

**Rapporto annuale sulla qualità dell'aria nel Comune di Cascina  
Dati 2002**

**A cura del Dipartimento provinciale di Pisa**

## INTRODUZIONE

La normativa relativa all'inquinamento atmosferico è piuttosto complessa, inoltre in quest'ultimi anni ha avuto una notevole evoluzione per l'adeguamento alle direttive della UE. Lo stato della qualità dell'aria è definito da valori limite relativi ad alcuni parametri che possono derivare da sorgenti emissive sia mobili che fisse. Il rilevamento della qualità dell'aria viene effettuato attraverso reti di monitoraggio che definiscono con misurazioni chimiche o fisiche le concentrazioni dei diversi parametri previsti dalla normativa. Il rapporto fra gli indici statistici elaborati dalle concentrazioni misurate e quelli previsti dalla norma definiscono lo stato di qualità dell'aria. I limiti previsti dalla normativa sono relativi alla protezione della salute e degli ecosistemi; in realtà i dati della rete di monitoraggio danno indicazioni in merito al rispetto o meno di tali limiti, ma non sugli effetti oggettivi o reali, che le concentrazioni degli inquinanti e le loro sinergie, hanno sugli ecosistemi e sulla salute umana. In questo rapporto pertanto sono forniti i risultati e le interpretazioni sullo stato della qualità dell'aria attraverso i dati forniti dalla rete di monitoraggio. Nel confronto con i limiti legislativi, sono stati presi in considerazione il vecchio quadro normativo, precedente al 1999, ed il nuovo (D.Lgs 351/99 e DM 60/02) poiché finché i limiti previsti dal DM 60/02 non sono a regime (per alcuni inquinanti il 1.01.2005 per altri il 01.01.2010) sono entrambi validi; pertanto esiste un periodo di transizione con un doppio regime che in taluni casi può portare a conclusioni opposte. Inoltre sono state effettuate le valutazioni ai sensi della delibera regionale N°1133 del 14.10.02 (stati di attenzione e di allarme  $PM_{10}$ ).

## 1 LA RETE DI MONITORAGGIO

### 1.1 LE POSTAZIONI FISSE

Nel territorio del comune di Cascina sono presenti n° 2 stazioni fisse, di proprietà del Comune stesso, facenti parte della rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, gestita da ARPAT tramite il Dipartimento provinciale di Pisa.

Nella tabella 1.1 è fornita una descrizione delle due postazioni in termini di localizzazione e tipologia di destinazione urbana.

**Tabella 1.1**

**Le stazioni fisse di misura nel territorio del Comune di Cascina anno 2002**

Nome stazione	rete	tipo zona	tipo stazione		localizzazione stazione		quota s.l.m. (metri)
		Decisione 2001/752/CE	DM 20/5/91	Decisione 2001/752/CE	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
CASCINA	PUB	URBANA	B	TRAFFICO	4	300	NON NOTA
NAVACCHIO	PUB	URBANA	B	TRAFFICO	8	400	NON NOTA

**tipo zona Decisione 2001/752/CE:**

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti

**tipo stazione DM 20/5/91:**

- **B:** stazione urbana situata in zona ad elevata densità abitativa

**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)

La composizione della Rete è sintetizzata in tabella 1.2, ove si evidenziano per ciascuna postazione gli inquinanti monitorati

**Tabella 1.2**

**Stazioni fisse e inquinanti monitorati**

Stazione	CO	NO <sub>x</sub>	NMHC	PM <sub>10</sub>	METEO
CASCINA	X	X	X	X	X
NAVACCHIO	X	X	X	X	X

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni stazione ed inquinante, l'insieme dei dati raccolti viene considerato significativo quando il rendimento strumentale è almeno pari al 90%. Il rendimento strumentale è calcolato come percentuale di dati validati rispetto al totale teorico.

In tabella 1.3 sono riportati i rendimenti annuali delle postazioni fisse, per ciascun inquinante monitorato.

**Tabella 1.3**  
**Rendimenti annuali (%) degli analizzatori delle postazioni fisse**

Stazione	CO	NO <sub>x</sub>	NMHC	PM <sub>10</sub>
CASCINA	97	91	93	94
NAVACCHIO	98	94	96	97

Commento: I rendimenti strumentali sono tutti superiori al 90%. Pertanto è ragionevole considerare le misure rappresentative, poiché gli analizzatori hanno avuto soltanto degli sporadici fermi limitati a qualche giorno o soltanto ad alcune ore.

## 1.2 LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RISPETTO ALLA NORMATIVA VIGENTE

Si considerano le serie di dati raccolti dalle postazioni fisse delle reti di monitoraggio.

La tabella 1.4 fornisce, quale premessa alla valutazione della qualità dell'aria secondo l'attuale quadro normativo, un'indicazione del livello medio annuale registrato per ciascun inquinante da ogni singola stazione di misura.

La tabella 1.5 riporta la casistica degli episodi acuti di inquinamento atmosferico (Delibera RT n°1133 del 14.10.02) verificatisi nell'intero anno, evidenziando i superamenti dei livelli di attenzione e allarme per il PM<sub>10</sub>. La frequenza di raggiungimento degli stati di attenzione e allarme sull'intero territorio è discussa ai sensi del DM 25.11.94 nel paragrafo 2.

**Tabella 1.4**  
**Le concentrazioni medie annuali nell'anno 2002**

stazioni	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NMHC µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>
Cascina	1.0	40	47	47*
Navacchio	0.6	31	65	49*

\*media giornaliera

**Tabella 1.5**  
**Gli episodi acuti di inquinamento atmosferico nell'anno 2002**

stazione	PM <sub>10</sub>	
	gg att	gg all
Cascina	133	36
Navacchio	136	41

PM<sub>10</sub> gg att: n° giorni di superamento del livello di attenzione  
 stati all: n° giorni di superamento del livello di allarme

Lo stato di attenzione/allarme nel territorio di Cascina non è mai stato raggiunto ai sensi del DM 25/11/94 in quanto le concentrazioni orarie di biossido d'azoto e monossido di carbonio non hanno mai superato i rispettivi livelli di attenzione (15 mg/mc per CO, 200 µg/mc per NO), anzi sono sempre state sensibilmente inferiori agli stessi. Invece per quanto riguarda gli stati di attenzione e di allarme previsti per il PM<sub>10</sub> dalla delibera regionale, per entrambe le stazioni, si sono verificati numerosi superi del livello di attenzione e del livello di allarme da portare all'istaurarsi di stati di attenzione e di allarme (vedere tabella 2.2).

Considerando inizialmente il quadro normativo precedente al 1999, nella tabella 1.6 sono stati riportati i valori dei parametri statistici atti a verificare il rispetto o meno dei valori limite (DPCM 28.03.83, DPR 203/88) e dei valori obiettivo (DM 24/11/94) nell'anno 2002.

La violazione dei suddetti limiti è stata riscontrata per l'inquinante PM<sub>10</sub> poiché in entrambe le stazioni di monitoraggio la media annuale ha superato il relativo valore obiettivo (40 µg/mc).

**Tabella 1.6**  
**Confronto con i valori limite e i valori obiettivo nell'anno 2002**

inquinante e parametri		stazioni	
		CASCINA	NAVACCHIO
NO <sub>2</sub>	98° percentile (200 µg/m <sup>3</sup> )	79	70
CO	n° ore con conc. media oraria ≥ 40 mg/m <sup>3</sup>	0	0
	n° ore con conc. media di 8 ore ≥ 10 mg/m <sup>3</sup>	0	0
PM <sub>10</sub>	media anno (40 µg/m <sup>3</sup> )	47	49

Nonostante il legislatore italiano abbia disposto in via transitoria (art. 14 del D.Lgs. 351/1999) che, fino al termine entro il quale i nuovi limiti definiti dal DM 60/02 devono essere raggiunti, restino in vigore i valori limite e i valori obiettivo fissati dalla normativa precedente, è importante, ai fini della predisposizione di interventi di contenimento e prevenzione dell'inquinamento atmosferico, dare un quadro della situazione attuale anche alla luce di tali valori limite, che dovranno comunque essere rispettati nell'immediato futuro (tab. 1.6; figg. 2.3, 2.4).

Dalla tabella 1.7 emerge che i valori limite, considerate le tolleranze previste per l'anno 2002, non risultano rispettati per i seguenti inquinanti:

- gli Ossidi d'Azoto hanno superato il valore medio annuale previsto a protezione della vegetazione
- per il PM-10 risulta superata sia la media annuale rispetto al valore limite incrementato della tolleranza che il numero di superi permessi per entrambe le stazioni.

**Tabella 1.6**

**Rispetto dei valori limite e obiettivo (DM 60/02) nell'anno 2002**

inquinante e parametro		stazioni	
		CASCINA	NAVACCHIO
NO <sub>2</sub>	protezione salute umana (media 1h $\geq 200+90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non più di 18 volte/anno)	sì	sì
	protezione salute umana (media anno $\leq 40+16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sì	sì
NO <sub>x</sub>	protezione ecosistemi (media anno $\leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	no	no
PM <sub>10</sub>	protezione salute umana (media 24h $\geq 50+15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non più di 35 volte/anno)	no	no
	protezione salute umana (media anno $\leq 40+4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	no	no
CO	protezione salute umana (max media 8h $\leq 10+6 \text{mg}/\text{m}^3$ )	sì	sì

Sì = rispetto di "valore limite + tolleranza", No = violazione di "valore limite + tolleranza"

## 2 GLI ANDAMENTI TEMPORALI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI

La Direttiva 1996/62/CE e il D.Lgs. 351/1999 fissano il criterio secondo il quale non è ammesso il peggioramento della qualità della qualità dell'aria rispetto alla situazione esistente, soprattutto allorché i valori delle concentrazioni degli inquinanti sono inferiori ai valori limite. Il D.M. 163/1999 sottolinea l'importanza di una valutazione della qualità dell'aria in funzione dei fattori meteorologici ed antropici coinvolti. Il presente paragrafo sintetizza l'andamento degli inquinanti aerodispersi nel corso dell'anno sull'intera area, in relazione ai fattori antropici e meteorologici occorsi, e confronta i livelli attuali con quelli degli ultimi 5 anni.

Nel caso presente, la lettura dei dati e dei relativi trend per ogni inquinante e ogni singola stazione è stata elaborata attraverso l'utilizzo di indicatori sintetici che rappresentano in modo sintetico, ma completo, l'evoluzione della qualità dell'aria nel territorio che la rete sottende. L'obiettivo è ottenere un quadro generale di quella che è la situazione complessiva dell'area in questione. Ciò riveste un duplice significato: da un lato permette di evidenziare con chiarezza le maggiori criticità e la tipologia di area interessata, dall'altro risulta essere uno strumento decisivo nel processo di valutazione dei risultati ottenuti a seguito dell'adozione di provvedimenti per la riduzione dei livelli di inquinamento.

Nella tabella 2.1 sono sintetizzati, per gli ultimi 5 anni nel caso della stazione di Cascina, gli ultimi 4 anni per la stazione di Navacchio, i valori degli indicatori sintetici di lungo periodo scelti per ciascun inquinante. Per gli stessi anni, anche se gli stati di attenzione e di allarme ai sensi del DM 25.11.94 non si applicano al Comune di Cascina, in tabella 2.2 sono confrontate le frequenze di accadimento

degli stati di attenzione e allarme occorsi sul territorio, al fine di individuare una tendenza anche relativamente ai livelli acuti di inquinamento.

Commento: relativamente alla stazione di Cascina si può rilevare una tendenza alla diminuzione dei valori più elevati per alcuni inquinanti (solo nel '98 si sono osservati dei superi del livello di attenzione per il biossido d'azoto, inoltre il 98°percentile tende a diminuire), anche i valori di monossido di carbonio, sempre come concentrazione massima sulle 8 ore, tendono nel tempo a diminuire. Per la stazione di Navacchio la situazione è stazionaria per il biossido d'azoto, in diminuzione invece risultano le concentrazioni massime su 8 ore del monossido di carbonio. Invece nel caso del PM<sub>10</sub>, sembra che i livelli siano costanti nel tempo e che purtroppo non sia in atto alcuna tendenza alla diminuzione.

**Tabella 2.1**  
**Indicatori sintetici di qualità dell'aria negli anni dal 1998 al 2002**

	parametri	stazioni di riferimento	anno - 1998	anno - 1999	anno - 2000	anno - 2001	anno - 2002
<b>NO<sub>2</sub></b>	98° percentile concentrazioni medie orarie nell'anno (µg/m <sup>3</sup> )	Cascina	134	99	99	79	97
		Navacchio		69	69	70	76
<b>CO</b>	massima concentrazione media di 8 ore nell'anno (mg/m <sup>3</sup> )	Cascina	5.4	4.5	4.5	3.5	4.1
		Navacchio		6.5	4.3	3.2	3.4
<b>PM<sub>10</sub></b>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Cascina	n.d.	50	49	43	47
		Navacchio		n.d.	46	48	49

Per quanto riguarda gli stati di attenzione e di allarme (tabella 2.2), sono stati osservati alcuni episodi nel corso del 2002 per il PM<sub>10</sub>, anno di prima applicazione della delibera regionale. Comunque per confronto con la situazione precedente, i criteri della delibera sono stati applicati anche al 2001 e 2000. Si può osservare come il 2000 ed il 2002 non siano molto diversi per quanto riguarda il numero di stati di attenzione e di allarme verificatisi, invece nel 2000 il numero degli stati è stato notevolmente inferiore. Ciò che probabilmente ha influenzato in modo rilevante questo diverso andamento sono

state le condizioni meteo: l'instaurarsi di inversione termica nel periodo invernale comporta sempre un accumulo degli inquinanti.

**Tabella 2.2**  
**Stati di attenzione e allarme nel territorio di comunale di Cascina**

inquinante	N° STATI DI ATTENZIONE E ALLARME									
	Anno 1998		anno - 1999		anno - 2000		anno - 2001		anno - 2002	
	ATT	ALL	ATT	ALL	ATT	ALL	ATT	ALL	ATT	ALL
NO <sub>2</sub>	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM <sub>10</sub>					12	3	6	1	10	2

NOTA: gli stati di attenzione e allarme sono riferiti al comune/area omogenea/area metropolitana secondo il criterio del 50% delle postazioni installate, ecc.. (D.M. 25/11/1994 art. 14, DM 15/04/1994). Per PM<sub>10</sub> gli stati sono definiti dalla delibera RT 1133 del 14.10.02 con il criterio del 50% delle postazione installate nel caso di due stazioni.

Le figure 2.1 e 2.2 presentano l'andamento delle concentrazioni medie mensili nel corso dell'anno 2002, evidenziando i valori registrati nel territorio.

**Figura 2.1**  
**Concentrazioni medie 24 h mensili nell'anno 2002**

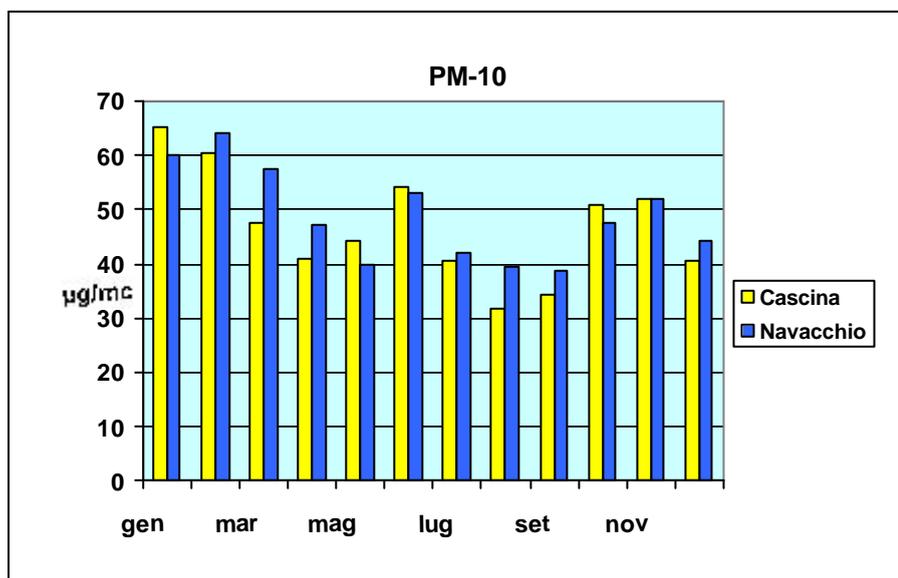
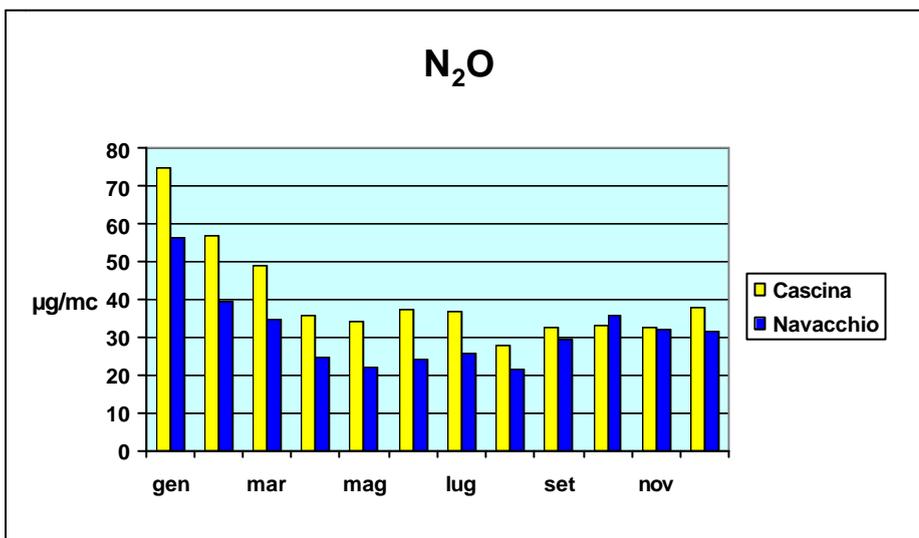
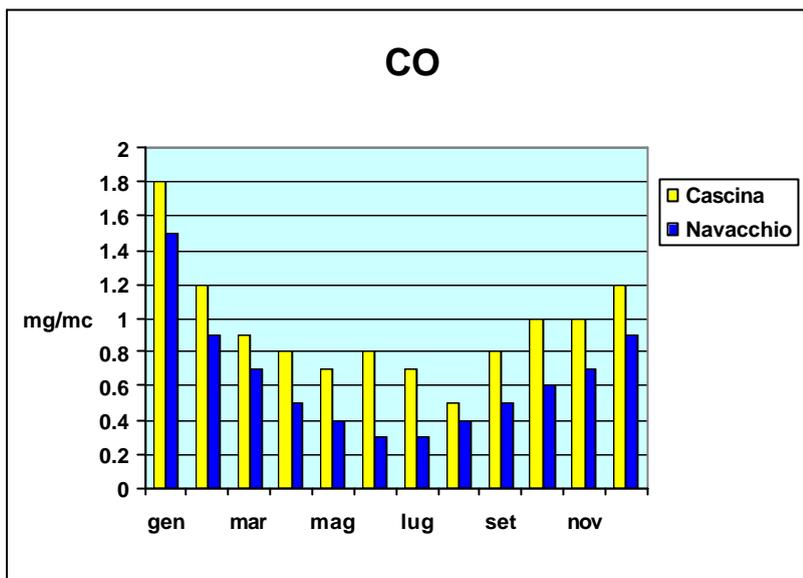


Figure 2.2 Concentrazioni medie 1 h mensili nell'anno 2002



Commento: per l'andamento del PM<sub>10</sub> si può rilevare che le concentrazioni medie mensili sono state per le due stazioni abbastanza simili. Si può rilevare inoltre che le medie mensili, pur essendo più elevate nel periodo invernale (febbraio, novembre e dicembre) sono comunque sostenute durante il corso dell'intero anno, ovvero non si osserva un naturale e sensibile decremento in corrispondenza della stagione primavera-estate come invece avviene per il monossido di carbonio ed il biossido di azoto. Considerato che l'inquinante CO è attribuibile quasi totalmente al traffico veicolare, si può quindi concludere che l'origine, la diffusione e la persistenza del PM<sub>10</sub> è diversa rispetto a quella del monossido di carbonio e del biossido d'azoto. L'ipotesi dell'apporto consistente di altre sorgenti diverse dal traffico, attive durante tutto il corso dell'anno è piuttosto attendibile. L'andamento del biossido d'azoto è diverso per le due stazioni: mentre per Navacchio si osserva una diminuzione evidente nel periodo centrale dell'anno, per Cascina le medie mensili rimangono

più elevate. Sembrerebbe che a Navacchio, i contributi del riscaldamento domestico o di un'altra sorgente al biossido d'azoto siano decisamente più rilevanti.

Per i principali inquinanti monitorati, le figure 2.3 e 2.4 mostrano l'andamento dell'inquinamento atmosferico, a partire dal 1999, in confronto ai valori limite del DM 60/02.

Commento: relativamente al PM-10, si può osservare come nel tempo non sia stato rispettato il limite di protezione della salute incrementato della tolleranza nel territorio del comune di Cascina, non solo ma rispetto al 2001 i valori medi osservati sono stati più elevati. E' comunque doveroso osservare che le concentrazioni medie osservate a partire dal 1999 non mostrano nel tempo una sensibile differenza ovvero non si sta osservando né una diminuzione dei livelli né tanto meno un peggioramento. Osservando il numero dei superi giornalieri, fig 2.3B, è evidente come nel corso del 2002 si sono verificati un elevato numero dei superi, il maggiore in assoluto, che è stato per entrambe le stazioni superiore al valore limite previsto. Questo è dovuto sia al valore limite giornaliero che si sta avvicinando a quello anno a regime, sia alle condizioni meteo verificatesi nell'inverno 2001-2002 caratterizzata da diversi lunghi periodi di inversione termica.

Relativamente al biossido d'azoto, figura 2.4, solo nel 1999 è stato superato il valore limite di protezione della salute medio annuale. Nel 2002 i valori sono stati leggermente più alti rispetto al 2000 e 2001.

### Confronto con i valori limite incrementati della tolleranza

Figura 2.3 A

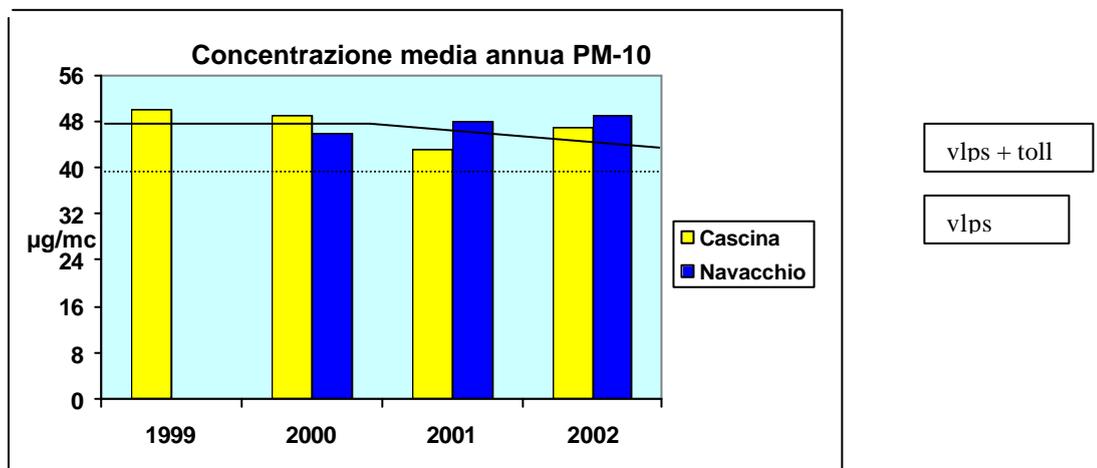
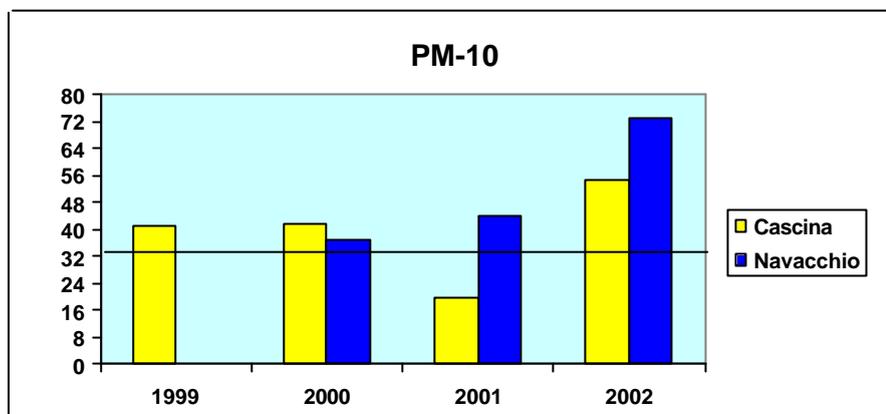


Figura 2.3B

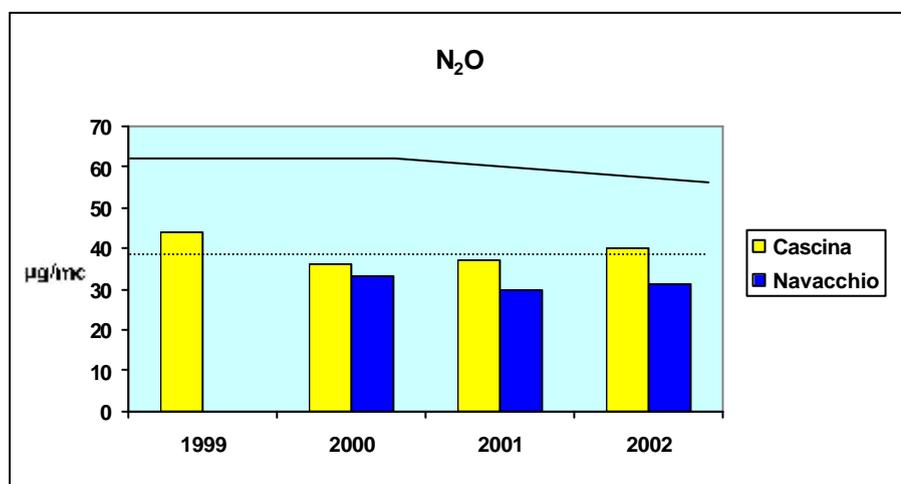
n° giorni di superamento del "valore limite + tolleranza dell'anno"  
per concentrazione media giornaliera



Confronto con i valori limite

Figura 2.4

Valore limite di NO<sub>2</sub> per la protezione della salute umana  
concentrazione media annua



vtps + toll

vtps

### 3 Gli idrocarburi non metanici

In entrambe le stazioni del comune di Cascina sono misurati gli idrocarburi non metanici, che sono considerati nella normativa (DPCM 30/83) solo in associazione ai superi di ozono. Pertanto per questo inquinante, peraltro aspecifico poiché non correlabile ad un'unica specie, sono considerate le variazioni nel tempo della media giornaliera, della media trioraria 6-9, e del numero dei superi di quest'ultima.

**Tabella 3.1**  
**Variazione nel tempo degli idrocarburi non metanici**

stazioni di riferimento	parametri	anno - 1998	anno - 1999	anno - 2000	anno - 2001	anno 2002
<b>Cascina</b>	Media 24h annua	151	52	71	65	46
	Media 3h annua	171	68	89	81	56
	% N° superi media 3h di 200	31.7%	4.5%	3,4%	2.5%	1%
<b>Navacchio</b>	Media 24h annua	n.d.	93	84	36	65
	Media 3h annua	n.d.	123	106	50	82
	% N° superi media 3h di 200 µg/mc	n.d.	17.2%	17.6%	0%	7%

Commento: Si può osservare dopo un decremento dei valori medi e del numero dei superi per la stazione di Cascina ed in parte anche per la stazione di Navacchio, dove però nell'ultimo anno i valori sono aumentati rispetto al 2001.

## 4 Conclusioni

Nella tabella 4.1 sono riportati, in forma sintetica per ogni singolo inquinante determinato, i risultati emersi dalla discussione precedente; la situazione rilevata per l'anno 2002 indica un aumento rispetto al 2001 di alcuni inquinanti quali  $PM_{10}$  e biossido d'azoto. La valutazione della qualità dell'aria, in base alla quale per ogni singolo inquinante il Comune è stato classificato a sensi del D Lgs 351/1999, è stata effettuata dalla Regione Toscana con la delibera N°1406 del 21.12.01 a cui si rimanda per opportuna conoscenza.

tabella 4.1

Inquinante	Aspetti positivi	Aspetti negativi	Interventi
$PM_{10}$		Concentrazioni medie annue superiori al vlps incrementato della tolleranza. Numero di superi annuali superiori al vlps giornaliero incrementato della tolleranza. Valutazione regionale mediata sugli ultimi anni colloca la città in zona D.	Necessità di programmare piani per riportare sotto controllo i valori. Obbligo di continuare il monitoraggio.
Biossido d'azoto	Rispetto vlps incrementato della tolleranza. Rispetto soglie attenzione ed allarme.	Rischio di superamento del vlps Collocazione del Comune in zona D	Necessità di programmare piani per riportare sotto controllo i valori. Obbligo di monitoraggio.
Monossido di carbonio	Rispetto dei valori di attenzione e di allarme; rispetto del vlps.	Collocazione in fascia B	Necessità di programmare piani di mantenimento della QA..

Approvata da RUO Chimica Ambientale  
dott.ssa G. Ciacchini  
data: 29.04.03

Redatta dal Chimico Dirigente  
dott.ssa L. Senatori  
data: 16.04.03