

**RELAZIONE SULLO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA A CASCINA - ANNO  
2000**

### Premessa

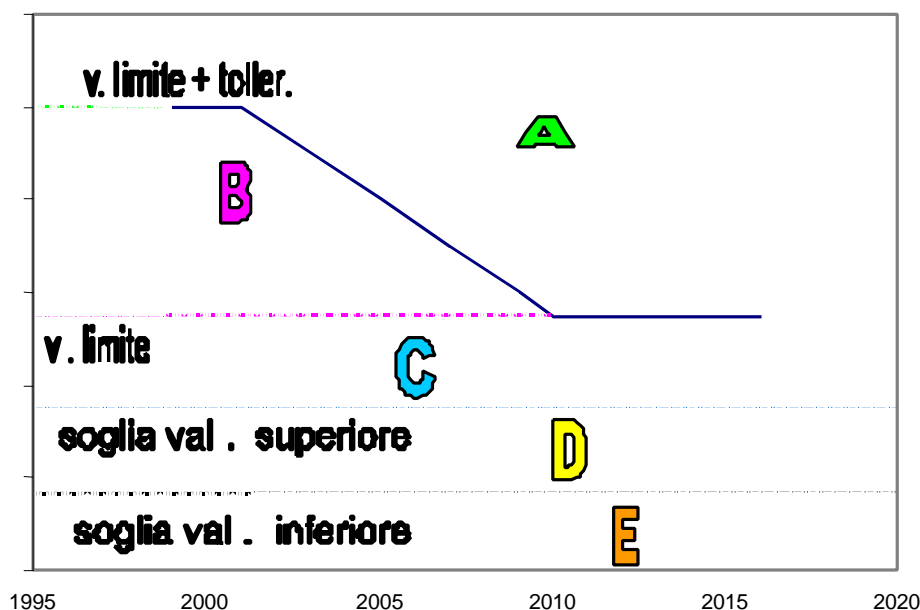
A seguito del monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nel Comune di Cascina, effettuato tramite i rilevamenti delle due centraline esistenti, si redige il presente rapporto per poter effettuare un'analisi degli inquinanti normati e dello stato della qualità dell'aria sul territorio comunale per l'anno 2000; gli inquinanti, biossido d'azoto e ossidi d'azoto, monossido di carbonio, particolato sospeso come PM10, monossido di carbonio, idrocarburi non metanici, sono misurati nelle due stazioni di rilevamento presenti nel comune di Cascina, una posta in via Tosco Romagnola all'Altezza dell'Istituto d'Arte, e l'altra centralina, collocata in località Casciavola presso la scuola R. Fucini, in funzione dal 15.04.99.

I criteri di valutazione dei dati ed il tipo di elaborazione effettuata fanno riferimento ai DPCM 28.03.83 e DPR 24.05.88 n°203 di recepimento della Direttiva CEE 80/779 ed 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. 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 anche 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.

Grafico1



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 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, per la stazione di Cascina, è stato effettuato 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 1, per ogni singolo analizzatore. I rendimenti sono elevati per cui tutti i dati elaborati sono validi.

Tabella 1 Dati validi in percentuale

| Analizzatore | Cascina | Navacchio |
|--------------|---------|-----------|
| CO           | 96.8%   | 95.9%     |
| PM-10        | 93.4%   | 82.5%     |
| NOx          | 92.4%   | 91.7%     |
| NMHC         | 97.1%   | 89.2%     |

Polveri

Per quanto riguarda il *particolato sospeso*, questo viene monitorato come *PM-10*, nelle due stazioni; tale parametro 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 PM10 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.

In tabella 2, sono riportati i valori ottenuti, da cui si può osservare che i livelli monitorati sono decisamente sostenuti ed in generale fra i più alti rilevati nella provincia di Pisa.

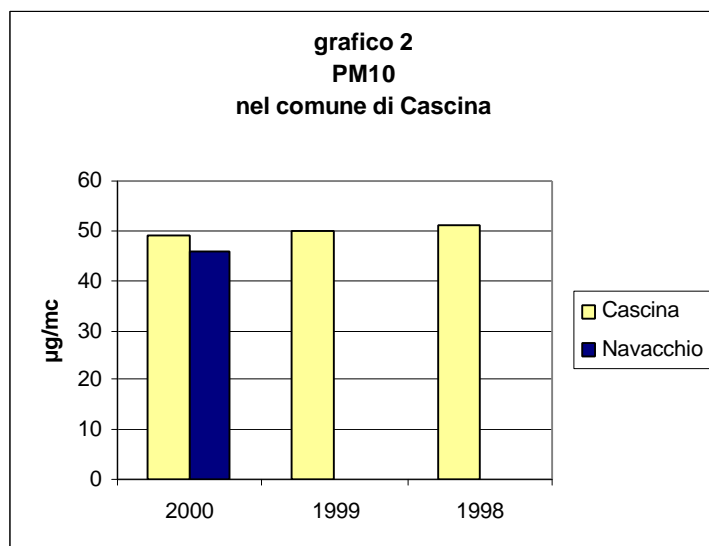
Tab. 2 Concentrazioni PM-10 in µg/mc

|                                    | Valori di riferimento                              | Normativa            | Navacchio        | Cascina          |
|------------------------------------|--|----------------------|------------------|------------------|
| Media giornaliera sull'anno        | 40 (ob. qualità))                                  | DM 25.11.94          | <b>46</b>        | <b>49</b>        |
|                                    | 40(v.l.p.s. a regime)<br>48(v.l.p.s. + tolleranza) | Direttiva CE 1999/30 |                  |                  |
| N° superi v.l.p.s. a regime(50)    | 35 volte   | Direttiva CE 1999/30 | <b>104 volte</b> | <b>148 volte</b> |
| N° superi v.l.p.s.+ tolleranza(75) | 35volte  |                      | <b>37 volte</b>  | <b>42 volte</b>  |

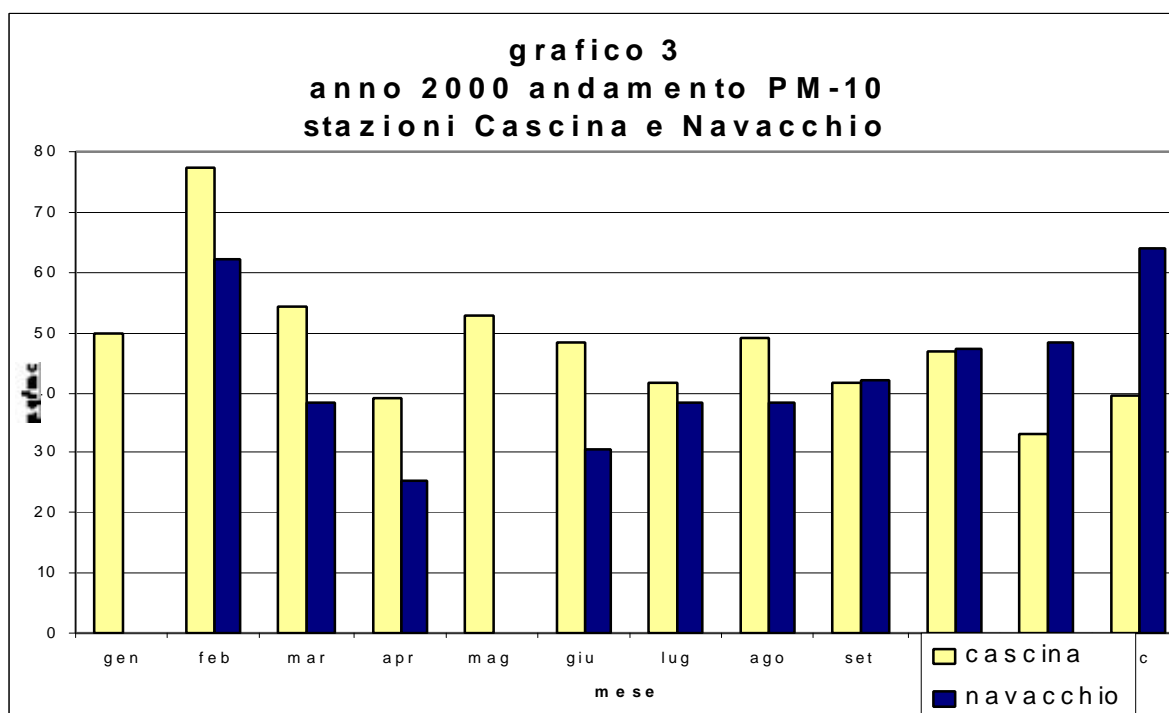
Infatti facendo riferimento al relativo **obiettivo qualità** , pari a 40 µg/mc, questo è superato in entrambe le postazioni, come pure è superato il valore limite definito dalla Direttiva 1999/30/CE, che nella fase I coincide con l'obiettivo di qualità, ed a Cascina è superato anche il limite di protezione della salute incrementato della tolleranza, (48µg/mc); tale tendenza è confermata prendendo in considerazione, sempre nell'ambito della suddetta Direttiva 1999/30/CE, il numero di superamenti del

valore limite di protezione della salute incrementato della tolleranza, valutato sulle singole 24 ore ( $75 \mu\text{g}/\text{mc}$ , che non deve essere superato più di 35 volte in un anno). Ovviamente molto più elevato è il numero di superamenti del valore limite di protezione della salute a regime ( $50 \mu\text{g}/\text{mc}$ ).

Tale risultato era purtroppo atteso, proprio in considerazione dei dati rilevati negli anni precedenti; infatti le concentrazioni osservate nel 2000 non sono peggiori, ma decisamente paragonabili, come si può osservare dal grafico 2, in cui sono riportate le medie degli ultimi anni. Come ritenuto prevedibile già dalla relazione dello scorso anno, i livelli rilevati dalla stazione di Navacchio sono purtroppo paragonabili a quelli rilevati dalla stazione di Cascina e la differenza non risulta significativa. Considerando i livelli, il comune di Cascina è classificabile come zona A per questo inquinante ed il monitoraggio è obbligatorio.



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 dal grafico 3.



Possiamo anche considerare che ormai dopo tre anni di monitoraggio il dato elevato delle polveri per il comune di Cascina è ormai assodato, per cui si pone il problema di come intervenire a tutela della salute della cittadinanza che vive e/o lavora nella zona interessata. Certamente per poter prendere dei provvedimenti sarebbe di aiuto conoscere qual è il livello dovuto al background per poter stabilire la quota ascrivibile all'attività antropica ed in seguito poter distinguere tra le varie sorgenti emissive (traffico, impianti termici, ecc). Tale studio, che si ritiene necessario per cercare di risanare l'aria ambiente, oltre a risultare piuttosto impegnativo, poiché richiede tempo e personale, è complicato dal fatto, ormai scientificamente accettato, che, per l'inquinante, una componente importante è di origine secondaria. Infatti biossido di zolfo ed ossidi d'azoto, dopo trasformazione in atmosfera rispettivamente a solfati e nitrati 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 riportare sotto controllo i PM-10 appare decisamente complicato anche per l'elevato numero di variabili in gioco.

Indipendentemente dall'origine della frazione con diametro inferiore ai 10µm, si potrebbe cercare di stimare la sola componente traffico facendo in modo che una delle due centraline rimanga per un periodo di tempo anche breve, per esempio una

settimana ripetuta in diversi periodi dell'anno, in zona chiusa al traffico. Eventuali variazioni rispetto all'altra e rispetto alla media calcolata per gli anni precedenti per lo stesso periodo ci consentirebbero di stimare il contributo del traffico.

Questa procedura non è perfettamente corretta poiché le variabili meteo, tra cui è rilevante la componente anemometrica, sono importanti per i processi di dispersione di ogni inquinante, mentre vengono considerate costanti o ininfluenti in questo tipo di approccio. Inoltre si presume che un'altra variabile, le emissioni da impianti termici, sia costante durante i periodi considerati.

Biossido d'azoto e ossidi d'azoto

Nella tabella 3 sono riportati i dati relativi al biossido d'azoto; si può osservare che in entrambe le due stazioni risultano rispettati lo standard di qualità dell'aria ed il valor guida definiti dal 203/88, inoltre non è mai stato superato il limite di attenzione per le realtà urbane definito dal DM 25/11/94 che coincide con il livello di protezione della salute definito dalla Direttiva 1999/30/CE; risulta rispettato per questo anno il limite orario, calcolato su base annua, della suddetta Direttiva ; tale limite non era rispettato lo scorso anno.

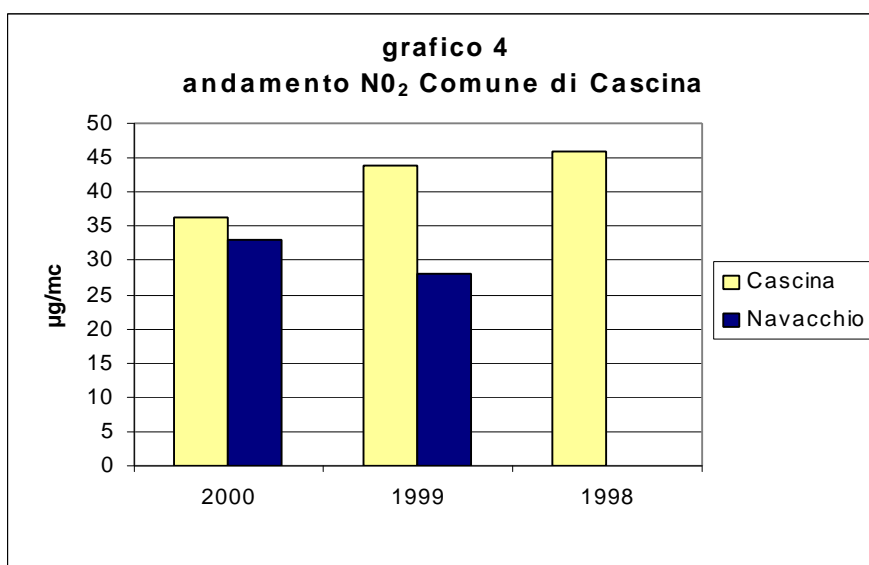
Tab. 3 Concentrazioni Biossido di azoto in µg/mc

|  | Valori di riferimento                              | Normativa               | Cascina   | Navacchi  |
|--|--|-------------------------|-----------|-----------|
| Media oraria sull'anno                   | 60 (v.l.p.s.+ tolleranza)<br>40 (v.l.p.s.a regime) | Direttiva CE<br>1999/30 | <b>36</b> | <b>33</b> |
| 98° percentile                           | 200 (valore limite);<br>135 (valore guida)         | DPR 203/88              | <b>86</b> | <b>81</b> |
| N° sup. livello attenzione (200)         |  | DM 25.11.94             | <b>0</b>  | <b>0</b>  |
| N° superi v.l.p.s. CE a regime (200)     | 18 volte   | Direttiva CE<br>1999/30 |           |           |
| N° superi v.l.p.s. CE + tolleranza (300) |  |                         |           |           |
| 50° percentile                           | 50 (valore guida)                                  | DPR 203/88              | <b>34</b> | <b>30</b> |



In grafico 4 sono riportate le medie orarie dell'inquinante a partire dal 1998. Si può osservare per la stazione di Cascina una costante diminuzione dei valori (sono diminuiti anche gli altri indici statistici), mentre per la stazione di Navacchio si osserva un leggero aumento dei livelli rispetto allo scorso anno. Per le concentrazioni rilevate (media oraria su base annua rispetto al vlps CE) il comune di Cascina è classificabile zona C e pertanto le misure sono obbligatorie.

Nel raffronto fra le due stazioni di Cascina e Navacchio stavolta la differenza è assai più sfumata.



Nella tabella 4 sono riportate le concentrazioni medie annue della sommatoria degli ossidi d'azoto NO<sub>x</sub>, dovuti alla somma di biossido d'azoto e monossido d'azoto, previsti dalla normativa comunitaria a protezione della vegetazione secondo la quale, a partire dal 19.07.2001, deve essere rispettato il valore limite di 30µg/mc.

Tab 4 Concentrazioni Ossidi d'azoto in µg/mc

|                   | Valori riferimento | Normativa            | Navacchio | Cascina   |
|-------------------|--------------------|----------------------|-----------|-----------|
| Conc. Media annua | 30 (v.l.p.v. CE)   | Direttiva CE 1999/30 | <b>64</b> | <b>67</b> |

Come si può osservare tale limite non è rispettato in nessuna delle due stazioni come non lo è stato lo scorso anno e presumibilmente non lo sarà neanche nel prossimo anno. La situazione di mancato rispetto di questo parametro non è limitata al solo Comune di Cascina, ma è caratteristica di diverse altre zone; occorre in proposito osservare che è questo il primo anno in cui questo parametro inquinante è preso in esame, anche se ancora non effettivo.

Monossido di carbonio

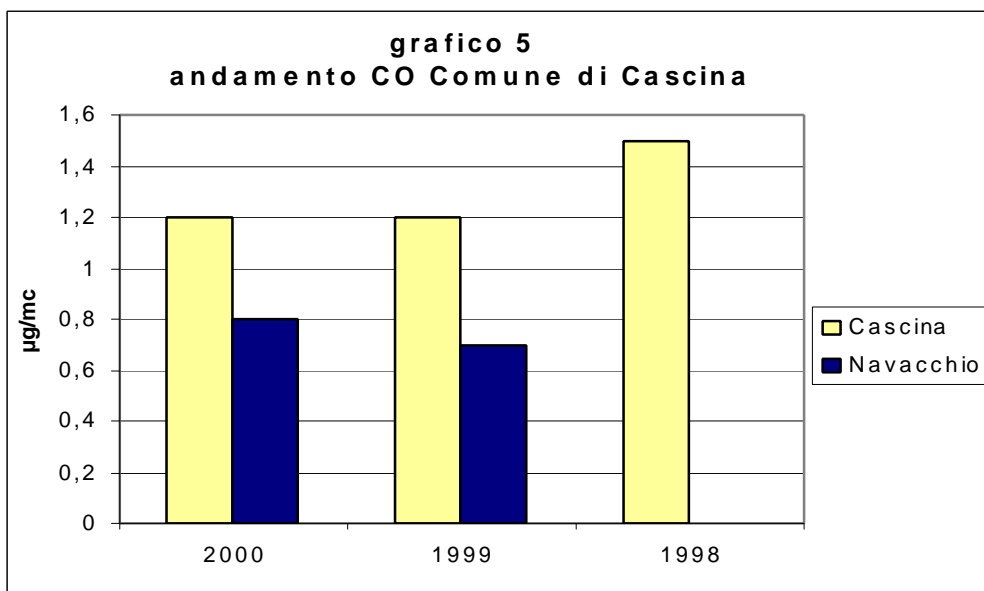
Per quanto riguarda l'inquinante monossido di carbonio, la situazione nelle due stazioni è piuttosto buona, come si può osservare dai dati riportati in tabella 5.

Infatti sia la concentrazione massima oraria, sia la concentrazione massima calcolata su 8 ore sono contenute ed i valori limiti e livelli di attenzione sono rispettati. Calcolando le medie sulle tre fasce di otto ore, per la stazione di Navacchio non si apprezzano grosse differenze, per la stazione di Cascina invece si osserva un incremento dei valori nel passare dalla prima alla terza fascia (1-8, 9-16, 17-24).

Tab.5 Concentrazioni Monossido di carbonio in mg/mc

|                            | Valori di riferimento                         | Normativa        | Cascina     | Navacchio  |
|----------------------------|---|------------------|-------------|------------|
| Conc max oraria            | 40(valore limite))                            | DPCM<br>28.03.83 | <b>10.4</b> | <b>7.8</b> |
|                            | 30(livello allarme)<br>15(livello attenzione) | DM 25.11.94      |             |            |
| N° sup. livello attenzione | 15(livello attenzione)                        |                  | <b>0</b>    | <b>0</b>   |
| Conc. Max su 8 ore         | 10(valore limite)                             | DPCM<br>28.03.83 | <b>4.5</b>  | <b>4.3</b> |
| N° sup. su 8 ore (10 )     |   |                  | <b>0</b>    | <b>0</b>   |
| Media annua su 8 ore       |   |                  | <b>1.1</b>  | <b>0.8</b> |

Confrontando i livelli con quelli degli anni precedenti (grafico 5), si osserva per Cascina, una diminuzione dal 1999 dopo di che i valori risultano costanti; per la stazione di Navacchio non si apprezzano significative differenze tra il '99 ed 2000



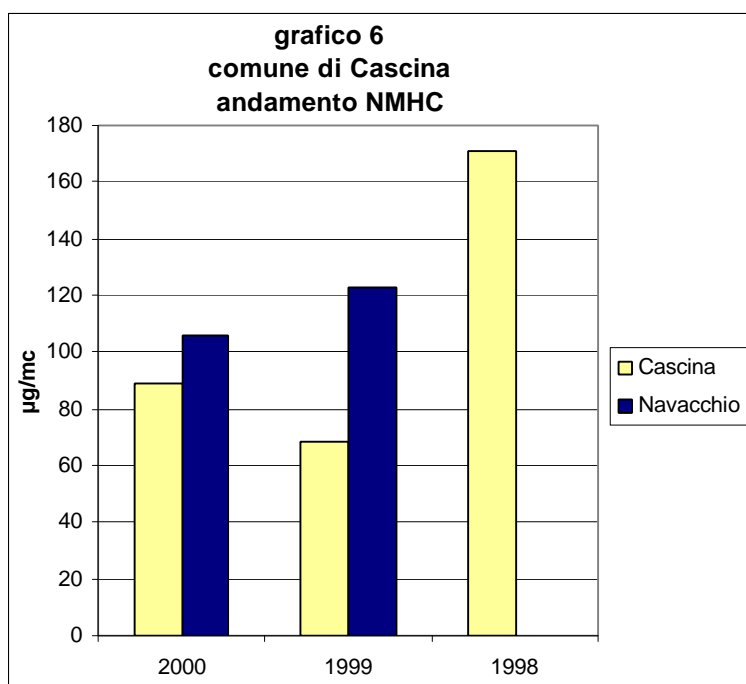
### Idrocarburi non metanici

Relativamente a questo parametro specifico, poiché determinato dalla somma di tutti i composti organici volatili, il DPCM 28.3.83 prevede che i superi sono significativi se contemporanei al superamento del SQA dell'ozono. Ciò nonostante sono stati elaborati gli indici statistici, riportati in tabella 6.

Tab. 6 Concentrazioni di *Idrocarburi non metanici* in µg/mc

|                               | Valori di riferimento | Cascina     | Navacchio    |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| % superi 200(media trioraria) | SQA(DPCM 28.03.83)    | <b>3.4%</b> | <b>17.4%</b> |
| Media trioraria (6-9)         |                       | <b>89</b>   | <b>106</b>   |
| Media giornaliera             |                       | <b>71</b>   | <b>84</b>    |

Quello che quindi interessa soprattutto è la tendenza nel tempo riportata in grafico 6. Per la stazione di Cascina, si osserva un valore più elevato nel '98, una sensibile diminuzione nel '99 ed un rialzo nel 2000. Per la stazione di Navacchio, caratterizzata da valori più alti, il confronto risulta più difficile poiché la percentuale di dati validi nel '99 è stata così esigua da rendere il dato medio scarsamente rappresentativo.



### Benzene

Nel mese di dicembre è stata effettuata una campagna di monitoraggio con campionatori passivi finalizzata alla determinazione del benzene. Dato che in una precedente e brevissima indagine effettuata nel '99, erano stati rilevati dei valori elevati, si è voluto verificare la situazione attuale. Abbiamo effettuato il monitoraggio presso la stazione di Cascina due settimane feriali, dal lunedì al venerdì, nel mese di dicembre, quindi una terza settimana dal 2 al 6 gennaio, periodo in cui le scuole sono chiuse per le festività natalizie. Invece per la stazione di Navacchio il monitoraggio è stato limitato ad una sola settimana dal 11 al 15 dicembre. I risultati sono riportati in tabella 7. Dall'esame della tabella si evidenzia che le concentrazioni medie giornaliere sono contenute anche considerando il periodo invernale, notoriamente

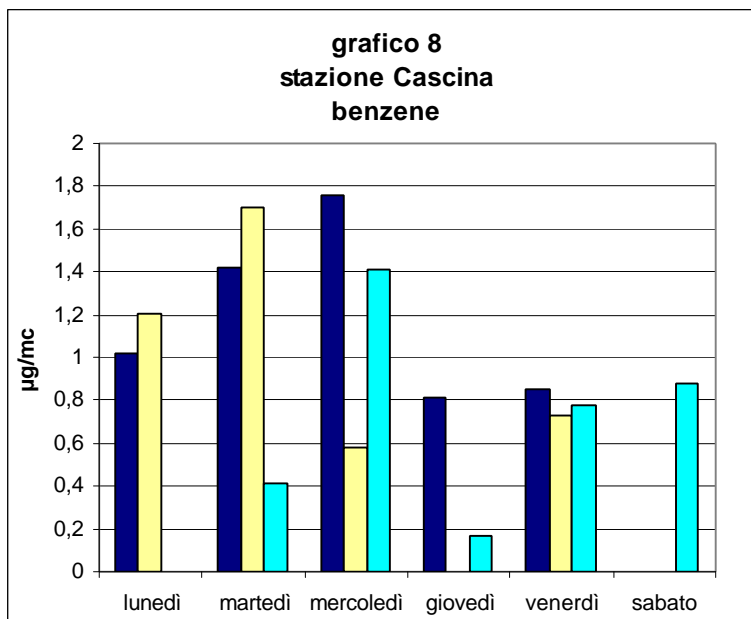
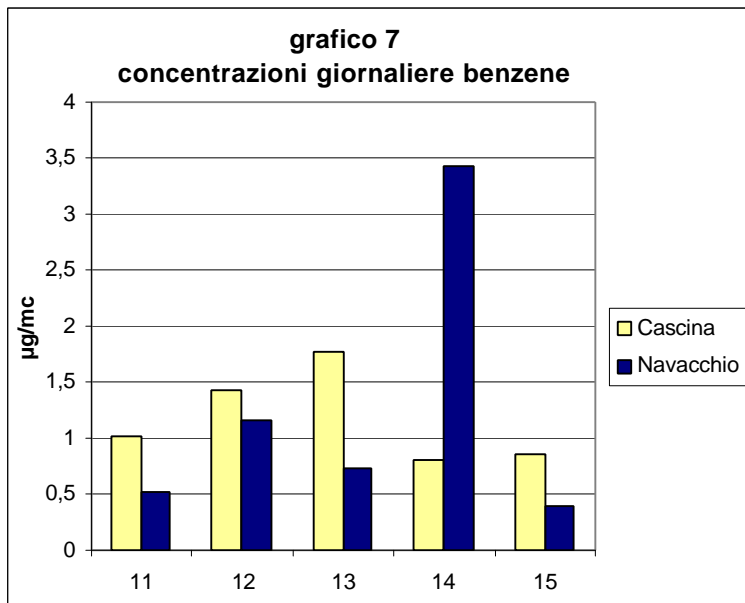
caratterizzate dalle concentrazioni più elevate. Abbiamo poi riportato in grafico a confronto la prima settimana di misure per le due stazioni (grafico 7) e le tre serie di dati per la stazione di Cascina (grafico 8). I dati osservati in entrambe le stazioni sono tutti ampiamente inferiori al limite di 10µg/mc, definito dal DM 25.11.94. Occorre però precisare che tale limite è riferito alla media giornaliera su base annuale. Il campionamento effettuato è stato concentrato nel tempo, poichè effettuato nel mese di dicembre e inizio gennaio, ma abbastanza consistente per la numerosità. Per questo è comunque significativo di una situazione decisamente caratterizzata da un inquinamento contenuto; questo risultato è opposto quello osservato in un precedente controllo spot effettuato a Cascina, nella stessa postazione, in tre giorni del febbraio '99 e con campionatori equivalenti. Presumibilmente la brevissima campagna del '99 è stata effettuata in un periodo dell'anno caratterizzato da valori particolarmente elevati e non rappresentativi della reale situazione.

Per ulteriore conferma, occorrerebbe ripetere il campionamento in altri periodi dell'anno per avere una distribuzione omogenea dei dati da poter confrontare con il limite annuale.

Tabella 7 concentrazioni di Benzene

| Data campionam. | Cascina               |                 | Navacchio             |                 |
|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|                 | Tempo campionam (min) | Benzene (µg/mc) | Tempo campionam (min) | Benzene (µg/mc) |
| 11.12.2000      | 1455                  | <b>1.0</b>      | 1425                  | <b>0.5</b>      |
| 12.12.2000      | 1455                  | <b>1.4</b>      | 1430                  | <b>1.2</b>      |
| 13.12.2000      | 1440                  | <b>1.7</b>      | 1435                  | <b>0.7</b>      |
| 14.12.2000      | 1465                  | <b>0.8</b>      | 1415                  | <b>3.4</b>      |
| 15.12.2000      | 1390                  | <b>0.8</b>      | 1385                  | <b>0.4</b>      |
| 18.12.2000      | 1425                  | <b>1.2</b>      |                       |                 |
| 19.12.2000      | 1590                  | <b>1.7</b>      |                       |                 |
| 20.12.2000      | 2835                  | <b>0.6</b>      |                       |                 |
| 22.12.2000      | 1390                  | <b>0.7</b>      |                       |                 |
| 2.01.2001       | 1420                  | <b>0.4</b>      |                       |                 |

|           |      |            |  |  |
|-----------|------|------------|--|--|
| 3.01.2001 | 1540 | <b>1.4</b> |  |  |
| 4.01.2001 | 1370 | <b>0.2</b> |  |  |
| 5.01.2001 | 1395 | <b>0.8</b> |  |  |
| 6.01.2001 | 1540 | <b>0.9</b> |  |  |



### Conclusioni

Le elaborazioni dei dati rilevati nel 2000 dalla stazione di Cascina confermano sostanzialmente i livelli monitorati negli anni precedenti per quanto riguarda la frazione inalabile delle polveri, invece in diminuzione risultano i livelli di biossido d'azoto e monossido di carbonio a Cascina. Ulteriore aspetto positivo è costituito dai risultati ottenuti dalla campagna relativa al benzene che ha evidenziato una situazione decisamente sotto controllo, contraddicendo le poche misure condotte nel '99. Invece altalenante risulta l'andamento degli idrocarburi non metanici.

Per la stazione di Navacchio, si osserva che i livelli sono leggermente aumentati per cui si avvicinano per il 2000 a quelli rilevati a Cascina, con le sole eccezioni degli idrocarburi non metanici, che sono più elevati a Navacchio, e del PM-10 che è equivalente a quello monitorato a Cascina. In relazione ai dati rilevati a Pisa nel '99 le due stazioni si avvicinano alle centraline posizionate in zone a medio-basso traffico, fatta eccezione per i valori di PM-10.

Come già osservato negli anni precedenti, certamente le concentrazioni delle polveri PM-10 sono rilevanti, le più alte di tutta la provincia di Pisa, tanto da fare classificare il Comune di Cascina in zona A rispetto al D.Lgs 351/99 e la Direttiva 1999/30.

Dal punto di vista della qualità dell'aria, esse costituiscono un problema che ormai non è più procrastinabile; occorre però sottolineare che l'inquinante PM-10 è comunque elevato in quasi tutte le zone della provincia di Pisa e della Toscana dove viene monitorato, tanto da costituire un problema regionale, che certamente porterà in prima istanza ad adottare delle strategie per conoscere in modo più rigoroso i vari aspetti della sua origine, con particolare riferimento alla differenziazione dei contributi, background e antropici, e fra questi ultimi poter distinguere le diverse componenti (traffico, impianti termici, attività artigianale ed industriali) e quindi introdurre gli eventuali provvedimenti atti a riportare i valori entro i limiti stabiliti, per la salvaguardia della salute della collettività tutta, ma soprattutto per la tutela delle categorie dei soggetti a rischio respiratorio.

Pisa, li 15.02.2001

La Responsabile UO Chimica Ambientale  
Dott.ssa G: Ciacchini

Il Dirigente Chimico  
Dott.ssa L. Senatori