	Ubicazione	Parametri rilevati	Caratteristiche del sito
Castelfranco	Castelfranco di Sotto	Pzza Alessandrini	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NOX, CO	Zona urbana residenziale con traffico locale
Fucecchio	Fucecchio	via Castellare Ponte a Cappiano	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NMHC	Zona suburbana industriale e residenziale, basso volume di traffico, vicino al depuratore di reflui conciarci
Cerri	Santa Croce S/A	via I° Maggio	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , NMHC, Benzene, n-Esano, Toluene(DV, VV)	Zona suburbana industriale, basso volume di traffico, in prossimità a depuratore e impianti di trattamento rifiuti conciarci
Coop	Santa Croce S/A	via del Concilio	PM-10, SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , NOX, CO, NMHC, Benzene, n-Esano, Toluene	Zona urbana residenziale-commerciale con traffico medio
Serao	Santa Croce S/A	P.zza M.Serao	PM-10, SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , NOX, CO, NMHC, O <sub>3</sub> , (parametri meteo)	Zona suburbana residenziale, traffico modesto e non interessata da sorgenti industriali
S.M. Monte	S. Maria a Monte	via Usciana	SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	Zona suburbana industriale-residenziale, basso volume di traffico, in vicinanza di depuratore acque civili ed industriali
S. Romano	Montopoli Val d'Arno	via Gramsci San Romano	PM-10, SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> (DV, VV)	Zona suburbana industriale-residenziale, basso volume di traffico, vicinanza a depuratore

I criteri di valutazione dei dati ed il tipo di elaborazione effettuata per gli inquinanti tipici delle zone urbane fanno riferimento ai DPCM 28.03.83 e DPR 24.05.88 n°203 di recepimento della Direttiva CEE 80/779, ai DDMM Ambiente 15.04.94 e 25.11.94, per gli stati di attenzione e gli obiettivi qualità validi nelle aree urbane a maggior rischio di inquinamento ed al DM Ambiente 16.05.96, relativo al sistema di sorveglianza per l'ozono. Si ricorda che lo stato di attenzione indica una situazione di inquinamento atmosferico che se persiste può portare allo stato d'allarme, il quale configura invece una situazione di rischio ambientale e sanitario. Gli stati di attenzione presuppongono che la concentrazione di un inquinante raggiunga il rispettivo livello di attenzione in un certo tipo e numero di stazioni di monitoraggio, definiti dal DM Ambiente 15.04.94. Gli obiettivi qualità sono introdotti per alcuni inquinanti come benzene e PM-10, e rappresentano il valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare a partire da una certa data.

E' stato ritenuto utile prendere in considerazione anche per quest'anno il nuovo quadro normativo in materia di qualità dell'aria: il D Lgs 351/99 stabilisce i principi per definire gli obiettivi di qualità dell'aria, QA, per valutarla su tutto il territorio nazionale e per mantenerla la dove è buona. Il decreto abroga tutta la precedente normativa in materia di qualità dell'aria, anche se in via transitoria questa rimane in vigore, e considera nuovi livelli e criteri di valutazione, in base ai quali il territorio nazionale viene suddiviso in

cinque zone ai fini della valutazione della QA. A questo scopo sono utilizzati quattro diversi valori: **valore limite**, **valore limite incrementato della tolleranza** (la tolleranza, introdotta in prima applicazione per graduare nel tempo il rispetto dei valori limiti, decresce ogni anno fino a coincidere con il valore limite, ed è espressa come percentuale, del valore limite, variabile a seconda dell'inquinante preso in considerazione), **soglia di valutazione superiore** (concentrazione di un inquinante al disotto della quale le misurazioni possono essere combinate con l'uso di modelli) e **soglia di valutazione inferiore**, intesa come la concentrazione al disotto della quale si possono utilizzare tecniche di modellazione o stima.



Le cinque zone, riportate in grafico1, sono così definite:

- Zona in cui i livelli di uno o più inquinanti eccedono il valor limite aumentato del margine di tolleranza (zona A).
- Zona in cui i livelli di uno o più inquinanti sono compresi tra il valor limite ed il valor limite aumentato del margine di tolleranza (zona B).
- Zona in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite, ma superiori alla soglia di valutazione superiore ed a rischio di superamento (zona C).
- Zona i cui livelli degli inquinanti sono nettamente inferiori al valor limite (compresi tra la soglia di valutazione inferiore e superiore, zona D, o inferiori alla soglia di valutazione inferiore, zona E).

Per le zone A e B le Regioni prevedono piani di risanamento a breve termine per raggiungere i valori limite, per quelle di tipo C sono previsti piani a medio termine per evitare ogni rischio di superamento, per le zone di tipo D ed E sono previsti piani di mantenimento della QA. Inoltre per le zone A, B e C il monitoraggio è obbligatorio, per le zone D il monitoraggio può essere parzialmente sostituito dall'uso di modelli, per le zone E non c'è obbligo di monitoraggio e la valutazione della qualità dell'aria può essere effettuato con stime e modelli.

Non sono però definiti ancora i valori numerici dei livelli ed i margini di tolleranza; i primi valori limiti di alcuni inquinanti (ossidi d'azoto, biossido di zolfo e PM-10), considerati nel D. Lgs 351/99, sono stati emanati dalla CE con la Direttiva 1999/30, ancora

non recepita dallo Stato italiano; poiché la direzione obbligata della normativa in tema di qualità dell'aria è quella comunitaria, è stato ritenuto importante confrontare la situazione attuale con i limiti previsti da questa Direttiva.

Oltre al quadro normativo, è stato effettuato anche graficamente il confronto con i dati raccolti negli anni precedenti.

Per quanto riguarda la percentuale di dati validi, i risultati, calcolati sull'intero anno 2000, sono riportati in tabella 2, per ogni singolo analizzatore. I rendimenti sono elevati per cui tutti i dati elaborati sono validi.

Tabella 2 Dati validi in percentuale											
Stazione	CO	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	PM-10	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Benzene	Toluene	n-Esano	NH <sub>3</sub>	NMHC
Coop	85	93	97	89	95		84	86	88	97	95
Cerri	85	88	91				81	86	87	95	96
Serao		93	95	96	93	88				78	93
Castelfranco	97	92	95		93						
Fucecchio		92	96								95
S.M.Monte		90	95							95	
S.Romano		92	94	94			85	88	89	97	95

### Polveri

Per quanto riguarda il *particolato sospeso*, questo viene monitorato come PM-10 nelle due stazioni di S.Croce, Coop e Serao, e nella stazione di San Romano; tale inquinante è da intendersi come la concentrazione di particelle sospese in atmosfera con diametro aerodinamico inferiore a 10µm, ed è espresso come massa di particelle per metro cubo d'aria. Il PM-10 costituisce la così detta frazione inalabile, rilevante da un punto di vista tossicologico, poiché penetrando oltre la laringe può provocare anche seri danni all'apparato respiratorio.

L'inquinante oltre ad un'origine naturale, che costituisce il così detto background o livello di fondo, può essere direttamente prodotto dalle varie attività antropiche (traffico, impianti termici civili ed industriali); esiste inoltre una componente importante di origine secondaria, ormai scientificamente accettata, costituita dalla trasformazione in atmosfera di biossido di zolfo ed ossidi d'azoto, rispettivamente a solfati e nitrati, che concorrono alla formazione del PM-10. Per questo motivo l'interesse si sta spostando verso i PM-2.5, frazione che presumibilmente non includerebbe solfati e nitrati. Con queste premesse, il cercare di tenere sotto controllo i PM-10 appare decisamente complicato causa l'elevato numero di variabili in gioco.

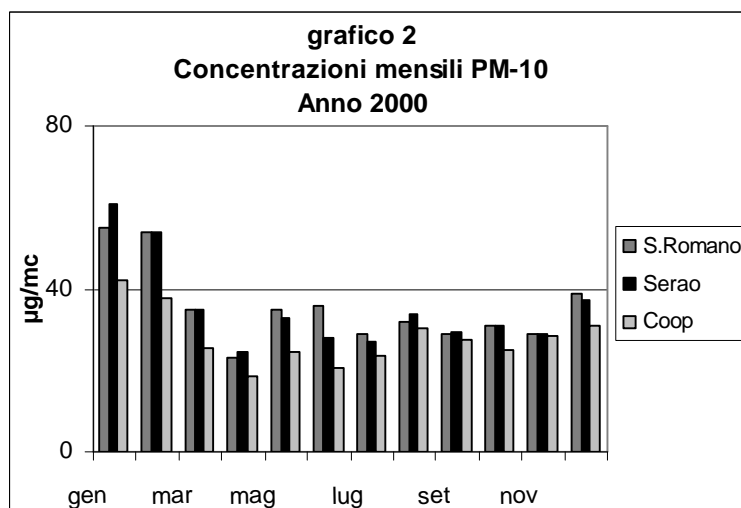
In tabella 3, sono riportati i valori ottenuti, da cui si può osservare come le medie giornaliere calcolate sull'anno sono uguali per le stazioni di San Romano e Serao, mentre a Coop sono di poco inferiori. Il confronto fra le tre stazioni per il 2000, si veda il grafico 2, evidenzia che per Coop soltanto il mese di gennaio ha dato un valore superiore al limite e che per ogni mese i valori più bassi sono stati registrati nella stazione di Coop, come si era verificato negli anni precedenti. Le medie annuali, elaborate per le tre stazioni, sono per quest'anno inferiori al valore obiettivo, che coincide col valore limite di protezione della salute a regime della prima fase della Direttiva 1999/30/CE. Il numero di superamenti del valore limite di protezione della salute, valutato sulle singole 24 ore, 75 µg/mc, valore incrementato della tolleranza, risulta rispettato nelle tre postazioni (rigo 3 tabella 3), invece lo stesso numero di superamenti del valore limite di protezione della salute, sempre valutato sulle singole 24 ore, confrontato con il valore a regime, 50 µg/mc, non è stato

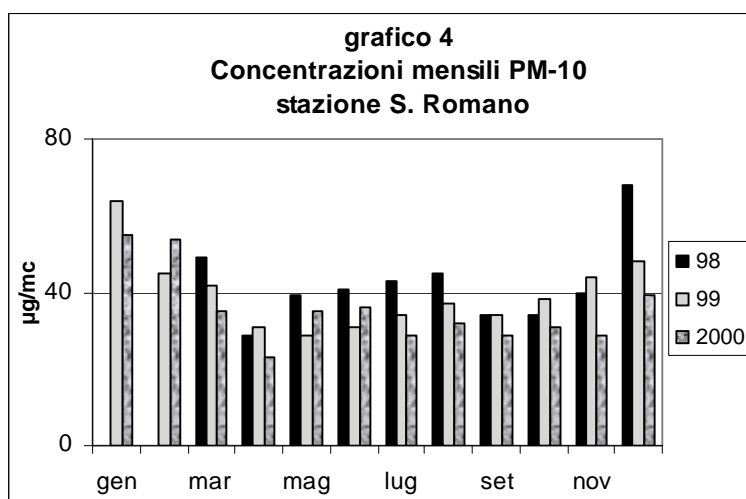
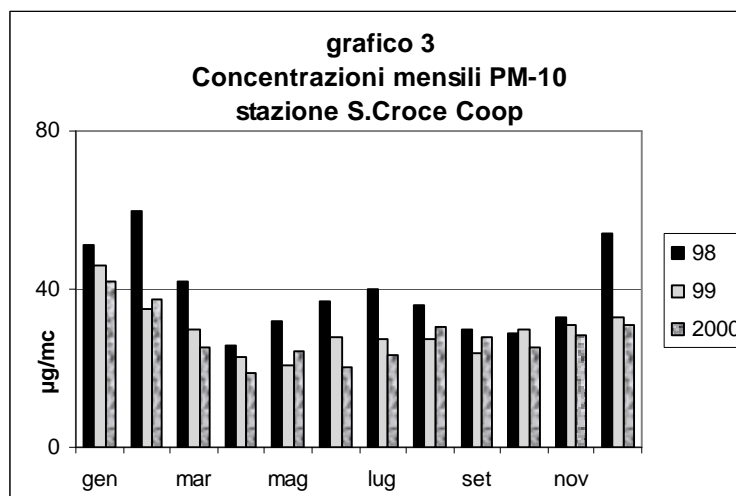
nuovamente rispettato a Serao ed a San Romano (rigo 2 tabella 3). Per questo motivo la zona è classificabile come zona 2.

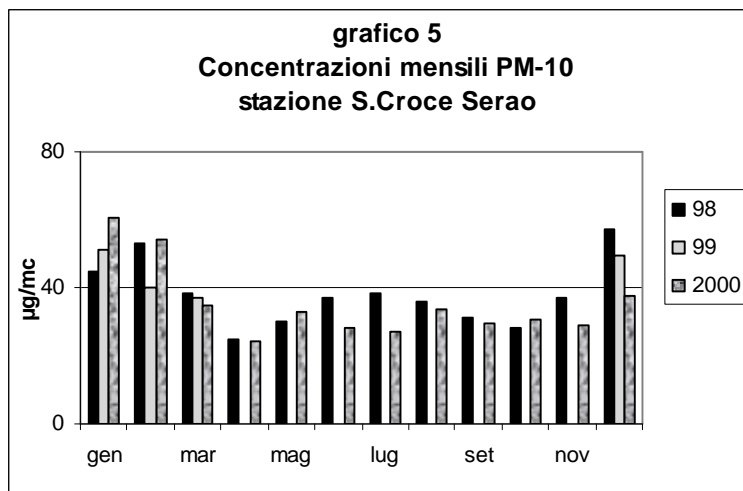
Il confronto con gli anni precedenti, si vedano i grafici 3, 4 e 5, indica una tendenza alla diminuzione per le tre stazioni. Rispetto ai dati rilevati nel resto della provincia, i valori sono paragonabili a quelli osservati nella città di Pisa.

L'andamento dell'inquinante è discontinuo durante l'anno: si osservano delle punte elevate nel periodo invernale, nei mesi di novembre e febbraio, ma soprattutto dicembre e gennaio, come si può rilevare dagli istogrammi riportati nei grafici 3-5. Probabilmente tale andamento è da attribuire alle condizioni meteo avverse alla dispersione degli inquinanti nel periodo invernale a cui si somma il contributo non trascurabile degli impianti termici civili.

Tab. 3 Concentrazioni <i>PM-10</i> in µg/mc						
		Normativa	Valori di riferimento	Montopoli V.A.	S.Croce S/A	
				S.Romano	Serao	Coop
1	Media giornaliera sull'anno	DM 25.11.94	40 (ob. qualità) dal 1.01.99	35	35	28
		Direttiva CE 1999/30	40(v.l.p.s. al 1.01.2005) 48(v.l. p.s. al 1.01.2000)			
2	N° sup v.l.p.s. CE a regime (50)	Direttiva CE 1999/30	35 volte	67volte	61volte	23volte
3	N° sup v.l.p.s. CE + tolleranza (75)	Direttiva CE 1999/30	35 volte	9volte	13volte	2volte







### *Ossidi d'azoto*

Gli ossidi d'azoto, che si formano nei processi di combustione per ossidazione dell'azoto atmosferico ad alta temperatura, sono principalmente originati nei motori a scoppio e negli impianti termici. Si ritiene che il contributo della componente industriale sia secondario.

Per quanto riguarda il biossido d'azoto, i valori rilevati nell'anno 2000 sono tutti ampiamente inferiori alla normativa nazionale, e sono anche rispettati i limiti definiti dalla Direttiva 1999/30/CE nelle due stazioni di S.Croce, ma non nella stazione di Castelfranco dove la media oraria annua è compresa tra il valore limite previsto a regime (40 µg/mc) e lo stesso incrementato della tolleranza (60µg/mc), come si può osservare dai dati riportati in tabella 4 ed in grafico 6. Risultano inoltre molte simili i dati rilevati nelle due stazioni di S.Croce.

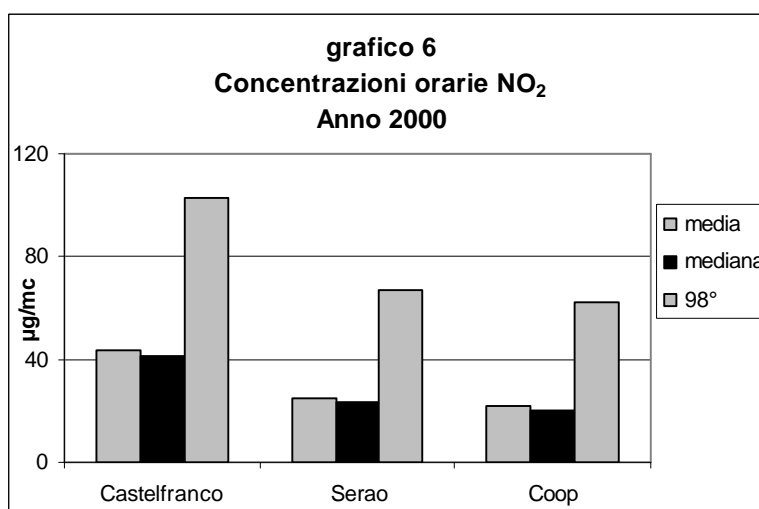
Dall'esame dell'andamento della media oraria negli ultimi anni, si veda grafico 7, si rileva una tendenza alla diminuzione sia per Serao che per Coop, tendenza già rilevata lo scorso anno. Invece nella stazione di Castelfranco, non si rileva un'analoga tendenza. Occorre però considerare che non si sono mai verificati nel corso del 2000 alcun supero orario dei livelli di attenzione, come invece è accaduto in passato, e che nel tempo i valori di punta si sono abbassati. La zona del centro di Castelfranco e presumibilmente tutti i centri urbanizzati del Comprensorio del cuoio sono classificabili come zona 2 per questo inquinante.

Tab. 4 Concentrazioni <u>Biossido di azoto</u> NO <sub>2</sub> in µg/mc					
	Normativa	Valori di riferimento	S.croce S/A		Castelfranco di Sotto
			Serao	Coop	Castelfranco
Media oraria annua	Dir. CE 1999/30	60(v.l.p.s. al 1.01.2000) 40(v.l.p.s. a regime)	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>44</b>
98° percentile	DPR 203/1988	200 (valore limite); 135 (valore guida)	<b>67</b>	<b>62</b>	<b>103</b>

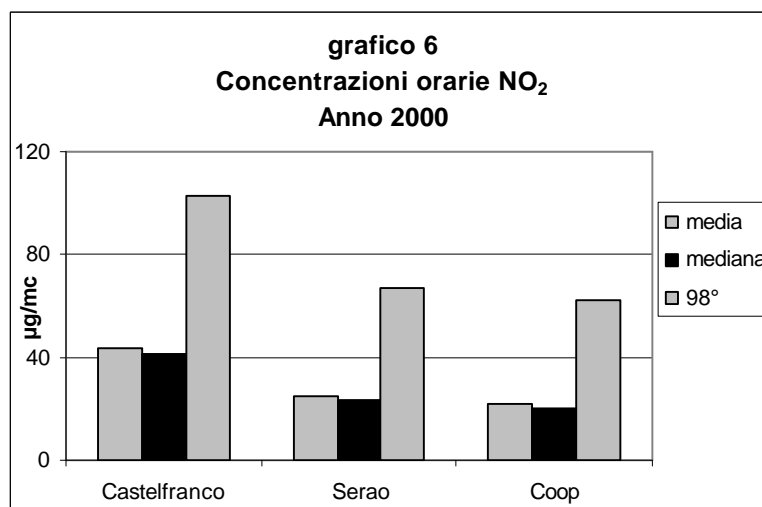
N° sup. livelli attenzione (200)	DM 25.11.1994		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
N° sup. v.l.p.s. a regime (200) N° sup. v.l.p.s.+tolleranza(300)	Dir. CE 1999/30	18 volte			
50° percentile	DPR 203/1988	50 (valore guida)	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>41</b>

Nella tabella 5 è riportata la concentrazione media annua della sommatoria degli ossidi d'azoto NO<sub>x</sub>, dovuti al contributo di biossido d'azoto e monossido d'azoto, previsti dalla normativa comunitaria a protezione della vegetazione, secondo la quale a partire dal luglio 2001 deve essere rispettato il valore limite di 30µg/mc; come si può osservare tale limite è superato, soprattutto a Castelfranco, come si è verificato nel 1999 e presumibilmente lo sarà anche nel 2001. La situazione di mancato rispetto di questo parametro non è limitata al solo Comprensorio, ma è caratteristica di quasi tutte le postazioni della provincia dove il parametro viene misurato.

<b>Tab 5 Concentrazioni Ossidi d'azoto in µg/mc</b>					
	Normativa	Valori riferimento	S.Croce S/A		Castelòfranco di Sotto
			Serao	Coop	Castelfranco
Conc. Media annua	Dir. CE 1999/30	30 (v. l. prot. veg. CE)	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>103</b>







### *Monossido di carbonio*

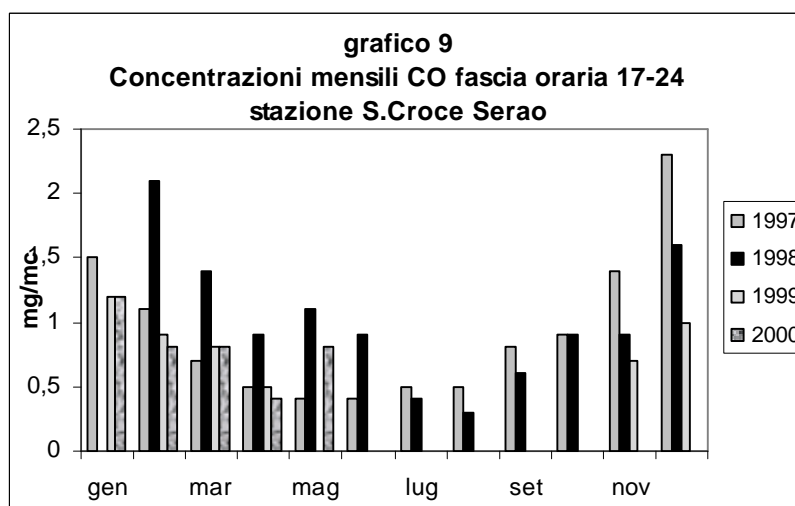
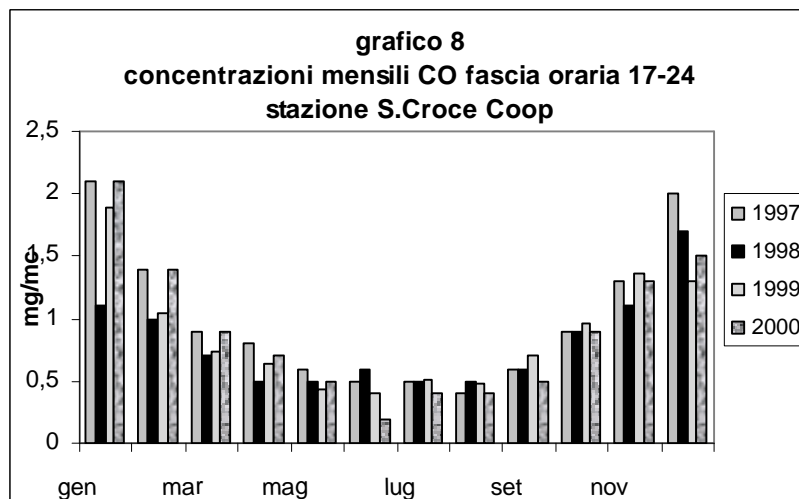
Questo inquinante è direttamente prodotto, per la quasi totalità, dal traffico veicolare in seguito alla combustione incompleta del carburante; questo è particolarmente vero quando un veicolo non è dotato di marmitta catalitica. L'esame della tabella 6 indica una situazione abbastanza buona soprattutto per le due stazioni di S. Croce dove viene monitorato. Infatti le concentrazioni orarie sono sempre state decisamente inferiori al livello di attenzione, ed anche il limite, stabilito sulle medie calcolate sulle otto ore, non è mai stato superato. Si può notare, dai grafici 8 e 9, come in questi ultimi anni non esistano rilevanti variazioni dei dati osservati che tendono ad essere costanti. La stazione di Castelfranco mostra i valori più elevati in assoluto ed una diminuzione dei valori medi nel 2000 (si veda grafico 10).

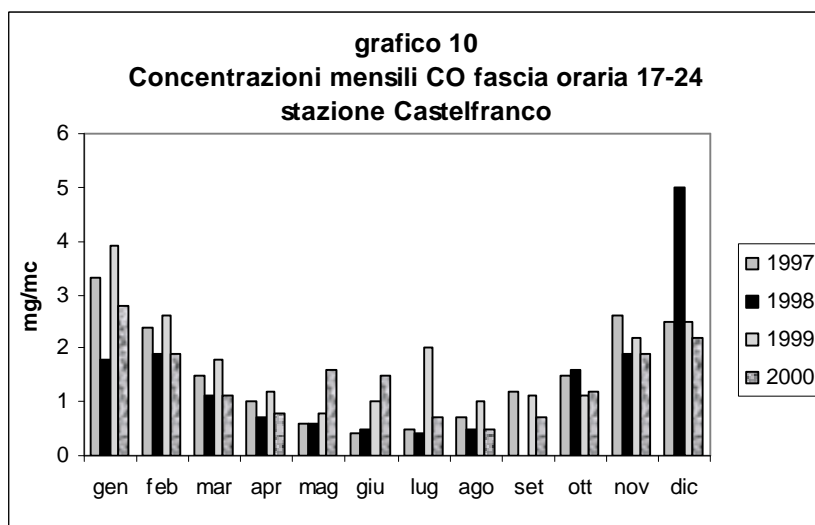
L'inquinante ha ovviamente un andamento discontinuo nel corso della giornata e dell'anno: le medie più alte si realizzano nella fascia 17-24 e nel periodo invernale. Come esempio si riporta nei grafici 8, 9 e 10 l'andamento della fascia oraria 17-24 negli anni '97, '98, '99 e 2000.

<b>Tab.6 Concentrazioni <u>Monossido di carbonio</u> CO in mg/mc</b>					
	Normativa	Valori di riferimento	S.Croce S/A		Castelfranco di Sotto
			<b>Coop</b>	<b>Serao*</b>	<b>Castelfranco</b>
Conc max oraria	DPCM 28.03.1983	40(valore limite)	<b>7.9</b>	<b>4.3</b>	<b>10.9</b>
	DM 25.11.94	30(livello allarme) 15(livello attenz.)			
N° sup. livello attenz.ione (15)			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Conc. Max su 8 ore	DPCM 28.03.1983	10(valore limite)	<b>4.3</b>	<b>2.4</b>	<b>5.9</b>
N° sup. su 8 ore			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(10)					
Media oraria annua su 8 ore			<b>0.8</b>		<b>1.0</b>

\*l'analizzatore ha cessato di funzionare a giugno 2000





### *Ozono*

L'ozono è definito inquinante secondario poiché non è prodotto direttamente da una qualsiasi sorgente, ma si forma nella troposfera per reazione con la luce solare di altri inquinanti, alcuni prodotti dagli scarichi veicolari e dai processi termici (quali ossidi d'azoto, monossido di carbonio e composti organici volatili), chiamati per questo motivo fotochimici. L'ozono è anche definito transfrontaliero poiché ha un tempo di vita abbastanza elevato tanto da essere trasportato a grandi distanze.

Come osservato anche in passato, i livelli dell'inquinante, rilevato nella stazione di Serao per tutta la zona del Cuoio, ed il numero dei superi dei limiti di legge è il più alto della provincia di Pisa. Il confronto degli indici statistici del 2000 con gli anni precedenti indica valori medi costanti nel tempo ed un numero di superi leggermente inferiori al '98, anno caratterizzato da un'estate fortemente soleggiata, ma superiori a quelli del '99. La situazione per questo inquinante appare pertanto stazionaria e tuttora fortemente correlata alle condizioni meteo estive.

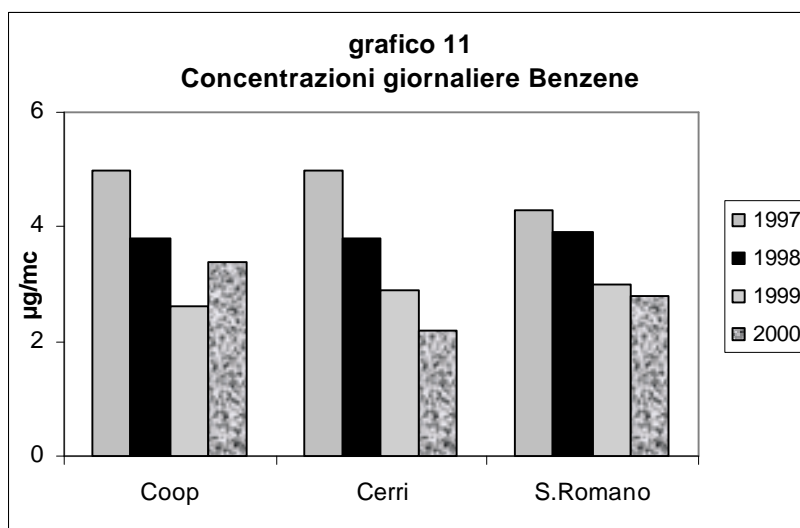
<b>Tab. 7 Concentrazioni di <u>Ozono</u> in µg/mc</b>			
	Normativa	Valori di riferimento	<b>S.Croce S/A Serao</b>
Conc. Max. oraria	DM 25.11.1994 DM 16.05.1996	180 (liv.attenz.),(liv. informaz.)	<b>204</b>
Media oraria sull'anno			<b>48</b>
N°sup media oraria (180)	DM 16.05.1996	liv. attenz. (informaz. popolazione)	<b>13 volte</b>
N°sup media oraria (200)	DM 16.05.1996	liv. protezione vegetazione	<b>1 volta</b>
	DPCM 28.03.1983	SQA ( non più di 1 volta al mese)	
N° superi media giornaliera	DM 16.05.1996	liv.protezione vegetazione (65)	<b>119 volte</b>
N° superi media mobile 8 ore	DM 16.05.1996	liv.protezione salute (110)	<b>183 volte</b>

### *Benzene*

Come si è verificato negli anni precedenti, le concentrazioni rilevate sono inferiori al valore obiettivo, al valore proposto a livello comunitario incrementato della tolleranza, ed anche al valore proposto a regime come si può osservare dalla tabella 8. Infatti la situazione è piuttosto buona poiché, oltre a valori di per sé bassi, si osserva una progressiva tendenza alla diminuzione sia nei valori medi, grafico 11, che relativamente al numero dei superi giornalieri. Solo per la stazione di Coop si osserva un incremento dei valori rispetto al '99.

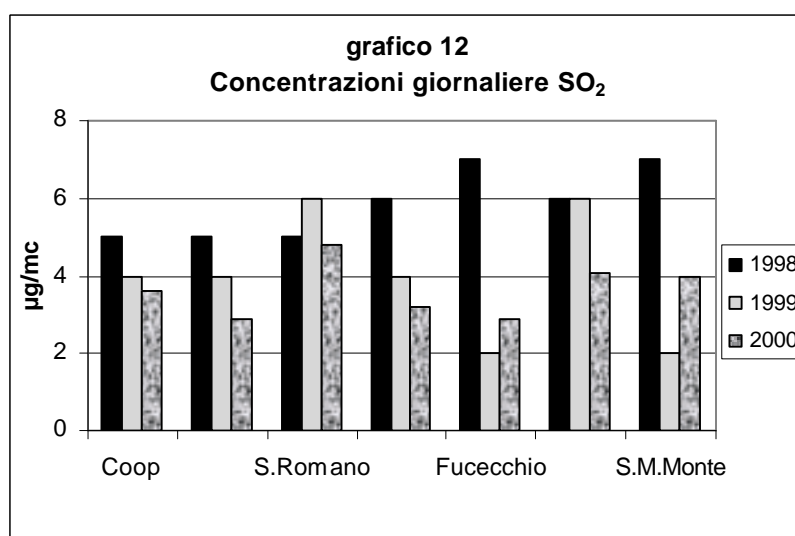
L'origine dell'inquinante, cancerogeno riconosciuto per l'uomo, è da attribuire quasi esclusivamente al traffico; nelle attività industriali tale sostanza non viene utilizzata in quanto vietata. La continua diminuzione osservata, è da attribuire perciò alla progressiva diminuzione di benzene nelle benzine verdi, al miglioramento tecnologico dei veicoli nuovi e più recentemente all'installazione di sistemi di recupero dei vapori di benzina nelle fasi di scarico dalle auto cisterne e di rifornimento dei veicoli.

Tabella 8 Concentrazioni di <i>Benzene</i> in µg/mc					
	Normativa	Valori di riferimento	S.Croce S/A		Montopoli VA
			<b>Cerri</b>	<b>Coop</b>	<b>S.Romano</b>
Media giornaliera	DM 25.11.1994	15(valore obiettivo al 31.12.98) 10(valore obiettivo) dal 1.01.99 5+5(v.l. CE +tolleranza)	<b>2.2</b>	<b>3.4</b>	<b>2.8</b>
Conc. Max			<b>9.8</b>	<b>11.8</b>	<b>12.8</b>
N° sup. (5+5)			<b>0</b>	<b>3 volte</b>	<b>2 volte</b>



### *Biossido di zolfo*

I valori elaborati per questo inquinante sono estremamente contenuti, come si può osservare dal 98° percentile, dalla mediana e dalla media; anche tutti gli altri limiti di legge sono ampiamente rispettati, si veda tabella 9 (All. 1). Si ricorda che l'inquinante può essere prodotto dal traffico, particolarmente dalle emissioni dei motori diesel e dagli impianti termici alimentati con combustibili liquidi o solidi. Come si può osservare dal grafico 12, la tendenza alla diminuzione nel tempo è costante e presumibilmente è da attribuire al miglioramento subito nel tempo dai combustibili, in cui il contenuto di zolfo è decisamente in diminuzione, alla progressiva metanizzazione degli impianti. Si ritiene pertanto che livelli siano destinati a diminuire ancora nel tempo, come del resto si sta verificando in tutte le zone della provincia.



### *Idrocarburi non metanici NMHC*

Il parametro monitorato è relativo alla determinazione dell'insieme dei componenti organici volatili, soprattutto idrocarburi aromatici, ed alifatici, con esclusione del metano. E' pertanto aspecifico, poiché non è riferibile ad un composto ben determinato ed è utilizzato, dal punto di vista ambientale, in parallelo alle concentrazioni di ozono; infatti le sostanze organiche volatili contribuiscono alla formazione del così detto smog fotochimico, insieme a monossido di carbonio e ossidi d'azoto, da cui l'ozono è prodotto; per questo motivo l'unico limite esistente,

previsto fra gli Standard di qualità dell'aria, ha valore solo in concomitanza di superamento dell'ozono. L'origine di questo tipo di inquinamento è da addebitarsi oltre che al traffico veicolare, all'evaporazione dei carburanti, al riscaldamento domestico non metanizzato, anche all'attività conciaria artigianale ed industriale presente nella zona che, nelle fasi di rifinitura, utilizza notevoli quantità di idrocarburi come solvente.

Indipendentemente dal verificarsi di superi d'ozono, abbiamo comunque calcolato la percentuale di superi del valore definito dallo SQA (DPCM 28.03.1983), le medie triorarie e le medie giornaliere, riportate in tabella 10. In grafico 13 sono state riportate le medie triorarie e confrontate con gli anni precedenti. Si osserva una diminuzione piuttosto pronunciata e generalizzata confrontando i dati del '99e 2000 rispetto al '97 e '98.

Tab. 10 Concentrazioni di <i>Idrocarburi non metanici</i> in µg/mc					
	S.Croce S/A			Fucecchio	Montopoli VA
	Coop	Serao	Cerri	Fucecchio	S.Romano
Media giornaliera	99	81	96	98	73
Media trioraria 6-9	130	82	112	106	89
% superi SQA (200 media trioraria, 6-9)	18	9	17	10	8

Anche per quest'anno è stata realizzata l'analisi per classi di frequenze di osservazione, riportata nei grafici 14-18, per le cinque stazioni. La tendenza alla diminuzione delle popolazioni delle classi di frequenza più elevate e l'aumento della prima classe di frequenza continua nel 2000 per le centraline di S.Croce S/A (grafici 14, 15 e 16). Per la postazione di San Romano, grafico 17, la distribuzione della popolazione dei dati orari è analoga a quella osservata nel '99, e ciò indica una situazione stazionaria; a Fucecchio, grafico 18, si osserva un decremento consistente della classe di frequenza più bassa a favore di un aumento delle successive rispetto al '99. Questo è il motivo dell'incremento osservato nei valori medi nel 2000 per questa postazione. Occorre osservare che comunque per le cinque stazioni i valori medi giornalieri permangono più elevati rispetto a quelli rilevati a Pisa nell'anno '98 (ultimo anno in cui il parametro è stato monitorato), in cui le medie annue si aggiravano intorno a 50-60 µg/mc.

#### *Toluene e n-esano*

Come per la relazione dell'anno precedente, sono stati presi in considerazione i dati di toluene e n-esano, due idrocarburi presenti nei carburanti, ma anche due solventi utilizzati nell'attività industriale.

Per quanto riguarda il toluene, dai dati riportati in tabella 11 e dall'esame dei grafici 19-21 relativi alle frequenze di osservazione, per la stazione di Coop si osserva un incremento dei valori medi rispetto al 1999, confermato dal grafico 20, da cui risulta una diminuzione della popolazione della prima classe di frequenza, che però rimane comunque la più numerosa; per la stazione di Cerri invece si osserva un netto miglioramento per il decremento degli indici statistici motivato dall'esame delle classi di frequenza. Infatti il 53.6% dei dati (si veda grafico 21) si colloca nelle prime due fasce, mentre nel '99 nelle stesse cadeva soltanto il 20%; la classe di popolazione più numerosa risulta ancora la terza, inoltre risultano popolate, anche se in piccola percentuale, le fasce più alte sia nel '99 che nel 2000.

Questo indica un'inversione di tendenza rispetto a quanto osservato in precedenza. Per la stazione di San Romano, grafico 19, la situazione non è molto diversa da quella osservata nel 1999: la classe principale risulta ancora la seconda ed inoltre il 66.9% dei dati si colloca nelle prime due fasce, quando nel '99 tale popolazione ammontava al 73.3%

Tabella 11 <i>toluene</i> in µg/mc		
	S.Croce S/A	Montopoli VA

	<b>Cerri</b>	<b>Coop</b>	<b>S.Romano</b>
Media oraria	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
Mediana	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
98° perc	<b>99</b>	<b>115</b>	<b>80</b>
Dev. St.	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>21</b>

I livelli di n-esano, sia dall'esame degli indici statistiche (si veda tabella 12) che dalle frequenze di osservazione, risultano invece in diminuzione sia a San Romano che a Cerri mentre nuovamente a Coop i dati risultano in aumento. Infatti a San Romano (si veda grafico 22) nel 2000 il 59.4 % dei dati dei dati si colloca nelle due classi inferiori contro il 42.3% del 1999, risultano inoltre significative le prime tre classi più basse, dove la seconda è la principale. A Cerri la diminuzione è più evidente: nel 2000 il 60.3% dei dati si colloca nelle prime due classi contro il 22.7% del '99. Le classi di frequenze più numerose risultano le prime tre con la prima classe più popolata (si veda grafico 23). Invece a Coop nel 2000 il 78% dei dati si colloca nelle prime due classi contro il 94% osservato nel '99; la classe principale risulta nuovamente la prima ed i dati si collocano soprattutto nelle prime tre classi.

<b>Tabella 12 n-esano in µg/mc</b>			
	<b>S.Croce S/A</b>		<b>Montopoli VA</b>
	<b>Cerri</b>	<b>Coop</b>	<b>S.Romano</b>
Media oraria	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>12</b>
Mediana	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
98° perc	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>42</b>
Dev. St.	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

L'andamento verificatosi nel 2000 a Cerri e San Romano indica presumibilmente un minor contributo ai livelli di questi due solventi dovuto all'attività industriale e/o artigianale da attribuirsi ad una migliore tecnologia nell'utilizzo dei solventi e/o minor consumo degli stessi, mentre stazionario o in leggera crescita l'apporto a carico del traffico.

### *Ammoniaca*

Nelle tre stazioni di S. Croce ed in quelle di San Romano e Santa Maria a Monte viene determinata la concentrazione di ammoniaca, la cui origine nel caso specifico è da mettere in relazione ai processi di concia ed agli impianti di depurazione delle acque e di trattamento dei rifiuti; in questi casi l'inquinante assume importanza come componente odorifero. Nella normativa italiana non esistono dei limiti relativi alla qualità dell'aria, ma soltanto dei valori definiti dal DM 12/7/90 per le emissioni. Di conseguenza potremmo valutare i dati in riferimento alla soglia olfattiva che peraltro è piuttosto alta, 47 ppm, e all'andamento negli anni. In riferimento a 47 ppm, i dati orari monitorati, vedere tabella 13, sono troppo inferiori per consentire un qualsiasi confronto, per questo in modo arbitrario abbiamo selezionato tre valori (50, 100 e 200 µg/mc) e valutato il numero dei superi rispetto a questi .

Per quanto riguarda l'andamento nel tempo si può osservare per tutte le postazioni, ad esclusione di Serao, una tendenza alla diminuzione nel tempo della media, soprattutto per la stazione di Cerri, grafico 25. Il miglioramento della situazione di Cerri è tale che la

media è abbastanza prossima a quella rilevata a S. M. Monte. Permangono comunque a Cerri i valori più elevati, ed infatti il numero dei superi è ancora il più rilevante ed in leggero aumento rispetto al '99.

Tab 13 concentrazioni <u>ammoniacale</u> in µg/mc					
	S.Croce S/A			Montopoli VA	S.Maria a Monte
	Coop	Serao	Cerri	San Romano	S.M. Monte
Media oraria	<b>1.7</b>	<b>2.6</b>	<b>4.4</b>	<b>1.8</b>	<b>3.7</b>
Max orario	<b>19.6</b>	<b>63.5</b>	<b>164.0</b>	<b>57.8</b>	<b>91.9</b>
N° superi 50	<b>0</b>	<b>2 volte</b>	<b>18 volte</b>	<b>1 volta</b>	<b>3 volte</b>
N° superi 100	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 volte</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
N° superi 200	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### *Idrogeno solforato*

In tabella 14 (All. 1) sono riportati gli indici statistici orari e giornalieri di questo inquinante per i quali sono previsti dalla normativa valori limite.

Si può osservare come la stazione di Cerri sia caratterizzata da valori sensibilmente più alti rispetto alle altre centraline e dove più numerosi risultano i superi osservati soprattutto rispetto al valore limite orario di 100 µg/mc, anche se secondo il DPR 322/1971 tale valore è relativo ad un tempo di mediazione di 30'. Dall'esame dei dati elaborati in tabella 14 (All. 1), considerando sia le medie che il numero di superi, si può rilevare un decremento decisamente apprezzabile nel tempo per le stazioni di Serao, Cerri, Fucecchio, San Romano, S. Maria a Monte e Castelfranco, mentre a Coop i valori risultano stazionari. Rispetto poi agli indici elaborati per il '99 la diminuzione è marcata soprattutto per le tre stazioni di Cerri, Castelfranco e Fucecchio. Occorre però osservare che il numero dei superi della soglia olfattiva rilevati in prossimità di zone industriali permane ancora elevato.

Per verificare l'effettivo andamento della popolazione dei dati orari, sono stati costruiti i grafici di frequenza di osservazione (grafici 26-32). Per la stazione di Cerri, grafico 26, si può rilevare un incremento dei valori orari compresi nella classe inferiore 0-5 µg/mc ed il netto calo del numero dei dati nelle classi superiori; questo trend già rilevato nel '99 è continuato anche nel 2000; un andamento analogo lo si rileva anche dalla distribuzione della popolazione di dati rilevati a Serao, grafico 28, mentre per Coop la situazione risulta sostanzialmente invariata rispetto agli precedenti. Si può osservare però come sia altamente popolata la fascia più bassa, 80% dei dati nel 2000, e che risulta significativa la sola classe immediatamente successiva, 5-10 µg/mc, grafico 27. La popolazione della prima fascia risulta elevata anche per le restanti stazioni: quasi il 90% dei dati a Fucecchio, a Castelfranco e a S. Maria a Monte, , rispettivamente grafici 29, 30 e 32, e circa 82% a San Romano, grafico 31. Inoltre risultano significative per queste quattro stazioni le sole prime tre classi.

La tendenza all'aumento della popolazione della prima fascia rispetto al '99 è vera ancora per le stazioni di Fucecchio, Castelfranco e S.M. a Monte, mentre a San Romano si osserva un leggero decremento.

L'analisi dei dati fa emergere un situazione di generalizzato miglioramento per la zona del Comprensorio del Cuoio; infatti predominano in modo netto le concentrazioni orarie, comprese tra 0-5 µg/mc, che si collocano sostanzialmente al di sotto della soglia olfattiva e costituiscono una specie di valore di fondo; risultano significative le sole fasce di



concentrazione 5-10 e 10-20 µg/mc poiché i valori superiori, pur essendo presenti, sono trascurabili come popolazione rispetto all'insieme dei dati.

### *Conclusioni*

Gli aspetti positivi e negativi rilevati nella presente relazioni sono di seguito schematizzati.

#### **Aspetti positivi**

- Considerando la normativa nazionale relativa alla qualità dell'aria, al momento in vigore, la situazione rilevata per il 2000 è piuttosto buona poiché risultano rispettati tutti i valori limite e gli obiettivi qualità per biossido d'azoto, polveri, benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo;
- Per biossido di zolfo la situazione rilevata è ottima, tanto che non richiederebbe più, secondo la normativa comunitaria, monitoraggio;
- I livelli monitorati per il biossido di azoto in una parte del Comprensorio è decisamente contenuto ed inferiore anche ai limiti previsti dalla normativa comunitaria.
- Anche per il monossido di carbonio si osservano delle concentrazioni modeste e soprattutto tendenti alla diminuzione.
- Le concentrazioni di benzene sono inferiori anche ai limiti previsti in fase di proposta dalla CEE.
- Gli idrocarburi non metanici mostrano una tendenza alla diminuzione dei livelli, infatti le concentrazioni si stanno portando sotto i 100µg/mc.
- Evidente diminuzione delle concentrazioni di toluene e n-esano soprattutto nella zona industriale di S. Croce.
- Tendenza alla diminuzione dei livelli di ammoniaca soprattutto nella zona industriale di S.Croce.
- Elevata percentuale di concentrazioni contenute di idrogeno solforato e tendenza alla diminuzione nel tempo.

#### **Aspetti negativi**

- Per l'ozono, nel periodo estivo, sono stati registrati superiori dei limiti previsti; l'andamento nel tempo di quest'ultimo inquinante è strettamente dipendente dalle condizioni meteo che si realizzano nel periodo estivo piuttosto che ad aumento o diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti fotochimici; eventuali provvedimenti locali avrebbero scarsissima o nulla efficacia poiché la componente traffico veicolare ha un'influenza marginale su questo tipo di inquinante, la cui caratteristica principale è il lungo periodo di vita e la capacità di spostamento a grandi distanze.
- Occorre evidenziare che la situazione di PM-10 risulta critica poiché il valore obiettivo è stato rispettato per quest'anno, presumibilmente grazie alle condizioni meteo realizzatesi dalla fine di ottobre alla fine dell'anno. Considerando poi la Direttiva CE 1999/30, le povere risultano a rischio di superamento per lo meno in alcune zone del Comprensorio.
- Sempre secondo la normativa comunitaria il biossido d'azoto, nelle zone più urbanizzate, come Castelfranco, supera il valore limite previsto.
- Permangono ancora elevate le concentrazioni di idrocarburi non metanici
- Sono ancora numerosi il numero dei superiori della soglia olfattiva per l'idrogeno solforato.

Pisa, li 16.03.2001

La Responsabile U.O. Chimica Ambientale  
Dott.ssa G. Ciacchini

Il Dirigente chimico  
Dott.ssa L. Senatori

Tab. 9 Concentrazioni di Biossido di Zolfo SO <sub>2</sub> in µg/mc									
	Normativa	Valori di riferimento	S. Croce S/A			Montopoli VA	Fucecchio	Castelfranco di Sotto	S.M. a Monte
			Coop	Cerri	Serao	S.Romano	Fucecchio	Castelfranco	S.M. Monte
N° superi liv. attenz. (125)	DM 25.11.1994		0	0	0	0	0	0	0
N° sup. v.l.p.s. 125 (media giornaliera)	Direttiva CE 1999/30	da non superare più di 3 volte							
N° superi valore orario 350 (v.l.p.s. a reg.)	Direttiva CE 1999/30	da non superare più di 24 volte	0	0	0	0	0	0	0
500 (v.l.p.s.+ toll.)									
Media anno	Direttiva CE 1999/30	20 (v.l.p. ecosistemi).	3.6	3.2	2.9	4.8	2.9	4.1	4.0

Tab 14 Concentrazioni di idrogeno solforato in µg/mc

Tab 14 Concentrazioni di idrogeno solforato in µg/mc									
	Normativa	Valori di riferimento	S. Croce S/A			Fucecchio	Montopoli VA	S.M. a Monte	Castelfranco di Sotto
			Coop	Serao	Cerri	Fucecchio	S.Romano	S.M. Monte	Castelfranco
Media giornaliera	DPR 322/1971	40 (val. limite)	3.3	1.9	4.4	2.7	3.3	2.1	2.3
Media oraria annua	DPR 322/1971	100 (val. lim. *)	3.4	1.9	4.4	2.7	3.3	2.1	2.3
% superi soglia olfattiva 7			13	5	14	8	12	7	6
N° superi val. limite 40			0	0	1 volta	0	0	0	0
N° superi valore limite 100			0	1 volta	19 volte	1 volta	3 volte	0	0

ALL.1