





PRESENTAZIONE	Pag.	3
1. POSTAZIONE DI MISURA	Pag.	3
2. PIANO DI MONITORAGGIO	Pag.	8
3. INQUINANTI MONITORATI	Pag.	8
4. RIFERIMENTI NORMATIVI	Pag.	9
5. EFFICIENZA DELLA STRUMENTAZIONE	Pag.	10
6. DATI RILEVATI NELLA CAMPAGNA DI MISURA	Pag.	10
6.1 Confronto con i valori limite definiti dalla normativa	Pag.	11
6.2 Andamenti orari dei livelli di concentrazione	Pag.	13
6.3 Andamenti mensili livelli di benzene	Pag.	16
6.4 Distribuzione delle frequenze in classi di concentrazione	Pag.	16
6.5 Giorni tipo	Pag.	19
6.6 Andamenti stagionali degli indicatori	Pag.	23
6.7 Confronto con i valori relativi alle precedenti campagne effettuate nel territorio comunale	Pag.	24
6.8 Elaborazione dei flussi veicolari	Pag.	25
	Pag.	26
7. VALUTAZIONE DEI RISULTATI		
8. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI	Pag.	29
ALLEGATI		
Allegato 1. Meccanismi di formazione degli inquinanti	Pag.	30
Allegato 2. Limiti normativi	Pag.	31
Allegato 3. Livello di attendibilità dei dati forniti	Pag.	34
Allegato 4. Classificazione della zona di misura	Pag.	35
	Pag.	37
Allegato 5. Elaborazione dei dati meteorologici		

## **CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI CASTIGLION FIORENTINO**

La presente campagna di monitoraggio della qualità dell'aria, è stata effettuata su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Castiglion Fiorentino (richiesta Ufficio Ambiente n. 84/07 del 26 aprile 2007) mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio in dotazione al dipartimento ARPAT di Arezzo; per quanto riguarda il benzene, le misure sono state eseguite mediante esposizione su campionatori passivi e successiva determinazione analitica in laboratorio. Relativamente alla qualità dell'aria, il territorio del Comune di Castiglion Fiorentino è stato monitorato in precedenza mediante campagne spot con l'autolaboratorio, negli anni 1999 (postazione Via Del Passaggio), 2001 (postazione Loc. Manciano presso SADAM) e 2002-2003 (postazione Via Arno – zona artigianale).

Il Dipartimento ARPAT di Arezzo, ha attivato un rapporto di collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Ferrara; in tale ambito i campioni di materiale particolato PM10 raccolti nel periodo di osservazione estivo dell'anno 2007, sono stati sottoposti ad indagini mineralogico-petrografiche, quali ad esempio osservazioni al SEM ed analisi al TEM. Questi studi potranno fornire informazioni utili per definire i contributi locali ed esterni. I risultati saranno trasmessi alla conclusione delle relative indagini analitiche.

### **1. Postazione di misura**

E' stata individuata, in accordo con l'Amministrazione Comunale, la postazione di Corso Italia in corrispondenza del numero civico 105, ubicata nel centro storico cittadino nelle immediate vicinanze di Piazza del Municipio. Per quanto attiene il benzene, la postazione di rilievo non ha coinciso con quella relativa all'autolaboratorio, ed ha riguardato il tratto iniziale del Corso Italia nelle vicinanze di Porta Fiorentina, in prossimità del numero civico 43.

Tabella 1.1 informazioni generali postazione di misura

Nome Postazione	CASTIGLION FIORENTINO – CORSO ITALIA 105	
Coordinate Geografiche (Gauss Boaga)	LONG E	1737011
	LAT N	4802951
Altitudine (metri s.l.m.)	321	
Altezza punto di campionamento (mt)	2,5	
Periodo Osservazione	18 LUGLIO 2007 – 21 APRILE 2008	



## CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Le informazioni riportate nella tabella che segue forniscono una caratterizzazione del contesto territoriale e ne delineano le principali condizioni al contorno.

Tabella 1.2 informazioni generali del contesto territoriale

INFORMAZIONI GENERALI	
Popolazione residente	930
Estensione Centro Abitato (Km <sup>2</sup> )	0,12



La presente postazione di campionamento è di tipo urbana a carattere tipicamente residenziale ed è localizzata nel corso principale del centro storico, caratterizzato da una carreggiata di modeste dimensioni ed un tessuto edificato continuo in entrambi i lati. L'ubicazione e l'altezza dei palazzi, di medie dimensioni, conferiscono alla postazione incassata nei medesimi, la tipica conformazione a conyón nel quale i fenomeni diffusivi di trasporto e diluizione degli inquinanti da parte del vento, sono alterati e ridotti mentre sono favoriti i fenomeni di accumulo in particolari condizioni meteorologiche. Il contesto della postazione di misura è da attribuire principalmente a condizioni di microscala, le quali tuttavia possono essere considerate rappresentative di tutta l'area urbana del centro storico cittadino.

I flussi di traffico sono attribuibili al traffico locale. I rilievi dei flussi di traffico effettuati dalla UO Reti di questo Dipartimento Provinciale mediante strumento viacount a fotocellule, hanno fornito nel periodo di osservazione 24 gennaio – 3 febbraio 2008, valori di traffico autoveicolare medio giornaliero relativo ai giorni feriali di 1111 veicoli/giorno con livelli massimi pari a 1366 veicoli/giorno, il giorno di giovedì 31 gennaio 2008. Nel centro storico, è in vigore una zona a traffico limitato nelle ore pomeridiane e notturne dalle ore 17 alle ore 04. Le fonti emissive più significative, tipicamente locali, sono da attribuire al traffico ed agli impianti di riscaldamento civili nel periodo invernale.





## VISTE DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE LA STAZIONE

Immagini 1.1 viste nord, sud, est ed ovest del territorio circostante la postazione



VISTA NORD



VISTA EST



VISTA SUD



VISTA OVEST

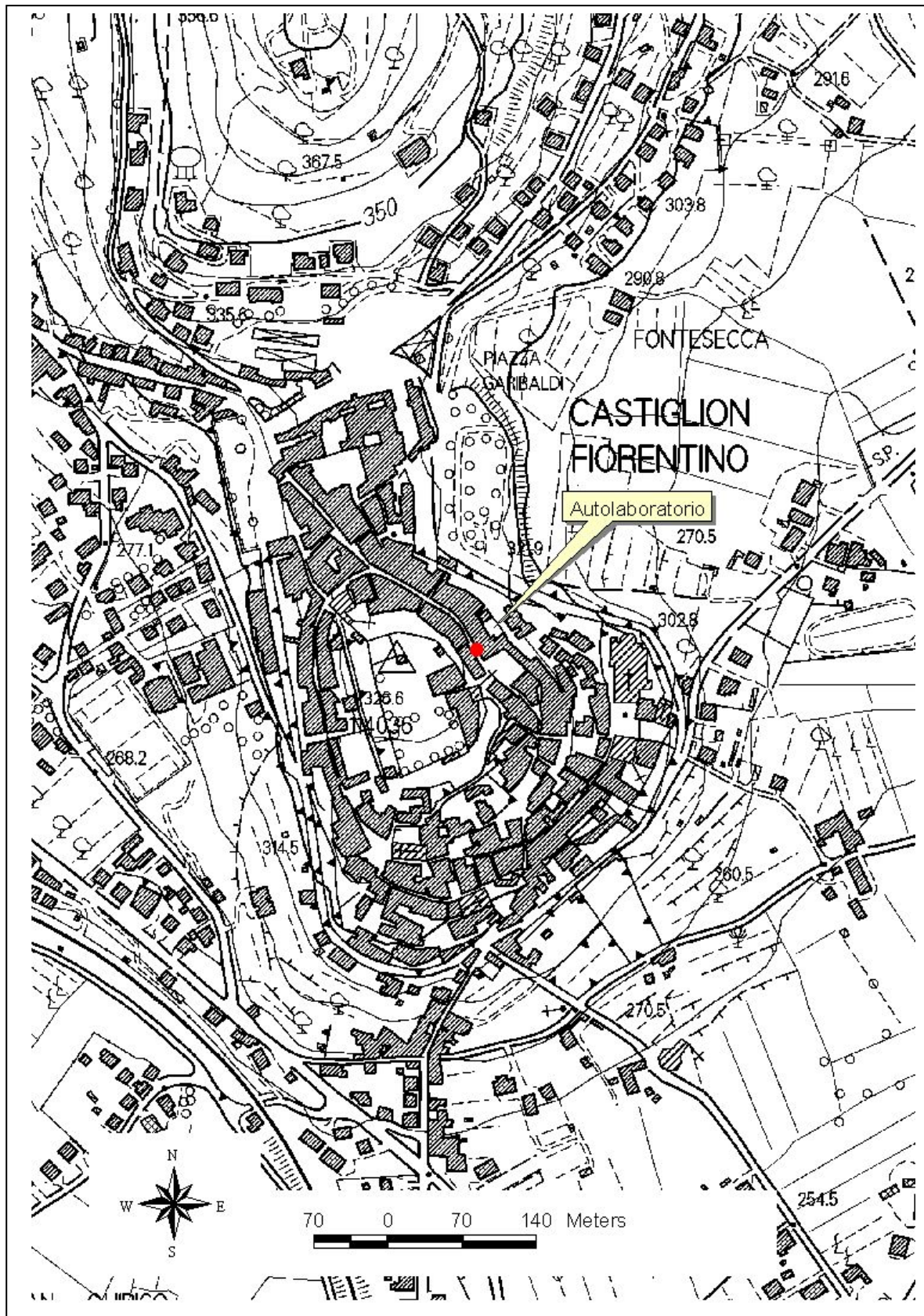




## LOCALIZZAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA

### INQUADRAMENTO TERRITORIALE

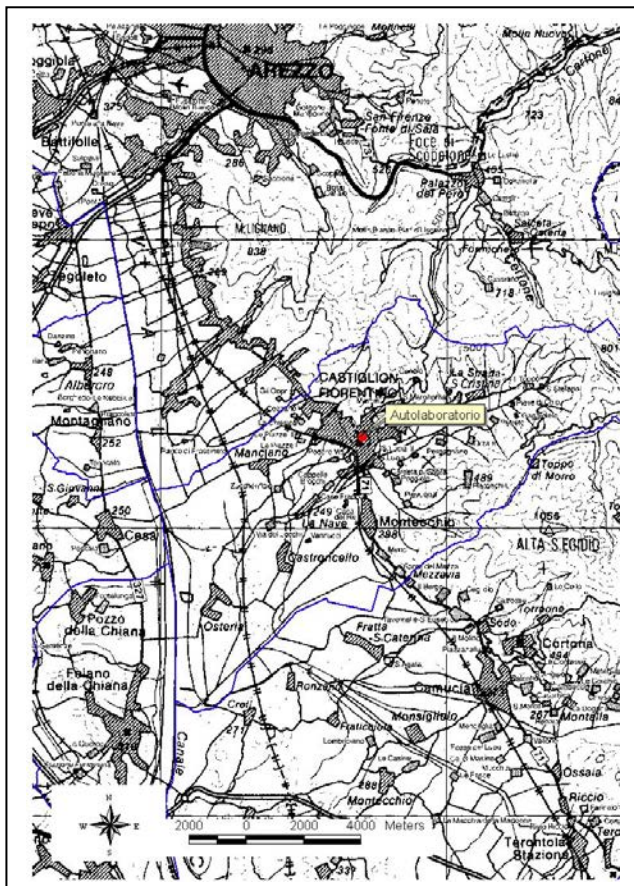
Mappa 1.1 localizzazione della postazione di misura



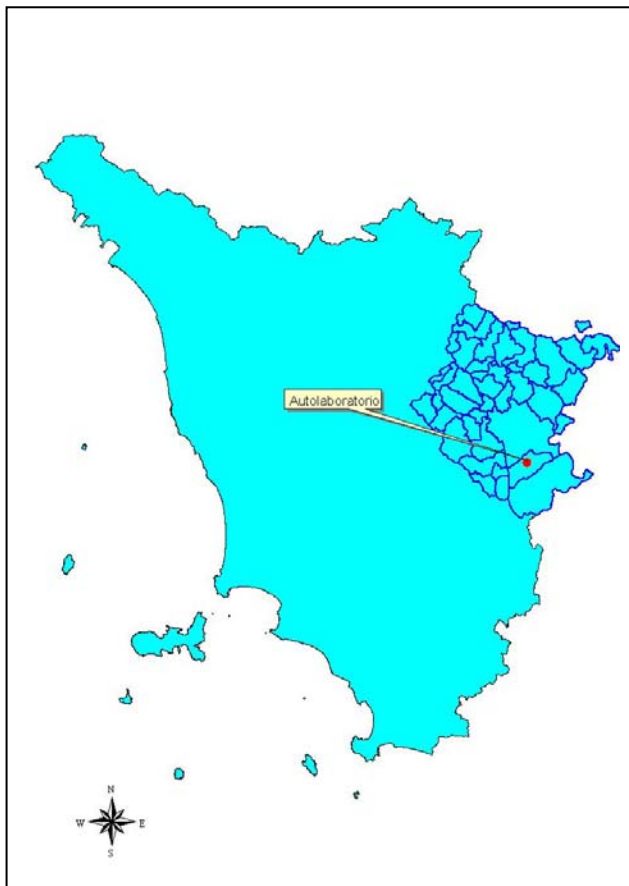




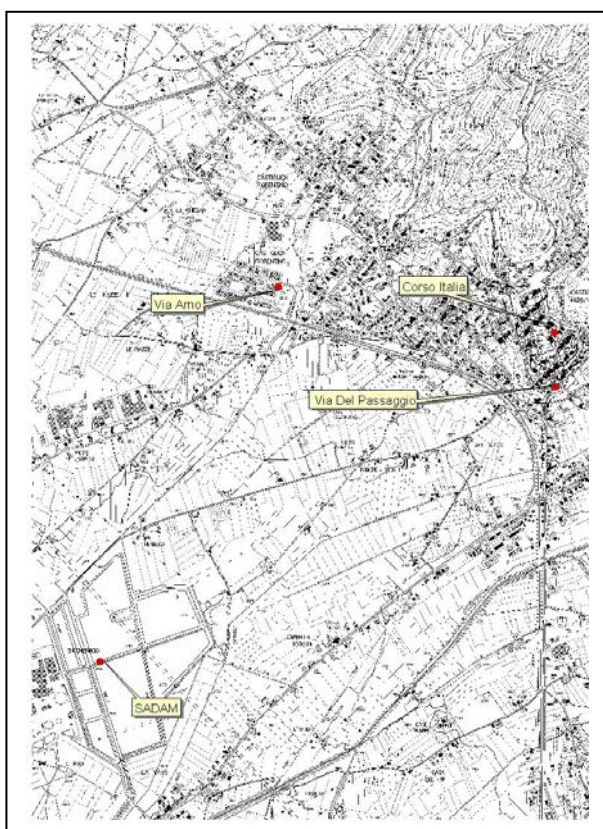
Mappa 1.2  
Comune di Castiglion Fiorentino Scala 1:150000



Mappa 1.3  
Regione Toscana Scala 1:5000000



Mappa 1.4 postazioni di misura qualità dell'aria Comune di Castiglion Fiorentino anni 1999-2008





## 2. Piano di Monitoraggio

Al fine di ottenere dati rappresentativi che tengano conto delle variazioni delle condizioni meteorologiche in funzione della dispersione e della diluizione degli inquinanti, l'indagine è stata articolata in campagne dalla durata di circa 15 giorni, distribuite nelle quattro stagioni meteorologiche dell'anno per complessivi 51 giorni di misura. Tale programmazione, al fine di poter effettuare una valutazione preliminare della qualità dell'aria, permette di ottenere un insieme minimo di dati, ma rappresentativo per essere confrontato con i valori limite degli indicatori di qualità dell'aria definiti dalla normativa che si riferiscono ad un periodo di osservazione annuale continuativo.

La tabella sottostante, mostra i periodi di osservazione della campagna di monitoraggio effettuata nel Comune di Castiglion Fiorentino nell'intervallo temporale 18 luglio 2007 – 21 aprile 2008:

tabella 2.1 piano di monitoraggio postazione Corso Italia, 105

Stagione	Periodo	numero giorni
Primavera	9-21/4/2008	13
Estate	18-30/7/2007	13
Autunno	17-29/10/2007	13
Inverno	24/1-4/2/2008	12
<b>TOTALE</b>		<b>51</b>

## 3. Inquinanti monitorati

In relazione alle disposizioni della normativa che disciplina la qualità dell'aria ambiente (DLgs 351/99, DM 60/2002, DLgs 183/2004 e DPCM 28/3/83), sono stati monitorati i seguenti inquinanti: ossidi di azoto (NO-NOx-NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), monossido di carbonio (CO), idrocarburi non metanici (NMHC), materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10), anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) ed i parametri meteorologici di direzione e velocità del vento. La legenda mostrata nell'allegato 1 alla presente relazione, riporta i meccanismi di formazione nonché il significato di ogni inquinante misurato. Le caratteristiche tecniche della strumentazione di cui è dotato l'autolaboratorio sono indicate nella tabella sottostante:

tabella 3.1 caratteristiche tecniche analizzatori

Inquinante	Marca Modello	Inventario	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione
O <sub>3</sub>	Monitor Labs ML 8810	AP-08-0177	Assorbimento UV-354	4 µg/m <sup>3</sup>	dal 20 al 80 % del campo di misura +/- 4 µg/m <sup>3</sup>
NOx	Monitor Labs ML 8841	AP-08-0169	Chemiluminescenza	0,5 ppb	1,0 ppb
SO <sub>2</sub>	Monitor Labs ML 8850S	AP-08-0176	Fluorescenza UV	1,0 ppb	1,0 ppb
CO	Monitor Labs ML 8830	AP-08-0172	Correlazione Infrarosso	0,2 mg/m <sup>3</sup>	dal 20 al 80 % del campo di misura +/- 0,2 mg/m <sup>3</sup>
NMHC	Rancon R526	AP-08-0179	Rivelazione a ionizzazione di Fiamma	< 0,02 ppm	dal 20 al 80 % del campo di misura < +/- 0,02 ppm
PM10	FAG Kugelfischer FH 62 I-N	AP-08-0168	Assorbimento raggi β	3 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup> (relativa a 2 misure dalla durata di 24 ore)
DV	Micros SVDV	AP-08-0183	Sistema a banderuola ad uscita potenziometrica	0,3 m/sec	1%
VV	Micros SVDV	AP-08-0183	rotazione a sistema magneti toroidale, sonda ad effetto Hall	0,25 m/sec	+/- 0,25 nel campo 0-20 m/sec +/- 0,7 oltre i 20 m/sec





Il monitoraggio del benzene è stato effettuato attraverso campagne discontinue manuali mediante campionatori passivi e determinazione in laboratorio attraverso un metodo interno basato sulla tecnica analitica della gascromatografia FID (limite di rilevabilità =  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Il piano di monitoraggio ha riguardato il periodo di osservazione di un anno ed è stato caratterizzato da un campione settimanale al mese (12 campioni/anno) a partire dal mese di maggio 2007 e fino al mese di aprile 2008.

#### 4. Riferimenti Normativi

La valutazione dei livelli di concentrazione raccolti dalla presente campagna di monitoraggio, è stata effettuata riferendosi ai valori limite fissati dalla presente legislazione nazionale ed europea:

- standard di qualità dell'aria fissati dal DPCM del 28/3/83 e dal DPR 203/88 i cui relativi parametri statistici, forniscono un'ottima base di valutazione sulla distribuzione dei dati per lunghi periodi di osservazione;
- limiti fissati dalla normativa che disciplina l'ozono (DLgs 183/2004);
- valori limite fissati dal Decreto Ministero Ambiente n. 60/2002 comprensivi del relativo margine di tolleranza stabilito per l'anno 2007;
- valori limite fissati dalla Direttiva Europea 2008/50/CE del 11/6/2008.

I valori limite previsti dal DPCM del 28/3/83 e dal DPR 203/88, attualmente non sono più in vigore, tuttavia è stata fatta un'eccezione per gli indicatori relativi alla media di 3 ore degli NMHC ed al 98° percentile dei valori orari di biossido di azoto, i cui limiti non sono più previsti dall'attuale normativa, ma forniscono ancora spunti importanti ai fini della valutazione dei valori (es.: 98° percentile  $\text{NO}_2$ ) od anche perché sono gli unici disponibili come riferimento normativo (es.: NMHC).

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il DM 60 del 2002 ed il DLgs 183 del 2004.

In funzione del tipo di inquinante, tali valori limite dovranno essere rispettati entro l'anno 2005 od entro l'anno 2010. Relativamente a monossido di carbonio, ossidi di azoto, materiale particolato, benzene ed ossidi di zolfo, a partire dalla data di entrata in vigore della norma, il rispetto dei valori limite, avverrà per passi successivi secondo scadenze temporali annuali, e con l'applicazione di margini di tolleranza o di superamento da sommare al valore limite; i margini di tolleranza non sono caratterizzati da un valore fisso, ma decrescente di anno in anno fino ad annullarsi fino alla data di raggiungimento del valore limite. In merito al materiale particolato PM10, è da rilevare che la Direttiva Europea 2008/50/CE del 11/6/2008 sul riordino in materia di qualità dell'aria, supera la fase 2 prevista dall'allegato III del DM 60/02 per il PM10, introducendo nell'allegato XIV, valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM2,5. Alla luce di quanto indicato sopra, sono stati considerati nella presente relazione i valori limite per il materiale particolato PM10 previsti dalla fase 1 dell'allegato III al DM 60/2002.

Per quanto concerne l'ozono, i valore limite di riferimento sono stabiliti dal DLgs 183/2004; in questo caso, non è prevista l'applicazione di un margine di tolleranza, ma il conseguimento di valori bersaglio (media mobile su 8 ore massima giornaliera ed AOT40 di 1 ora da maggio a luglio) nell'anno 2010. La presente relazione non riporta i valori dell'indicatore relativo all'AOT40 poiché è calcolato con i dati appartenenti ad una fascia oraria limitata alle ore diurne (dalle ore 8 alle ore 20) nei periodi di osservazione maggio-luglio ed aprile-settembre, i quali pur se monitorati nella presente campagna con criteri di rappresentatività, non possono fornire una descrizione accurata in merito all'insorgenza degli eventi di picco giornalieri superiori ad  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Lo schema dei limiti previsti dalla normativa per ciascun inquinante è riportata nell'allegato 2.



## 5. Efficienza della strumentazione

Postazione	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	NMHC	VV	DV
Castiglion Fiorentino	85	95	96	99	96	97	99	100

La tabella sovrastante, mostra i rendimenti percentuali per singolo analizzatore relativi al periodo di osservazione complessivo dell'intera campagna di misura (51 giorni). Il rendimento strumentale, è calcolato come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico (per es. 24 dati orari per ogni giorno di monitoraggio che nella presente campagna comportano 1224 dati teorici); una parte dei dati è inevitabilmente perduta per le attività di check automatico giornaliero, per le tarature e per le operazioni di manutenzione preventiva e straordinaria che solitamente rappresentano circa il 5 % dei dati validi raccolti. Considerato che l'allegato X del DM 60/2002 ed il documento "criteri di validazione ed elaborazione degli indicatori relativi agli inquinanti in aria ambiente" redatto dalla commissione ARIA di ARPAT, richiedono, al fine della significatività del dato, una disponibilità annuale dei dati non inferiore al 90 %, i rendimenti forniti dalla strumentazione automatica della presente campagna di monitoraggio sono complessivamente da ritenersi buoni (rendimento totale medio della campagna 96 %). I dati forniti dagli analizzatori sono verificati mediante controlli statistici e standard certificati secondo le procedure definite dal manuale di gestione della rete di rilevamento di Arezzo, le quali sono riassunte nell'allegato 3. Le prove effettuate nell'anno 2007 sulla strumentazione installata nell'autolaboratorio hanno fornito risultati positivi.

## 6. Dati rilevati nella campagna di misura

Nel presente capitolo sono riportati gli elaborati grafici relativi a:

- confronto dei risultati con i relativi limiti di legge;
- andamenti orari e giornalieri degli inquinanti monitorati;
- distribuzione delle frequenze in classi di concentrazione;
- giorni tipo;
- andamenti stagionali degli indicatori;
- raffronto con i valori rilevati nelle precedenti campagne effettuate nel territorio comunale;
- elaborazione dei livelli di concentrazione con i flussi veicolari.

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa ( $\mu\text{g}$  o  $\text{mg}$ ) per metro cubo di aria ( $\text{m}^3$ ) sono riferiti alla temperatura di 20°C ad esclusione del materiale particolato PM10 e degli NMHC che sono riferiti alla temperatura dell'aria ambiente.

I margini di tolleranza applicati ai valori limite mostrati nella presente relazione si riferiscono all'anno 2007.





## 6.1 Confronto con i valori limite definiti dalla normativa

**Periodo di osservazione: dal 18 luglio 2007 al 21 aprile 2008.**

Tabella 6.1.1 valori degli indicatori di qualità dell'aria

INDICATORE	18 luglio 2007- 21 aprile 2008	LIMITE
NO <sub>2</sub> Max Orario (µg/m <sup>3</sup> )	89	220 <sup>DM60</sup>
NO <sub>2</sub> 98° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	67	200 <sup>**</sup>
NO <sub>2</sub> Media (µg/m <sup>3</sup> )	27	44 <sup>DM60</sup>
NOx Media (µg/m <sup>3</sup> )	45	30 <sup>DM60</sup>
CO Max 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )	2.1	40 <sup>*</sup>
CO Max media mobile 8 Ore (mg/m <sup>3</sup> )	1.5	10 <sup>DM60</sup>
O <sub>3</sub> Max media mobile 8 ore (µg/m <sup>3</sup> )	122	120 <sup>***</sup>
O <sub>3</sub> Max 1 Ora (µg/m <sup>3</sup> )	133	180 <sup>***</sup>
PM10 Media (µg/m <sup>3</sup> )	38	40 <sup>DM60</sup>
PM10 Max media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	117	50 <sup>DM60</sup>
numero superamenti Valore Limite Media Giornaliera PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	7	35 <sup>DM60</sup>
SO <sub>2</sub> Media giornaliera (µg/m <sup>3</sup> )	11	125 <sup>DM60</sup>
SO <sub>2</sub> Max Orario (µg/m <sup>3</sup> )	55	350 <sup>DM60</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> media (µg/m <sup>3</sup> )	1.6	7 <sup>DM60</sup>
NMHC Media 3 Ore (µg/m <sup>3</sup> )	236	200 <sup>****</sup>

\* Valori relativi agli Standard di Qualità dell'aria fissati dal DPCM del 28/03/83

\*\* Valori relativi agli Standard di Qualità dell'aria fissati dal DPR 203/88

\*\*\* Valori Limite fissati dal DLgs 183/2004

\*\*\*\* Il Valore limite relativi ai NMHC entra in vigore solo se è superato contemporaneamente lo standard di qualità dell'aria relativo all'ozono pari a 200 µg/m<sup>3</sup> previsto dal DPCM del 28/03/83.

DM60: Valori Limite fissati dal Decreto Ministero Ambiente n. 60/2002 comprensivi del relativo margine di tolleranza calcolato per l'anno 2007 (ad esclusione dal valore medio giornaliero per l'anidride solforosa per il quale non è previsto alcun margine di tolleranza). In relazione alla nuova direttiva europea 2008/50/CE del 11/6/08 sul riordino in materia di qualità dell'aria, è indicato il valore limite per la media annuale del PM10 della fase 1 dell'allegato III DM 60/2002.



Grafico 6.1.1 istogramma valori degli indicatori di qualità dell'aria di O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMHC, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> e benzene.

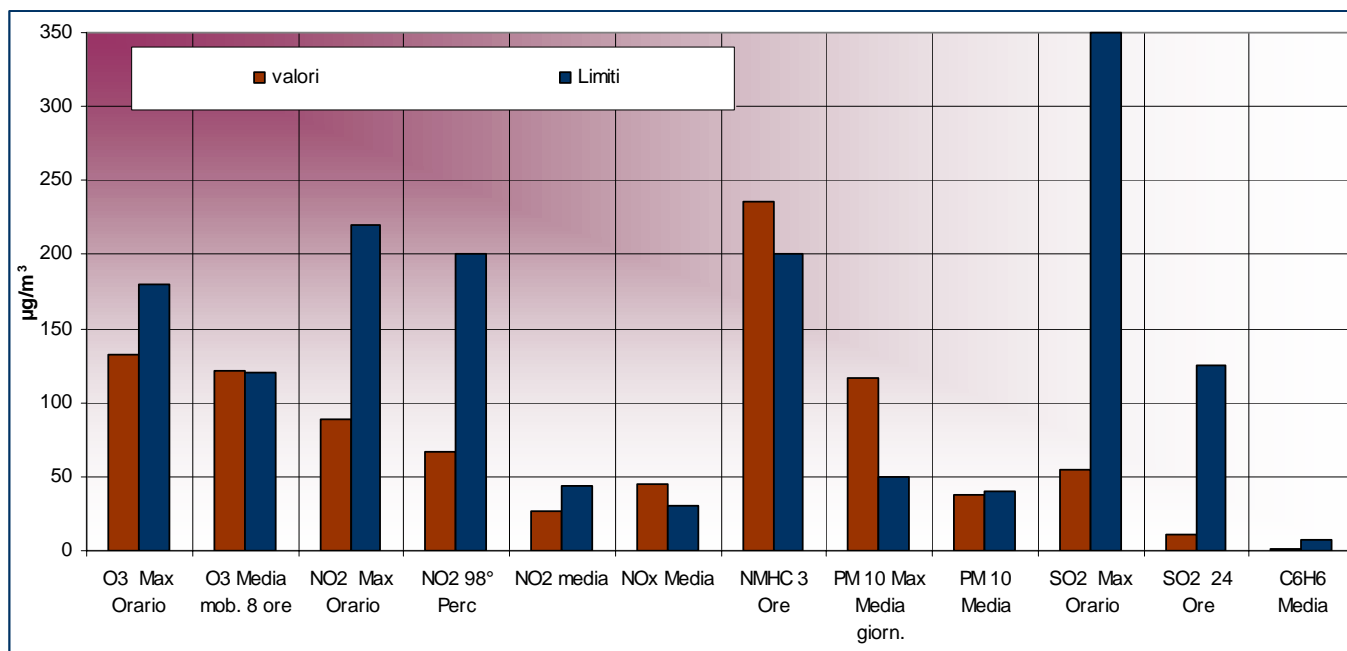


Grafico 6.1.2 istogramma valori degli indicatori di qualità dell'aria di CO

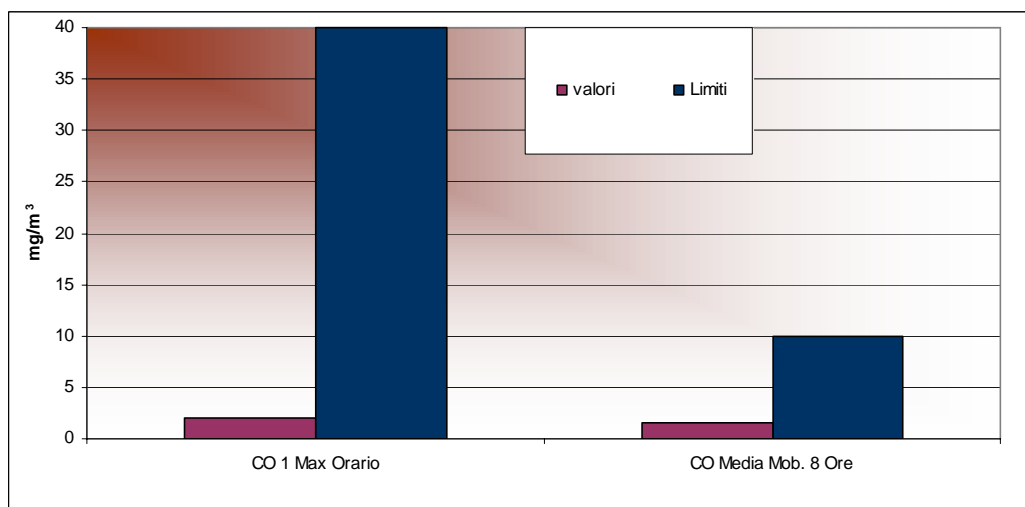


Tabella 6.1.2 superamenti Valore Limite media giornaliera PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>)

data	media Giornaliera PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
18/10/2007	58
27/01/2008	117
28/01/2008	81
29/01/2008	97
30/01/2008	81
31/01/2008	59
01/02/2008	68





## 6.2 andamenti orari dei livelli di concentrazione

grafico 6.2.1 andamenti orari monossido di carbonio

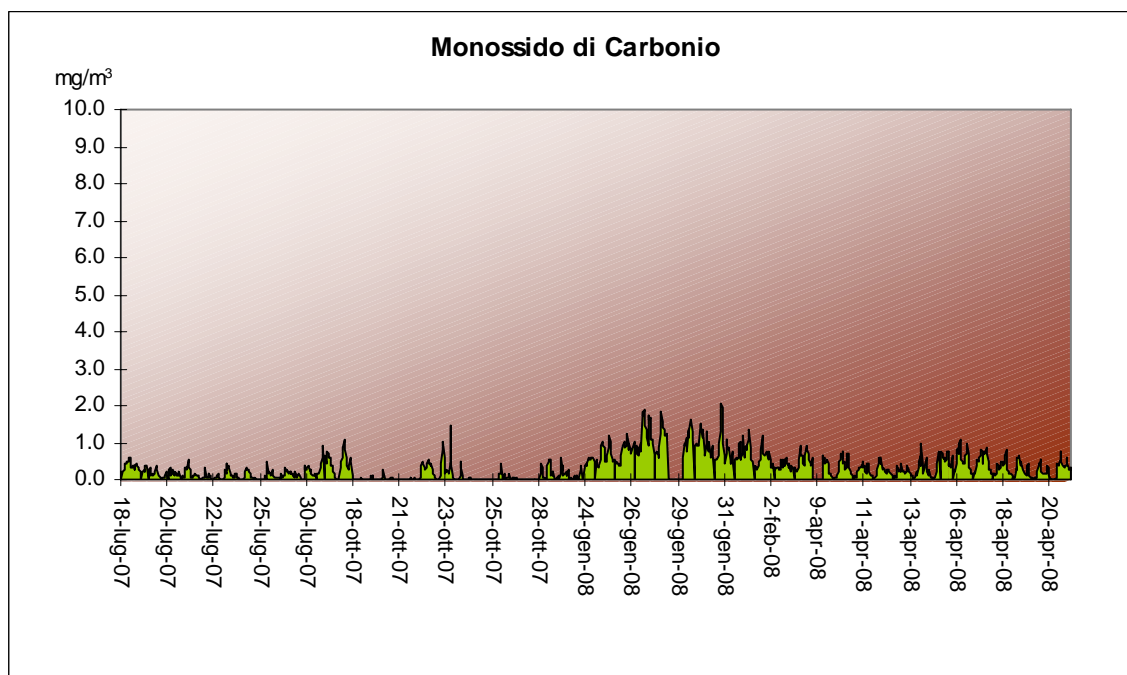


grafico 6.2.2 andamenti orari biossido di azoto

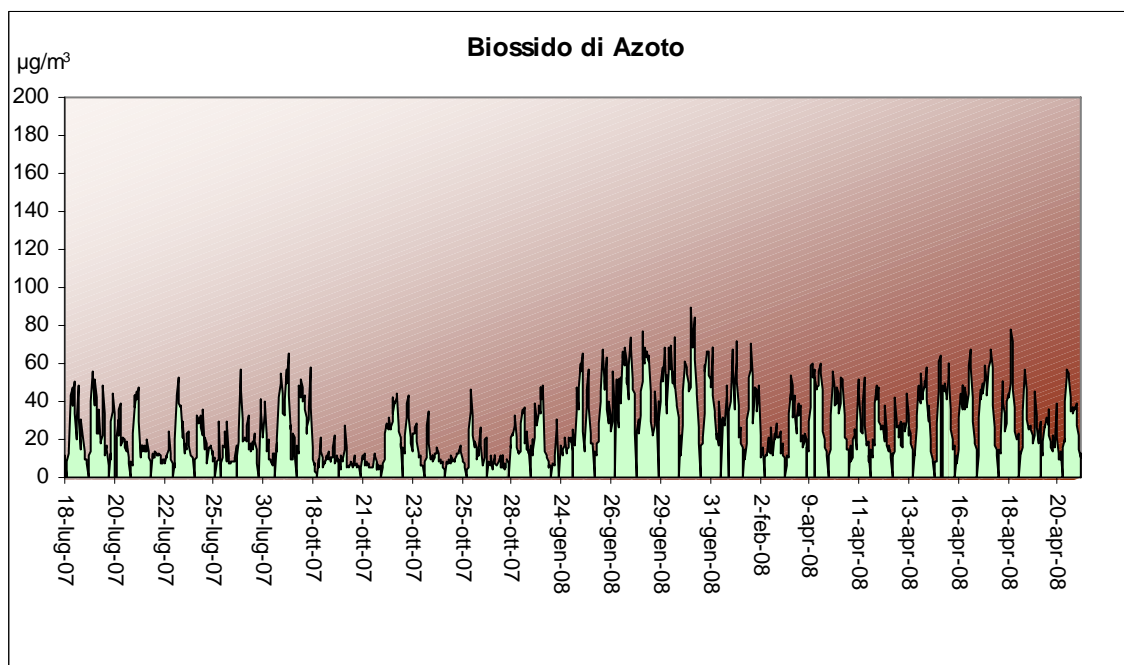




grafico 6.2.3 andamenti orari ozono

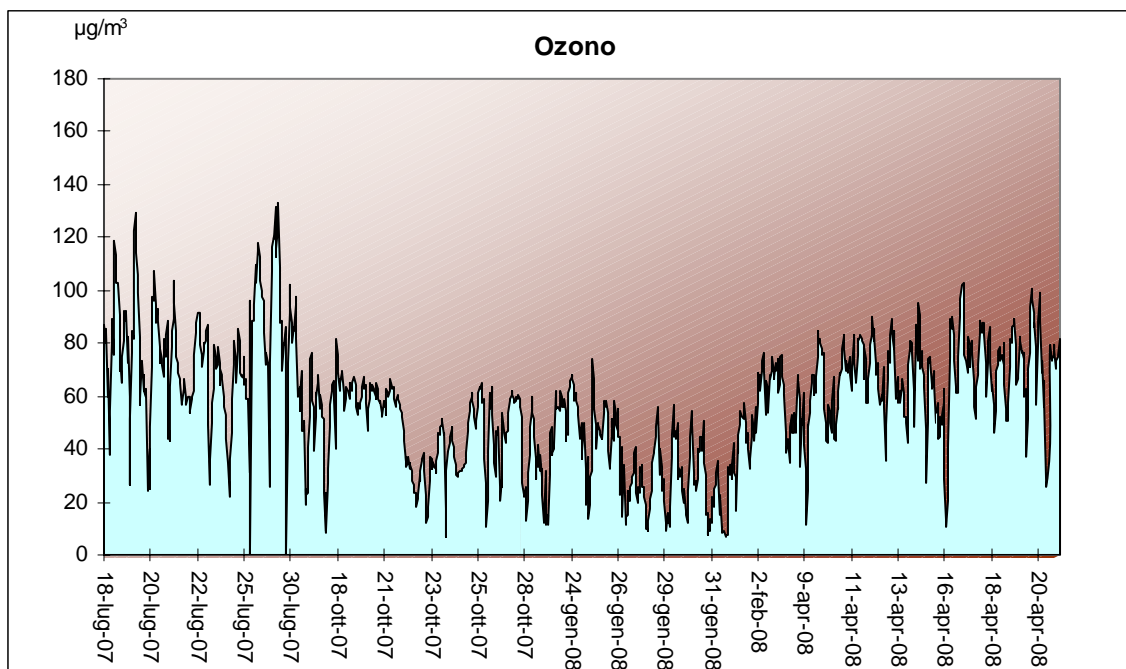


grafico 6.2.4 andamenti orari idrocarburi non metanici

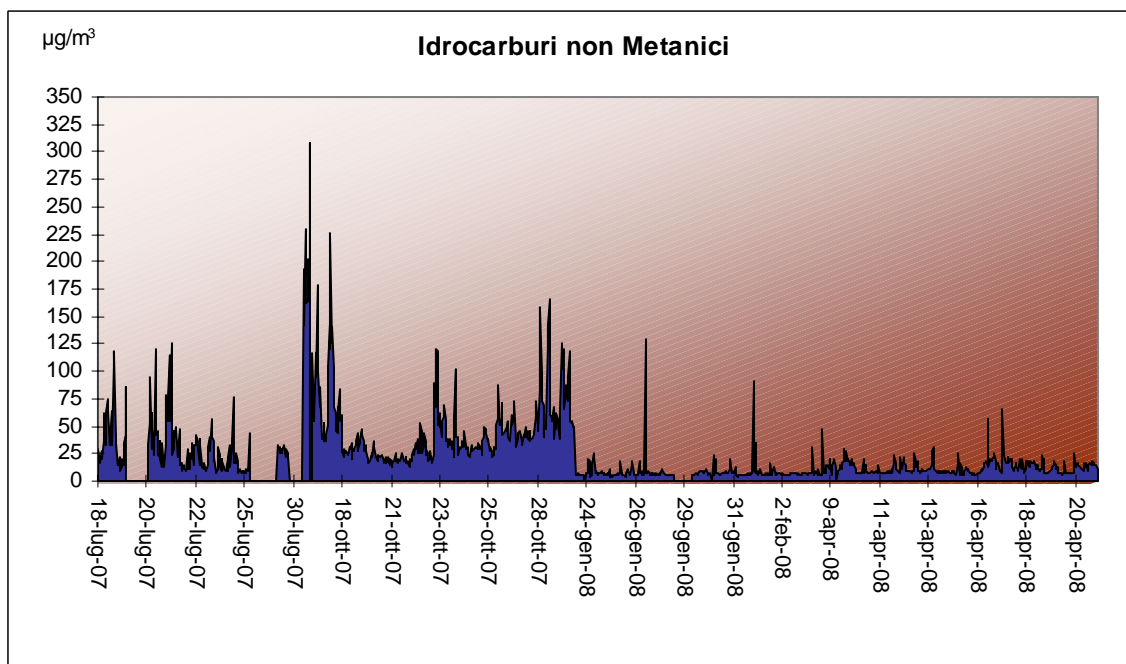






grafico 6.2.5 andamenti orari materiale particolato PM10

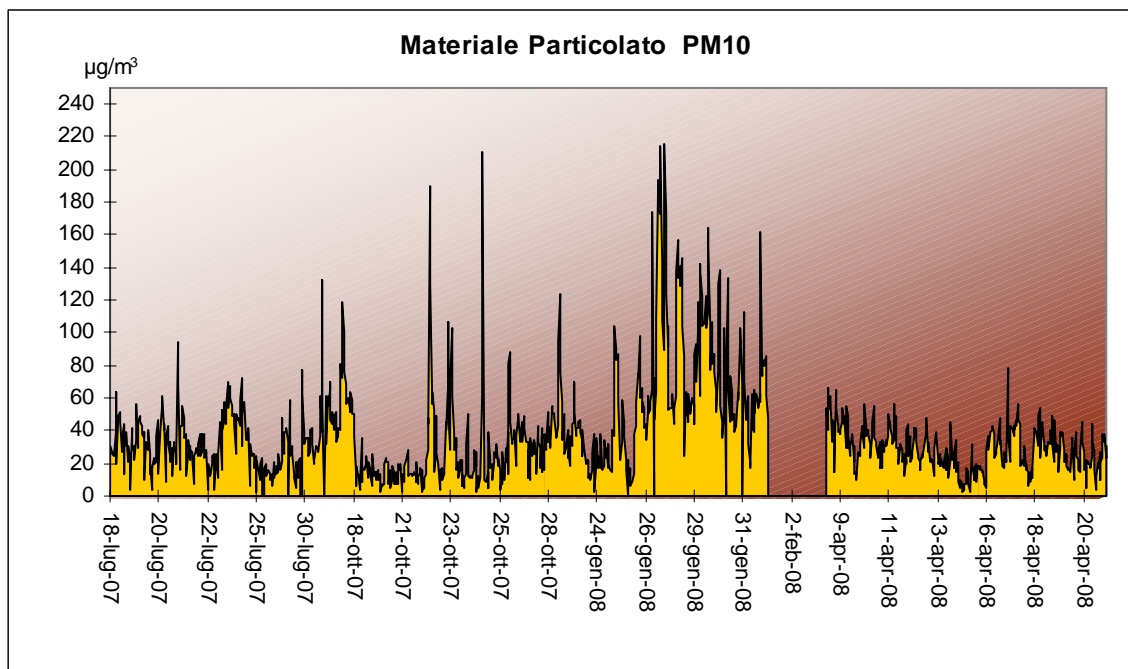
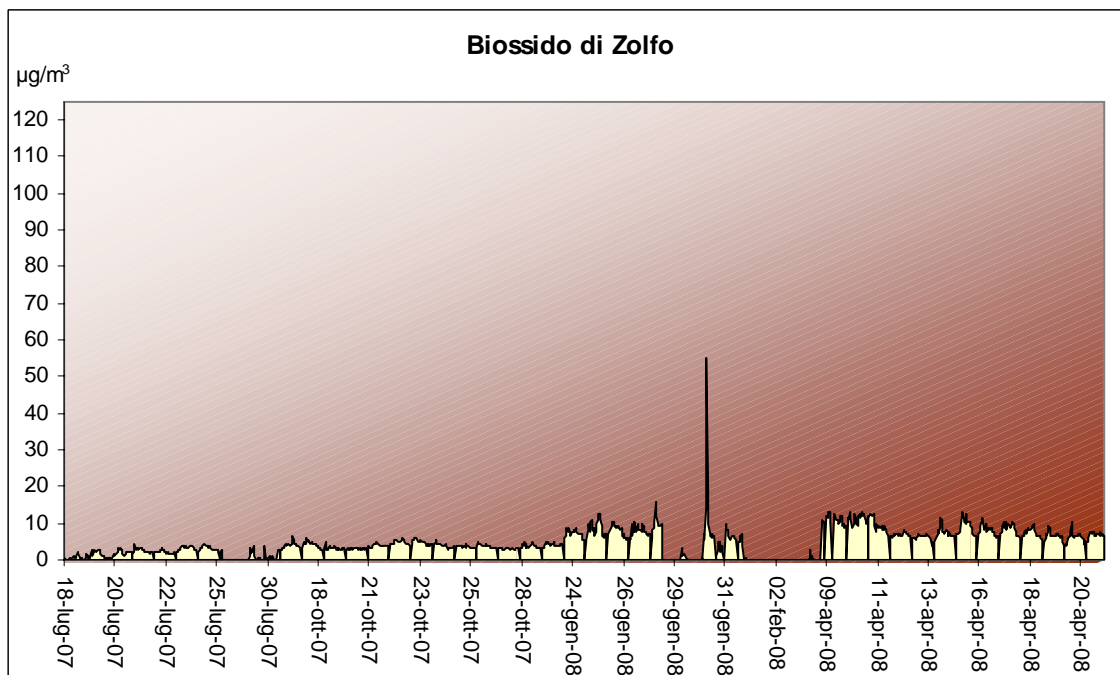


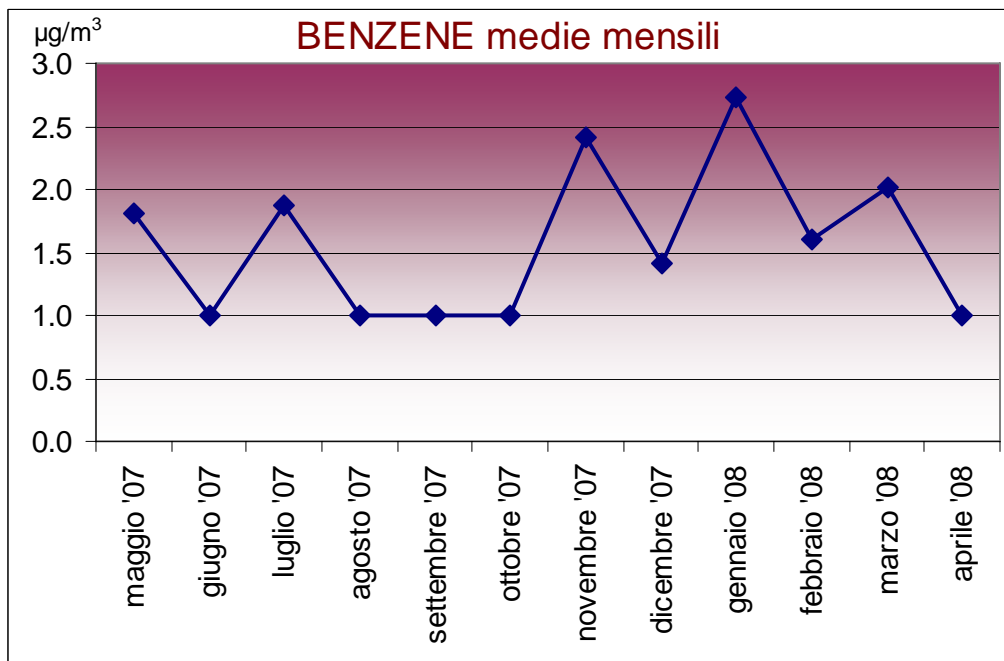
grafico 6.2.6 andamenti orari biossido di zolfo





### 6.3 andamenti mensili benzene

grafico 6.3.1 andamenti mensili benzene



### 6.4 distribuzione delle frequenze in classi di concentrazione

grafico 6.4.1 distribuzione valori orari monossido di carbonio

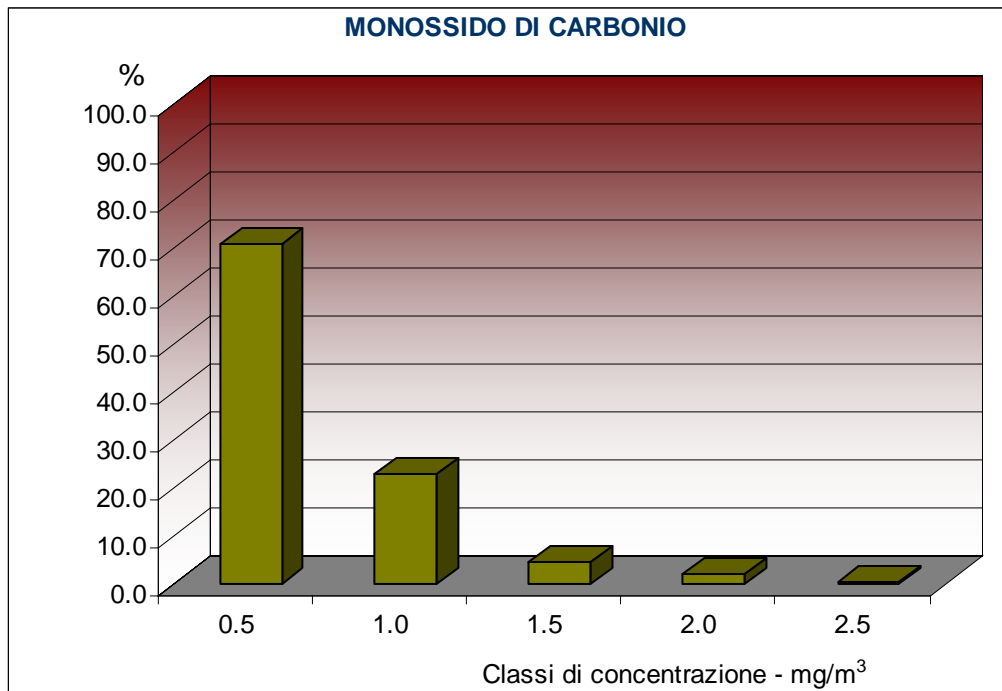




grafico 6.4.2 distribuzione valori orari biossido di azoto

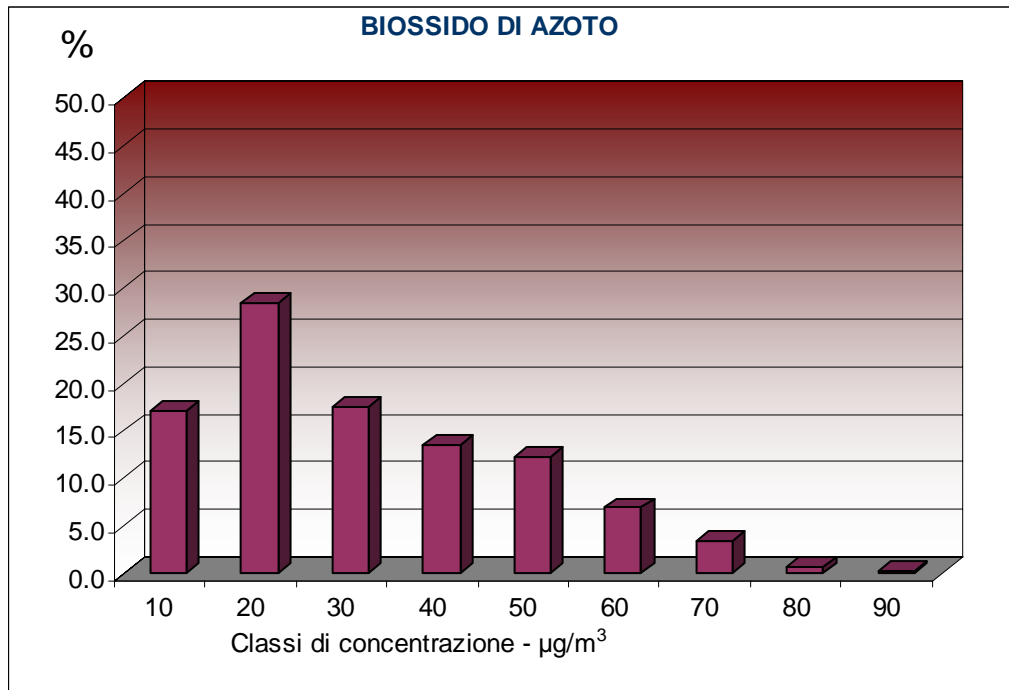


grafico 6.4.3 distribuzione valori orari idrocarburi non metanici

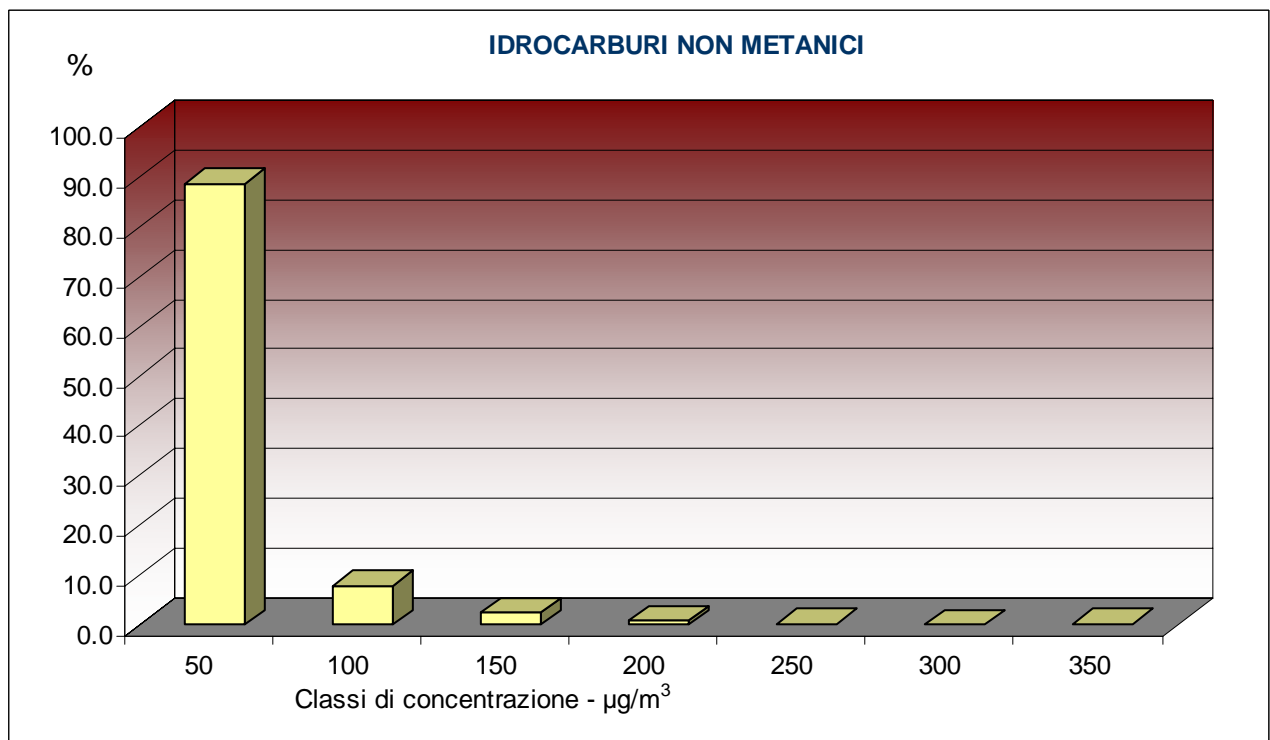






grafico 6.4.4 distribuzione valori orari ozono

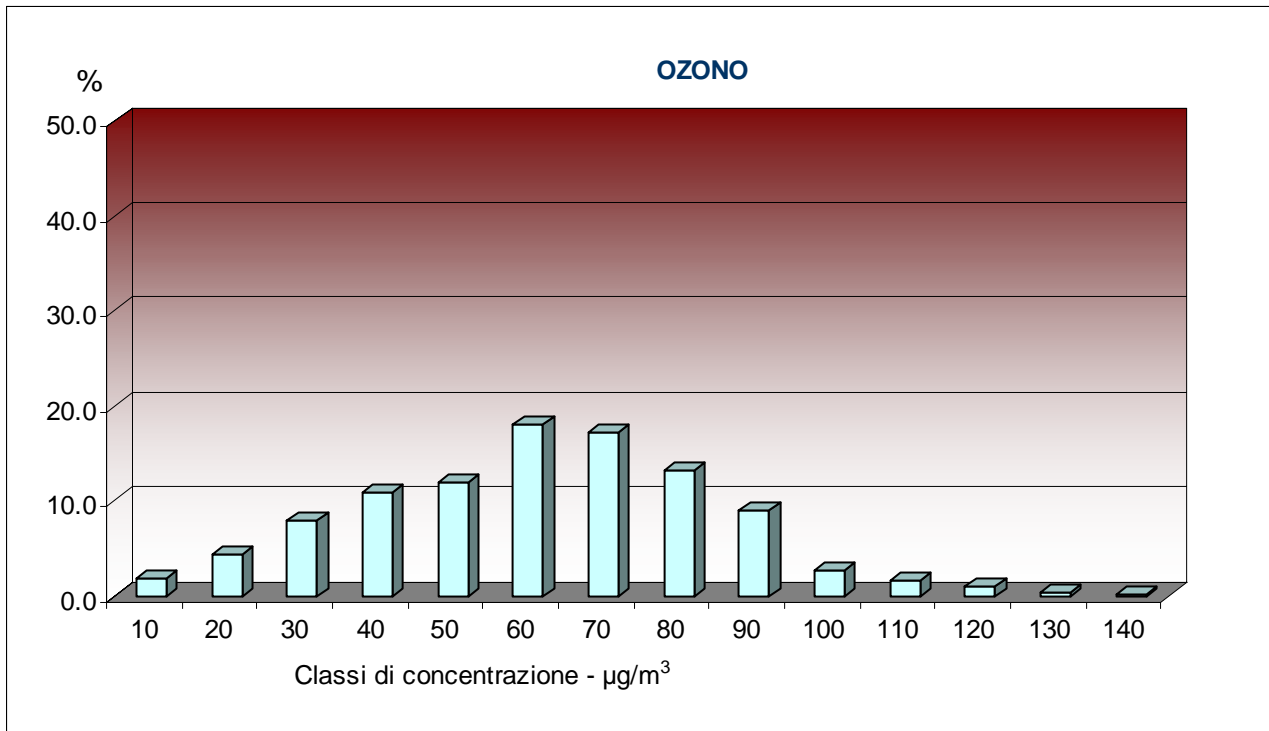


grafico 6.4.5 distribuzione valori giornalieri materiale particolato PM10

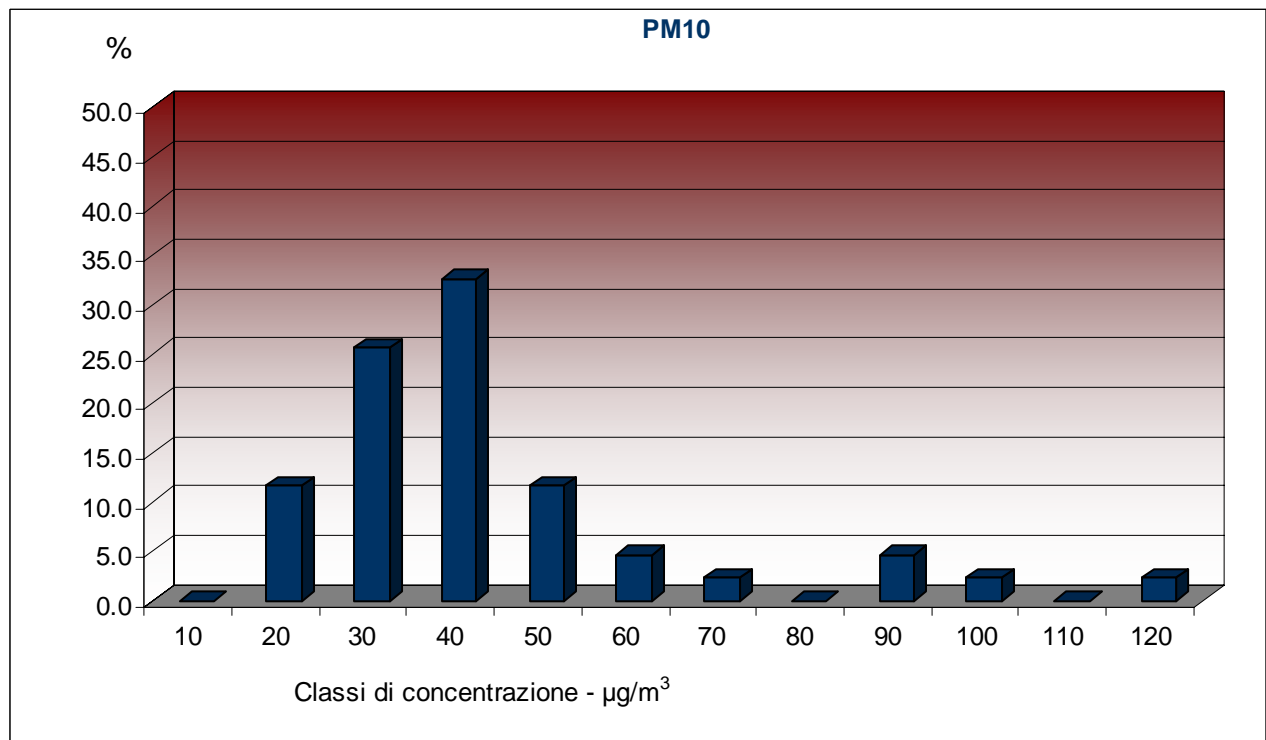
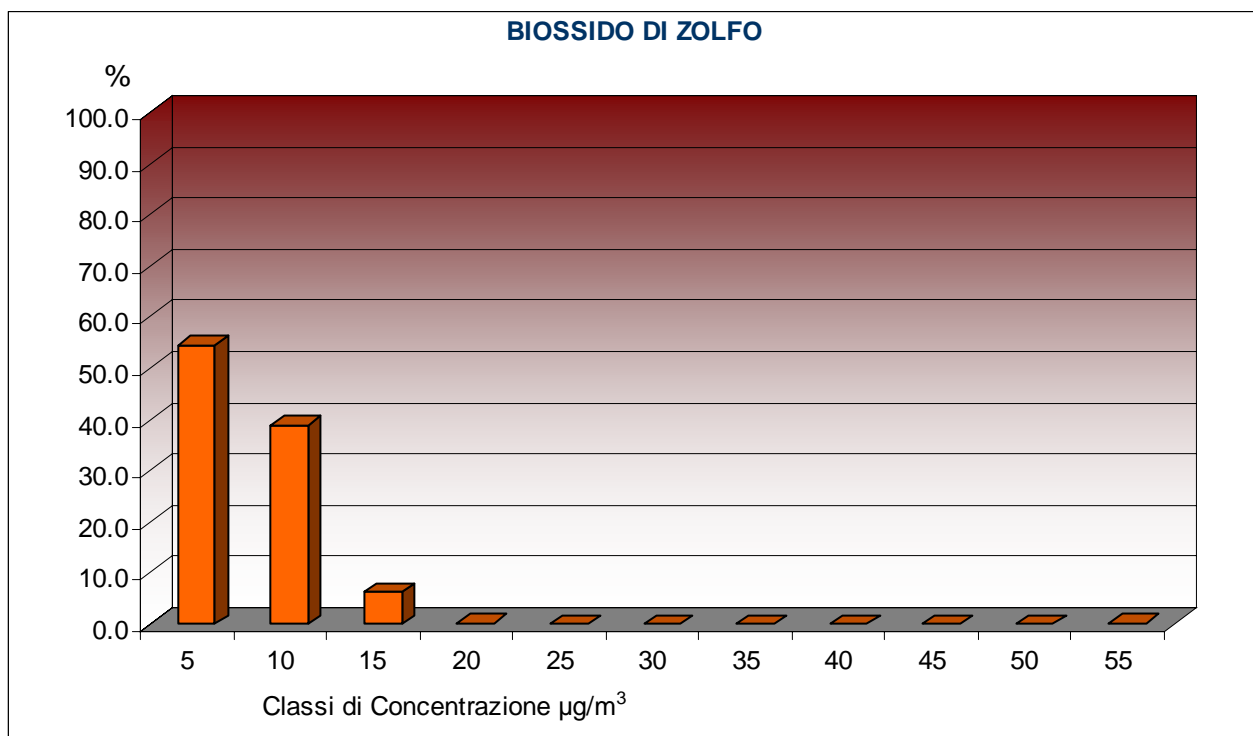




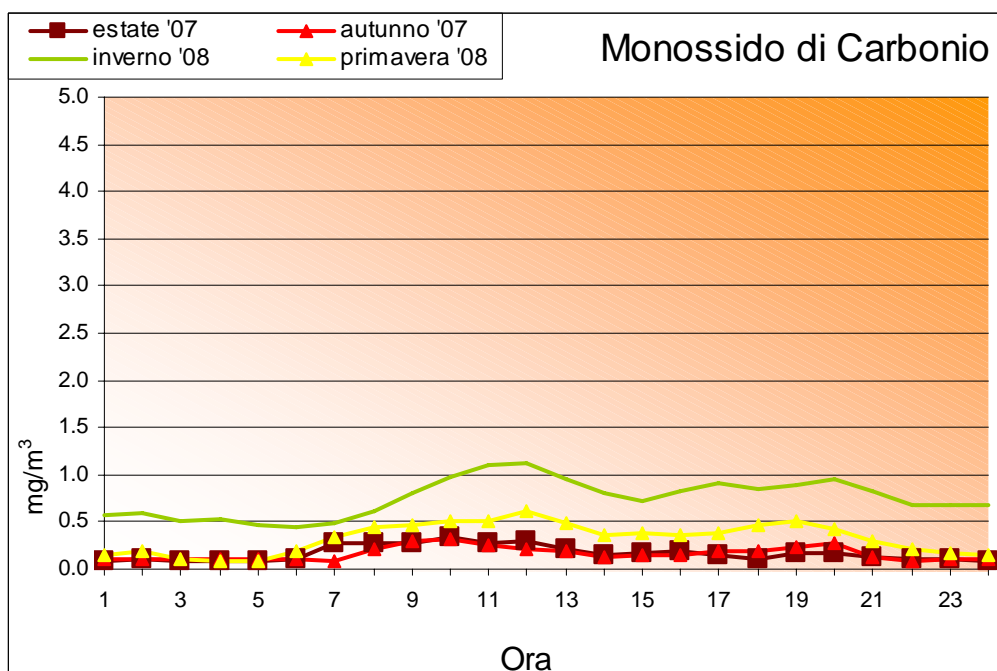
grafico 6.4.6 distribuzione valori orari biossido di zolfo



### 6.5 giorni tipo

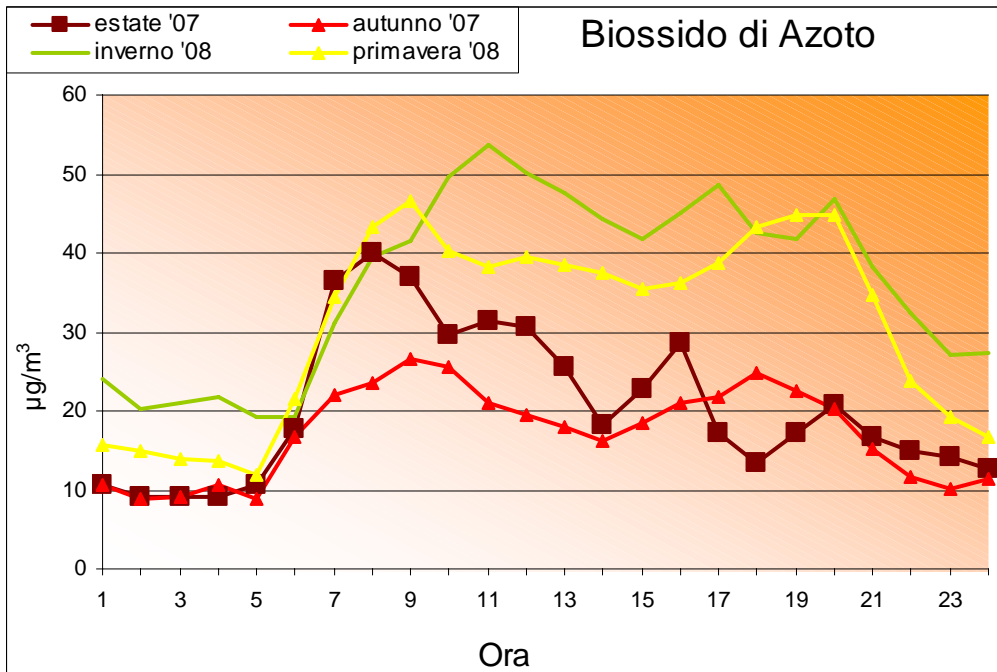
Le elaborazioni relative al giorno tipo descrivono l'andamento dell'inquinante in una giornata che è l'espressione del periodo di osservazione esaminato, evidenziando la presenza di situazioni caratteristiche del contesto dell'aria ambiente della zona. In questa elaborazione, i valori delle 24 ore, sono l'espressione del valore medio del livello di concentrazione registrato alla stessa ora in tutta la campagna di misura (ad esempio il dato delle ore 1 è dato dalla media di tutti i valori rilevati alla ora 1 del periodo esaminato).

#### 6.5.1 grafico giorno tipo monossido di carbonio

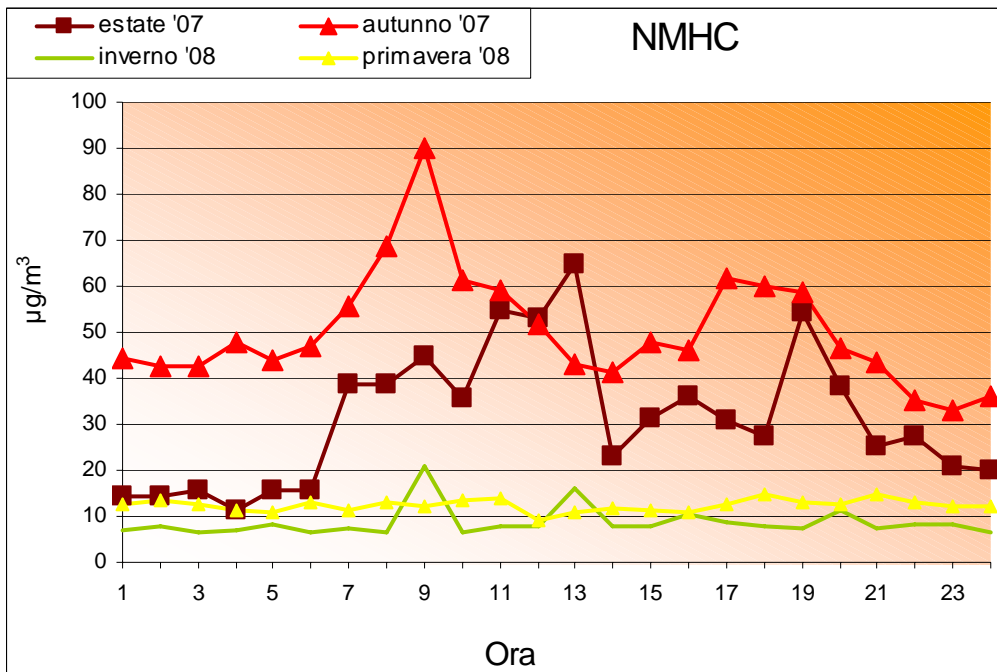




### 6.5.2 grafico giorno tipo bioossido di azoto

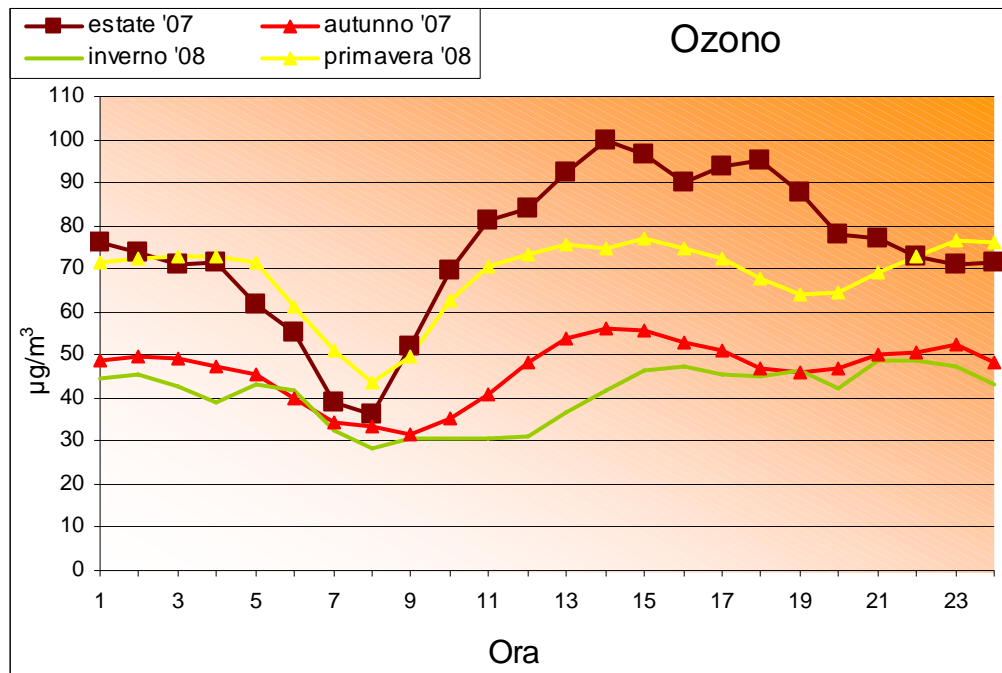


### 6.5.3 grafico giorno tipo idrocarburi non metanici

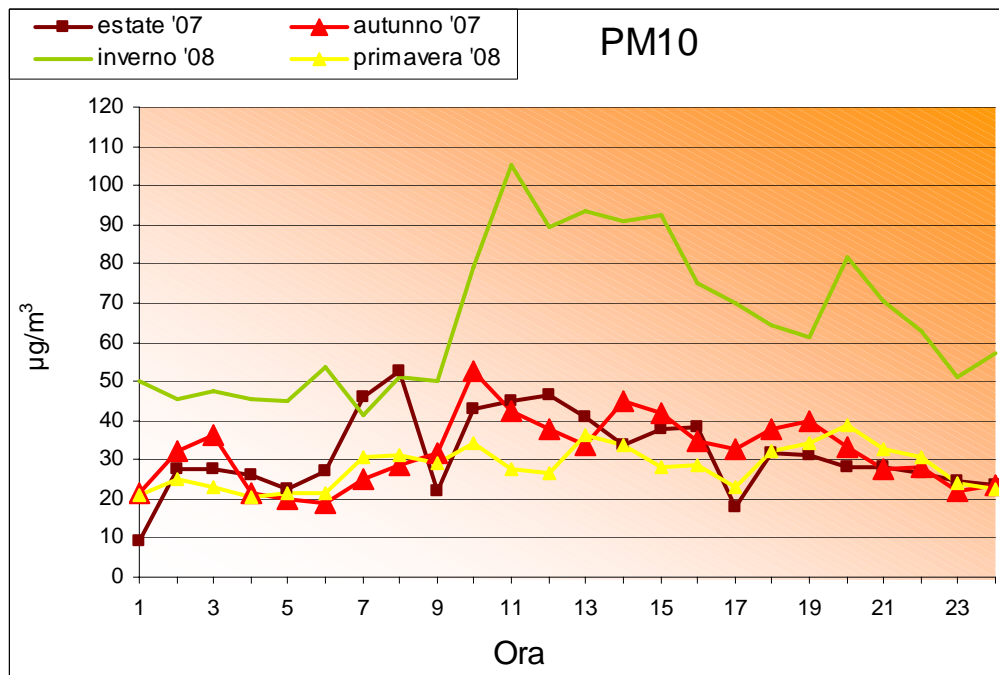




#### 6.5.4 grafico giorno tipo ozono



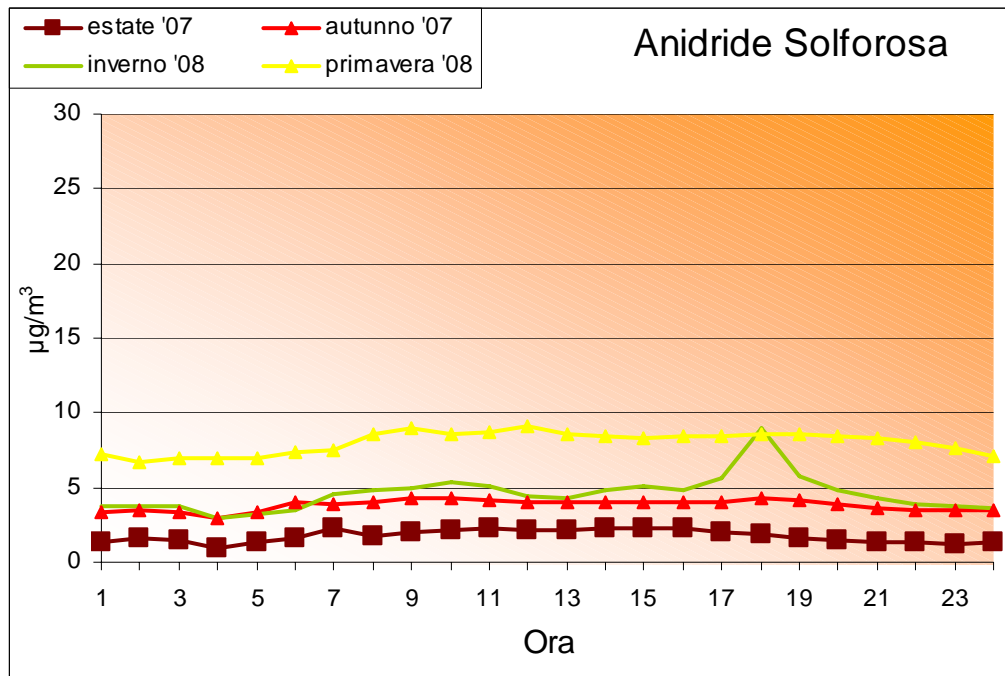
#### 6.5.5 grafico giorno tipo materiale particolato PM10







#### 6.5.6 grafico giorno tipo anidride solforosa





## 6.6 andamenti stagionali degli indicatori

grafico 6.6.1. grafico andamenti stagionali degli indicatori di NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>

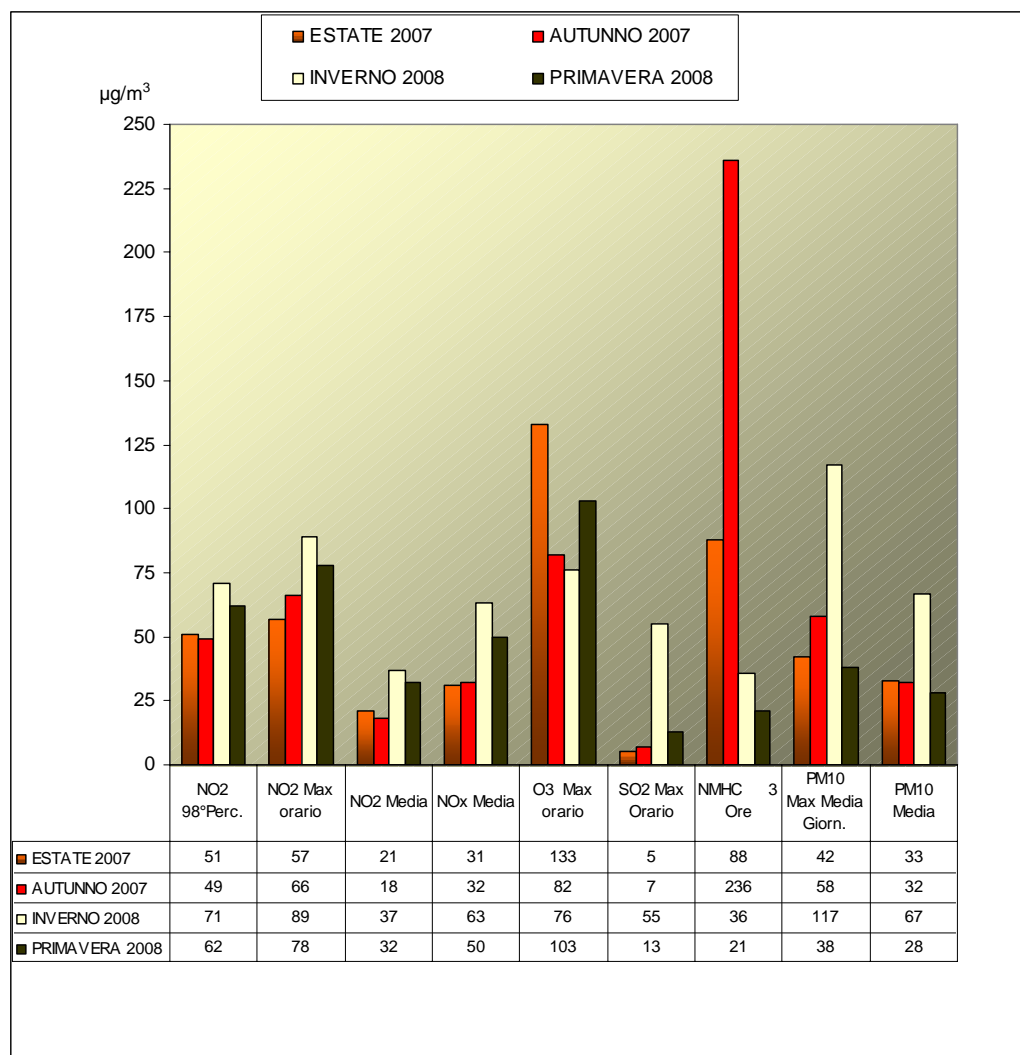
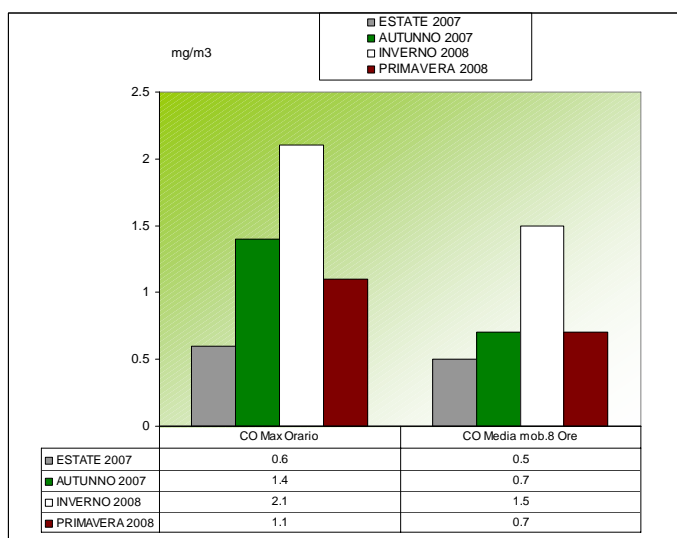


grafico 6.6.2 grafico andamenti stagionali degli indicatori di CO





## 6.7 confronto con i valori relativi alla precedenti campagne realizzate nel territorio comunale

Nell'arco temporale 1999 – 2003, sono state effettuate nel territorio del Comune di Castiglion Fiorentino, altre campagne di rilevamento della qualità dell'aria mediante l'autolaboratorio in dotazione a questo Dipartimento Provinciale. Tali campagne di misura, realizzate in modalità spot, hanno riguardato postazioni anche significativamente diverse da quella attuale, quali Via del Passaggio (anno 1999), Loc. Manciano (presso stabilimento SADAM, anno 2001) e Via Arno (zona artigianale anni, 2002 e 2003) oltre alla misura di agenti inquinanti, come il materiale particolato sospeso totale, il quale oggi non ha più valenza sanitaria poiché sostituito dal materiale particolato fine ed ultrafine (PM10 - PM2,5). L'insieme dei dati raccolti e presentato, deve pertanto essere letto, unicamente a scopo conoscitivo giacché gli indicatori di ogni campagna di misura, non sono stati calcolati su una base di dati omogenea e rappresentativa del periodo annuale come nella recente campagna di misura.

Grafico 6.7.1 indicatori qualità dell'aria NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NMHC campagne 1999 - 2008

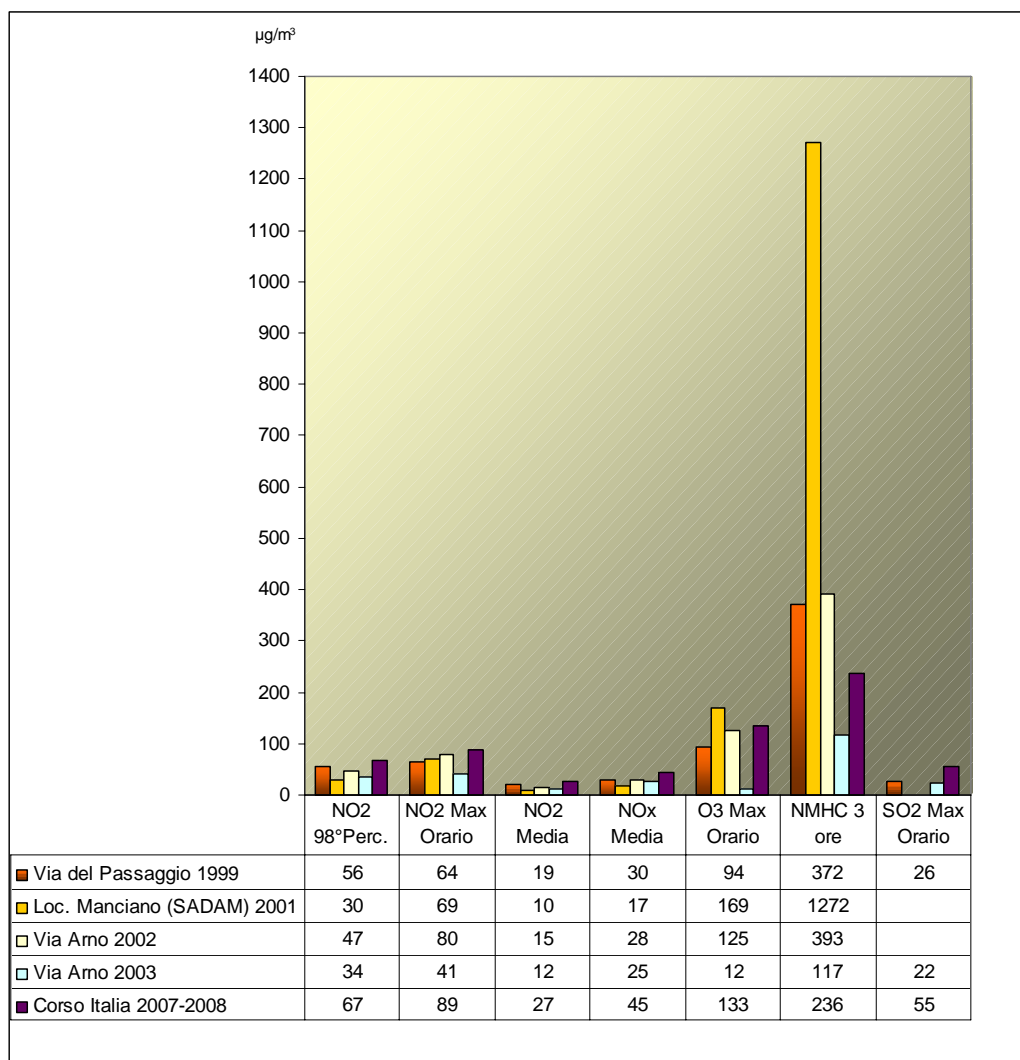
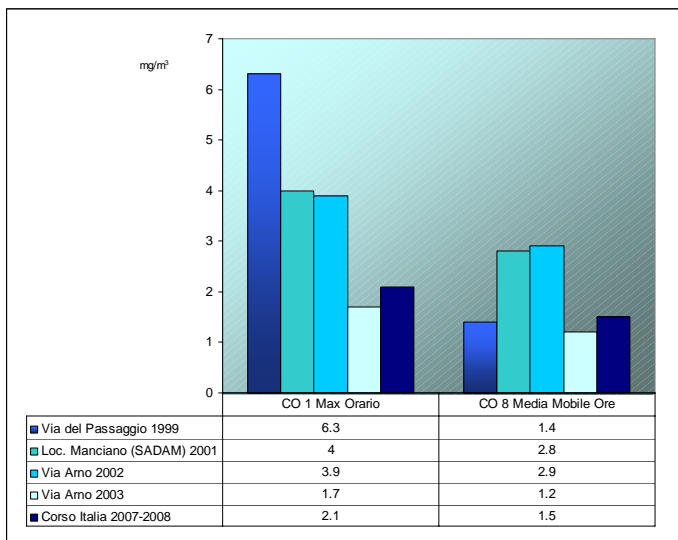




Grafico 6.7.2 indicatori qualità dell'aria CO campagne 1999 - 2008



## 6.8 elaborazione dei livelli in aria ambiente con i flussi veicolari

Grafico 6.8.1 andamenti orari 24 gennaio-03 febbraio 2008 flussi veicolari/livelli di NOx e PM10

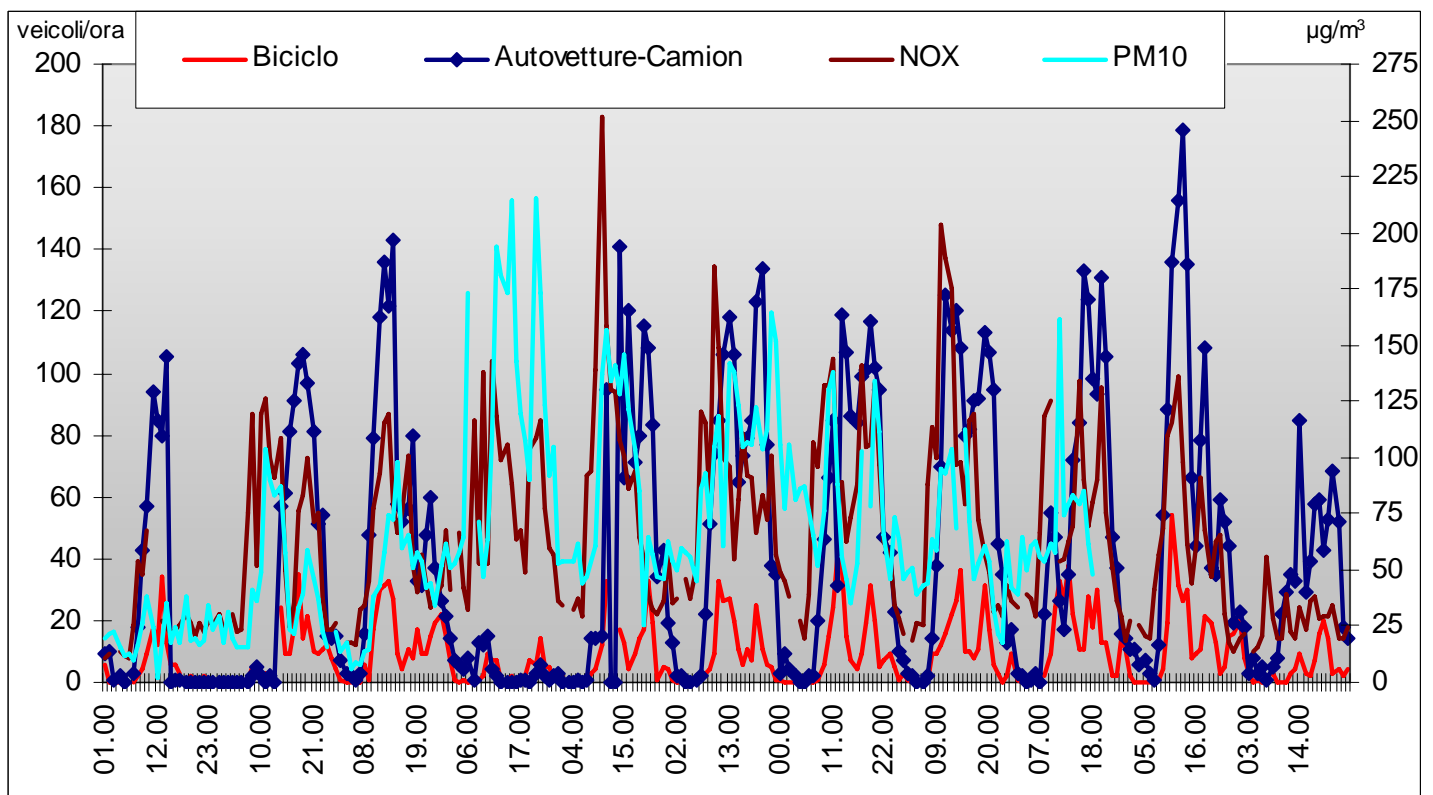
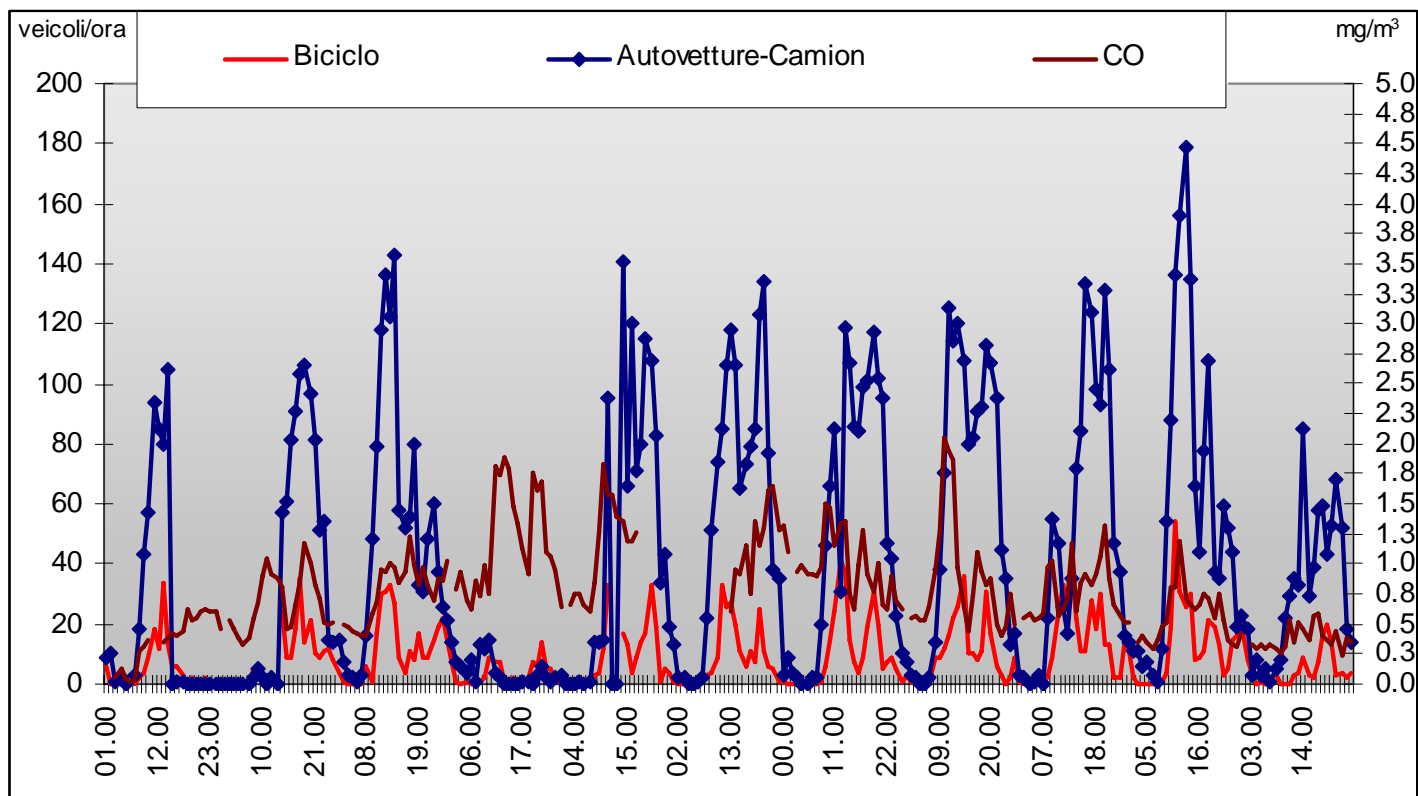




Grafico 6.8.2 andamenti orari 24 gennaio-03 febbraio 2008 flussi veicolari/livelli di CO



## 7. Valutazione dei risultati

E' confermato il contesto riscontrato nelle valutazioni della relazione preliminare inerente il periodo di osservazione 18 luglio – 29 ottobre 2007, nel quale il materiale particolato PM<sub>10</sub> rappresenta l'inquinante più significativo (per alcuni casi di superamento del valore limite della media giornaliera) in un contesto nel quale la prevalenza degli inquinanti, presenta livelli di concentrazione inferiori ai valori limite previsti dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda i valori di CO, NO<sub>2</sub>, benzene ed SO<sub>2</sub>, l'ordine di grandezza delle concentrazioni registrate si attesta su valori inferiori al 50 % dei rispettivi valori limite. Per quanto attiene il materiale particolato PM<sub>10</sub> l'indicatore della media giornaliera registra 7 casi di superamento del valore limite rilevati nei mesi di ottobre 2007 (giovedì 18), gennaio 2008 (da domenica 27 a giovedì 31) e febbraio 2008 (venerdì 1). La norma consente 35 superamenti all'anno di questo indicatore. Se consideriamo i valori medi giornalieri di PM<sub>10</sub> registrati dalle stazioni di misura ubicate nell'area urbana di Arezzo (P.zza Repubblica e Via Fiorentina - stazioni le cui fonti emittive sono influenzate principalmente dal traffico autoveicolare) negli stessi periodi di osservazione, si riscontra una situazione contraddistinta da un numero di superamenti del valore limite di circa la metà rispetto alla postazione esaminata. Tutti gli eventi registrati nell'area urbana sono avvenuti nel periodo compreso fra gennaio e febbraio 2008: 3 casi in P.zza Repubblica (valore massimo giornaliero pari a 80 µg/m<sup>3</sup> il 28 gennaio 2008) e 4 casi in Via Fiorentina (valore massimo giornaliero pari a 91 µg/m<sup>3</sup> il 27 gennaio 2008).

L'altro indicatore relativo alla media (di tutto il periodo di osservazione) ha registrato per la postazione di Castiglion Fiorentino il valore di 38 µg/m<sup>3</sup>, valore di poco inferiore al valore limite previsto dalla fase 1 dell'allegato III al DM 60/02 (40 µg/m<sup>3</sup>).

Nell'area urbana di Arezzo il valore medio di PM<sub>10</sub> nello stesso periodo di osservazione ha riportato valori sensibilmente inferiori pari a 33 µg/m<sup>3</sup> in P.zza Repubblica e a 29 µg/m<sup>3</sup> in Via Fiorentina.



In merito a quanto considerato, è probabile che sull'intero anno solare il contesto dell'aria ambiente della postazione di Castiglion Fiorentino sia equivalente a quello dell'Area urbana di Arezzo, nel quale sono registrati in una postazione (Via Fiorentina) su due, casi di superamento della media giornaliera maggiori a quelli permessi dalla normativa. E' importante considerare tuttavia, che il contributo significativo al numero dei superamenti del valore limite della media giornaliera di PM10 è stato fornito dal monitoraggio nel periodo invernale, nel quale hanno prevalso condizioni meteo di stabilità atmosferica favorevoli all'accumulo degli inquinanti al suolo (inversione termica), le quali, contestualizzate alle particolari caratteristiche di microscala della postazione di misura (conformazione a canyon), hanno ulteriormente favorito l'incremento dei livelli di concentrazione.

Per quanto attiene i NMHC (idrocarburi non metanici), si segnala che il valore numerico dell'indicatore relativo alla media di tre ore è poco superiore al relativo standard di qualità dell'aria, tuttavia la normativa intende superato questo valore limite solo quando è superato contemporaneamente anche quello dell'ozono (standard di qualità dell'aria definito dal DPCM del 28/3/83 corrispondente a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media oraria), caso che non si è verificato nel periodo di osservazione relativo alla campagna di monitoraggio effettuata. Valori di NMHC superiori ai  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono normalmente presenti nelle zone antropizzate. Tale parametro è comprensivo di tutte le sostanze organiche aerodisperse in forma gassosa.

L'indicatore relativo alla media annuale degli ossidi di azoto (NOx) espressi come NO<sub>2</sub>, finalizzato alla protezione della vegetazione, ha superato il relativo valore limite; questo indice si riferisce alle misure effettuate dalle stazioni suburbane, rurali e rurali di fondo al fine della protezione della vegetazione e delle foreste e pertanto non ha valenza per una postazione urbana come quella esaminata.

Per quanto attiene l'ozono, è registrato in un 1 giorno del periodo estivo, il superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana rappresentato dall'indicatore della media mobile di 8 ore massima giornaliera; il DLgs 183/2004 consente il superamento di questo indice per 25 giorni all'anno (come media di 3 anni).

Gli andamenti orari mettono in evidenza per biossido di azoto e materiale particolato PM10 evoluzioni con valori più elevati nella stagione invernale; questa situazione rappresenta la condizione consueta in relazione agli andamenti stagionali a causa della presenza del fenomeno meteorologico dell'inversione termica. Anche gli andamenti mensili di benzene seguono l'andamento indicato sopra. Per gli altri inquinanti non sono evidenziati trend significativi.

La distribuzione in frequenze dei dati orari in classi di concentrazione, mette in rilievo per la prevalenza degli inquinanti, una predominante collocazione dei valori sulle categorie caratterizzate da livelli di concentrazione più bassa. Fa eccezione il materiale particolato PM10 la cui distribuzione, elaborata sui valori medi giornalieri, si riparte maggiormente su valori prossimi ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) al valore limite ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Dalle elaborazioni inerenti il giorno tipo si rileva, in relazione ai particolari meccanismi di formazione stagionali dell'ozono attivati dalla radiazione solare e dalla temperatura dell'aria, il peculiare andamento contraddistinto da valori orari di picco nelle ore di massima insolazione delle stagioni primaverili ed estive.

Per i restanti inquinanti le evoluzioni possono essere così sintetizzate:

- monossido di carbonio - presenza dei picchi caratteristici nella fascia oraria 11 - 12 per la stagione dell'inverno;
- biossido di azoto – anche per questo inquinante i livelli di picco più elevati sono distribuiti nella fascia oraria 8 – 11 i quali prevalgono su quelli presenti nel pomeriggio distribuiti nella fascia oraria 17 - 20. Le stagioni della primavera e dell'inverno sono contraddistinte da livelli più elevati;
- idrocarburi non metanici - anche per questo inquinante i picchi che ricadono nella fascia oraria della mattina (9-13) possiedono livelli significativi. Il periodo autunnale registra i valori più elevati;



- materiale particolato PM10 - sono presenti andamenti e livelli di concentrazione equiparabili per le stagioni della primavera, dell'estate e dell'autunno. Il periodo invernale, registra i livelli più rappresentativi con valori massimi nella fascia oraria 11-15 ed alle ore 20.

I rilievi evidenziano un contesto nel quale la prevalenza degli inquinanti possiede andamenti tipo caratteristici nella stagione dell'inverno con livelli di picco predominanti nelle ore mattutine. Tale contesto è comprensibile in relazione all'attivazione delle limitazioni al traffico veicolare previste dalla zona a traffico limitato nel centro storico dalle ore 17 alle ore 4, la quale determina una riduzione significativa delle fonti di emissione.

Gli andamenti stagionali dei valori degli indicatori confermano il quadro riscontrato in precedenza poiché sono rilevate variazioni significative per la prevalenza degli inquinanti nella stagione dell'inverno.

In merito al confronto con i valori relativi alle precedenti campagne di monitoraggio effettuate nel territorio comunale dall'anno 1999 all'anno 2003, non possono essere formulate valutazioni per il PM10, giacché in questo periodo la configurazione strumentale dell'autolaboratorio per le polveri si riferiva al materiale particolato totale e non al PM10. Inoltre, in considerazione che le campagne antecedenti a quella effettuata in corso Italia sono state effettuate mediante un unico periodo di misura (campagna a spot), i relativi indicatori non sono stati calcolati su una base di dati omogenea e rappresentativa, e pertanto i dati devono essere letti al solo scopo conoscitivo considerando che il quadro d'insieme dei dati raccolti, ha i sopracitati limiti. Per il biossido di azoto si rilevano livelli modesti inferiori ai limiti, nel quale non sono riscontrate variazioni rilevanti. Un contesto differente è rilevato per il monossido di carbonio nel quale si assiste ad una progressiva e significativa riduzione dei valori. Questa situazione è da attribuire al sostanzialmente al rinnovo del parco circolante avvenuto a partire dall'anno 1998 che ha determinato una riduzione generalizzata delle concentrazioni degli inquinanti primari quali il monossido di carbonio in tutto il territorio nazionale e provinciale.

Le elaborazioni relative ai flussi di traffico con i livelli di concentrazione di ossidi azoto, PM10 e monossido di carbonio nel periodo di osservazione 24 gennaio – 3 febbraio 2008, mettono in risalto una buona correlazione di questi inquinanti, evidenziando che questa fonte di emissione, rappresenta per la postazione esaminata una sorgente significativa. Si rileva tuttavia il caso anomalo del giorno di domenica 27 gennaio, nel quale sono stati registrati livelli elevati in assenza di flussi veicolari; tale situazione è da attribuire molto probabilmente ad una manifestazione enogastronomica svoltasi in quel giorno nella vicina P.zza del Municipio.



## 8. Considerazioni riassuntive e finali

La prevalenza dei livelli degli inquinanti misurati nella presente campagna di monitoraggio, è contraddistinta da concentrazioni significativamente inferiori ai relativi valori limite previsti dalla normativa che disciplina la qualità dell'aria.

Per il materiale particolato PM<sub>10</sub> sono registrati casi di superamento del valore limite per l'indicatore della media giornaliera (7 casi distribuiti nella stagioni dell'autunno e dell'inverno). La normativa che disciplina la materia, consente il superamento 35 volte all'anno di questo indicatore. La postazione in esame, in relazione ai livelli di materiale particolato PM<sub>10</sub> registrati negli stessi periodi di osservazione nell'area urbana di Arezzo, riscontra un contesto peggiore per questo inquinante. In tale situazione è possibile che si verifichi un numero superamenti dell'indicatore della media giornaliera di PM<sub>10</sub> nell'arco di un anno, maggiore a quello previsto dalla normativa. L'altro indicatore del materiale particolato PM<sub>10</sub> finalizzato alla tutela della salute umana, rappresentato dalla media annuale, si attesta su livelli di concentrazione di poco inferiori al relativo valore limite definito per la fase 1 dall'allegato III del DM 60/02.

Questa situazione potenzialmente sfavorevole, è dovuta alla particolare conformazione della postazione di misura sfavorevole all'azione di dispersione, diluizione e trasporto degli inquinanti fornita dal vento.

Il Tecnico della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro  
dott. Guglielmo Tanganelli

Il Responsabile della U.O. Prevenzione Controlli Ambientali Integrati  
dott. Claudio Bondi





## **Allegato 1. Meccanismi di formazione degli inquinanti**

### **OSSIDI DI AZOTO (NO/NO<sub>2</sub>)**

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), è un gas di colore rosso bruno, di odore pungente ed altamente tossico, si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido di azoto (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione derivanti da autoveicoli, impianti di riscaldamento e impianti industriali; più elevata è la temperatura nella camera di combustione, più elevata è la produzione di NO. La concentrazione negli scarichi degli autoveicoli è maggiore in accelerazione e in marcia di crociera. Un'altra fonte di origine del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), deriva, come peraltro già accennata per il monossido di azoto (NO), da processi di combustione ad alta temperatura per ossidazione dell'azoto presente nell'aria per il 78%. Il maggior contributo è dato dal traffico autoveicolare e, in ordine decrescente, da diesel pesanti, autovetture a benzina, diesel leggeri e autovetture catalizzate.

### **MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)**

E' un gas incolore ed inodore che si forma dai processi di combustione in carenza di ossigeno, situazione che si verifica in vario grado nei motori degli autoveicoli soprattutto a bassi regimi ed in decelerazione, negli impianti di riscaldamento e negli impianti industriali. Un'altra fonte estremamente significativa è rappresentata dal fumo di sigaretta.

### **POLVERI con diametro aerodinamico < 10 µm (PM10)**

Il materiale particolato presente nell'aria è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, che possono rimanere sospese in aria anche per lunghi periodi. Hanno dimensioni comprese tra 0,005 µm e 50-150 µm (lo spessore di un capello umano è circa 100 µm), e una composizione costituita da una miscela di elementi quali: carbonio, piombo, nichel, nitrati, solfati, composti organici, frammenti di suolo, ecc. L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come PTS (polveri totali sospese) o PM (materiale particolato). Le polveri totali sono generalmente distinte in due classi dimensionali corrispondenti alla capacità di penetrazione nelle vie respiratorie da cui dipende l'intensità degli effetti nocivi. Le polveri che penetrano nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe), polveri dette inalabili o toraciche, hanno un diametro inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>). Quelle invece che possono giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli e alveoli polmonari), le cosiddette polveri respirabili, hanno un diametro inferiore a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). Le particelle solide sono originate sia per emissione diretta (particelle primarie) che per reazione nell'atmosfera di composti chimici, quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie). Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, oli, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali invece sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, ecc.

Le cause principali delle alte concentrazioni di polveri in ambito cittadino sono dovute in gran parte alla crescente intensità di traffico veicolare, e in particolare alle emissioni dei motori diesel e dei ciclomotori. Una percentuale minore è legata all'usura degli pneumatici e dei corpi frenanti delle auto. Un ulteriore elemento che contribuisce alle alte concentrazioni di polveri è connesso anche al risollevamento delle frazioni depositate, per cause naturali o legate allo stesso traffico.



## OZONO (O<sub>3</sub>)

E' un gas fortemente ossidante che si forma nella bassa atmosfera per reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare, che danno origine allo smog fotochimico. La formazione di elevate concentrazioni di ozono è un fenomeno prettamente estivo, legato alla potenzialità della radiazione solare, alle alte temperature e alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e biossido di azoto) dette precursori, che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi ed altre sostanze organiche fortemente ossidanti. Il problema dell'ozono ha la sua origine nell'ambiente urbano.

## NMHC (Idrocarburi non metanici)

Sono in parte rappresentati dai costituenti dei carburanti che non sono bruciati completamente nelle reazioni di combustione nonché per la loro evaporazione diretta. Generalmente, la formazione di queste sostanze avviene vicino alle pareti della camera di combustione dove la temperatura, per effetto dello scambio di calore con l'esterno non raggiunge i valori tali da permettere l'ossidazione totale delle molecole dei combustibili. Inoltre, la quantità di queste sostanze emesse in atmosfera dipende dalle condizioni di funzionamento, di manutenzione e di usura del motore. La quantità totale di idrocarburi emessi, cresce di norma con l'aumentare del peso molecolare medio degli idrocarburi costituenti i combustibili. I gasoli da trazione, costituiti da idrocarburi a peso molecolare più elevato di quelli delle benzine e del GPL determinano generalmente le emissioni atmosferiche a più elevata concentrazione di idrocarburi. Sono particolarmente pericolosi in presenza di ossidanti (O<sub>3</sub>) e radiazione solare perché originano lo "smog fotochimico".

## BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

Uso di combustibili fossili (carbone e derivati del petrolio). Negli ultimi 10 anni si è osservata una netta tendenza alla diminuzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>, attribuibile alle modifiche nel tipo e nella qualità dei combustibili usati a minor contenuto di zolfo. Un contributo determinante per la diminuzione di emissioni di SO<sub>2</sub> è stato fornito dalla larga diffusione della metanizzazione.

## Allegato 2. Limiti normativi

La legenda sottostante fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dal Dgls 351/99, dal DM 60/02 e dal DLgs 183/2004.

**MT:** margine di tolleranza - la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dal decreto (varia in funzione del tempo). Il valore riportato nelle tabelle si riferisce all'anno 2006.

**AOT40:** somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8,00 e le 20,00, ora dell'Europa centrale.

**DATA DI CONSEGUIMENTO:** data effettiva in cui il valore limite deve essere rispettato senza l'applicazione del relativo margine di tolleranza

**VALORE BERSAGLIO:** livello di ozono fissato al fine di evitare a lungo termine (anno 2010) effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.



**OBIETTIVO A LUNGO TERMINE:** concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, sempreché sia realizzabile mediante misure proporzionate, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

**SOGLIA DI ALLARME:** livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5 del DLgs 183/04.

**SOGLIA DI INFORMAZIONE:** livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5 del DLgs 183/04.

**MEDIA MOBILE SU 8 ORE MASSIMA GIORNALIERA:** è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore di ozono, calcolato in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è assegnata al giorno nel quale la stessa termina; conseguentemente, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

Tabella 1 all2. OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (DM 60/02)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	1.01.2010
Soglia di allarme	Anno civile  Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1.01.2010



Tabella 2 all2. MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti (DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Valore limite orario per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media massima giornaliera su 8 ore</b>	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	<b>1.01.2005</b>

Tabella 3 all.2 OZONO – normativa e limiti (DLgs 183/04)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
<b>Soglia di informazione.</b>	<b>Media massima oraria</b>	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Soglia di allarme.</b>	<b>Media massima oraria.</b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Valore bersaglio per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media su 8 ore massima giornaliera.</b>	<b>120 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni</b>
<b>Valore bersaglio per la protezione della vegetazione</b>	<b>AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio</b>	<b>18.000 µg/m<sup>3</sup> come media su 5 anni</b>
<b>Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media su 8 ore massima giornaliera.</b>	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.</b>	<b>AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio</b>	<b>6.000 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Beni materiali.</b>	<b>Media Annuale</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>





Tabella 3.4 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti (DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10	1.01.2005

La nuova Direttiva Europea 2008/50/CE del 11/6/2008 sul riordino in materia di qualità dell'aria, recentemente adottata dalla Comunità europea, ha superato la fase 2 prevista dall'allegato III al DM 60/2002 poiché ha introdotto nell'allegato XIV, valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM2,5.

### Allegato 3. Livello di Attendibilità dei dati forniti

I controlli di attendibilità dei dati forniti dagli analizzatori installati nell'autolaboratorio, come del resto quelli appartenenti alla rete di Arezzo, sono effettuati mediante test statistici i quali permettono di calcolare il grado di dispersione relativo ai valori stimati per la pendenza e l'intercetta della retta di calibrazione ottenuta nel corso di verifiche di zero e span strumentale (campione a concentrazione nota). Il test confronta i valori dei coefficienti della curva di calibrazione ottenuti nella prova con i relativi limiti di accettabilità prefissati, esprimendo un giudizio di valore. Qualora il test non sia superato, sono attivati i controlli previsti da appropriate procedure finalizzate al ripristino dell'ottimale funzionalità strumentale. Queste verifiche sono effettuate per i parametri del monossido di carbonio e di azoto mediante standard secondari verificati dal Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria di ARPAT.

La pendenza della curva di taratura rappresenta l'inclinazione della retta stessa (relazione tra segnale e concentrazione) mentre l'intercetta esprime il valore letto dallo strumento in assenza di inquinante (concentrazione nulla).

La tabella di sottostante, riporta i valori di riferimento per l'intercetta e la pendenza nell'ambito del controllo di attendibilità del dato per gli analizzatori di monossido di carbonio e di azoto.

Tabella 1 All. 3 valori di riferimento per l'intercetta e la pendenza nell'ambito del controllo di attendibilità del dato per gli analizzatori di monossido di carbonio e di azoto.

Inquinante	Pendenza	Intercetta
CO	1+/- 0,1	0 +/- 0,1
NO	1+/- 0,1	0 +/- 5
NO <sub>2</sub>	Verifica dell'efficienza del convertitore* (GPT) > 96 %.	

(\*) L'efficienza del convertitore (GPT) è stata considerata sufficiente per valori > 96 %.



## **allegato 4 Classificazione Della Zona Di Misura**

In relazione a quanto disposto dal decreto legislativo 351/99 (artt. 5-8-9) nonché dal decreto del Ministero dell'Ambiente n. 261/02 (art. 1), le competenze relative alla classificazione delle zone in merito ai livelli di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente rilevati in un anno, spettano alla Regione. Le valutazioni riportate in questo capitolo, riferendosi pertanto ad un periodo di osservazione limitato ma rappresentativo, offrono un quadro generale del contesto dell'aria ambiente della zona e sono presentate a scopo conoscitivo, al fine di completare il quadro delle informazioni delle zone monitorate.

Il D.M. 163/1999, il D.Lgs. 351/1999, il DM 60 del 2002 ed il DLgs 183/2004 introducono il concetto di "zona" entro la quale si rendono necessari interventi di pianificazione e monitoraggio. La classificazione della zona oggetto della presente campagna di monitoraggio, è stata effettuata confrontando i dati registrati nel corso della campagna effettuata nella postazione di misura di Corso Italia, n° 105 nel Comune di Castiglion Fiorentino con relativi valori limite fissati dal DM 60/2002 e dal DLgs 183/04 (solo media mobile di 8 ore massima giornaliera) ed applicando i criteri di classificazione riportati nella legenda sottostante. Per quanto attiene l'ozono, sono stati applicati i criteri di classificazione delle zone definiti dall'art. 3 commi 2 e 3 e dall'art. 4 commi 2, 3, 5 e 6 del DLgs 183/2004. La classificazione attribuita alla singola postazione deriva dalla valutazione peggiore assegnata ai singoli parametri misurati dalla stazione stessa.

### **Legenda**

**Zone A:** i livelli esistenti sono di sotto ai valori limite e non comportano il rischio di superamenti. Dovranno essere proseguite la valutazione e la misura al fine di controllare la situazione per non peggiorare la qualità dell'aria.

**Zone B:** i livelli esistenti rischiano di superare i valore limite e/o le soglie di allarme. Saranno adottati piani di azione con misure di breve periodo per ridurre il rischio di superamento dei valori limite.

**Zone C:** i livelli esistenti superano i valore limite e sono di sotto al margine di superamento/tolleranza. Dovranno essere adottati piani di azione e interventi per il risanamento, inoltre occorrerà proseguire la misurazione per verificare l'evoluzione della situazione.

**Zone D:** i livelli esistenti superano anche il margine di superamento/tolleranza. Dovranno essere adottati di piani ed azioni per il risanamento proseguendo la misurazione al fine di verificare l'evoluzione della situazione.

**Art 3. Commi 2- 3 DLgs 183/04:** i livelli di ozono nell'aria ambiente superano i valori bersaglio definiti dall'allegato I, parte II. Dovrà essere adottato un piano o un programma coerente con il piano nazionale delle emissioni predisposto in attuazione della direttiva 2001/81/CE, al fine di raggiungere i valori bersaglio previsti al comma 1, sempreché il raggiungimento di detti valori bersaglio sia realizzabile attraverso misure proporzionate.

**Art 4. Commi 2 - 3 DLgs 183/04:** i livelli di ozono nell'aria ambiente superano gli obiettivi a lungo termine definiti dall'allegato 1, parte III ma sono inferiori ai valori bersaglio definiti dall'allegato I, parte II. Al fine di conseguire gli obiettivi a lungo termine dovranno essere attuate misure efficaci dal punto di vista dei costi, purché proporzionate. Tali misure dovranno essere almeno coerenti con i piani o i programmi di cui all'articolo 3, commi 3 e 5, con le misure previste dal programma nazionale delle emissioni predisposto in attuazione della direttiva 2001/81/CE e con le misure stabilite dalle altre disposizioni vigenti in materia.

**Art 4. Commi 5 - 6 DLgs 183/04:** i livelli di ozono nell'aria ambiente sono conformi agli obiettivi a lungo termine definiti dall'allegato 1, parte III. Dovranno essere adottate misure proporzionate, al fine di preservare la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile e con un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute umana.



## POSTAZIONE DI MISURA CASTIGLION FIORENTINO – Corso Italia, 105 zona D

Monossido di carbonio:	zona A
Biossido di azoto:	zona A
Materiale particolato (PM <sub>10</sub> )	zona D
Benzene	zona A
Ozono:	art. 4 commi 2 – 3 DLgs 183/04
Biossido di Zolfo	zona A

In merito a quanto riportato nella tabella riassuntiva, possiamo affermare che:

- i livelli di monossido di carbonio, biossido di azoto, biossido di zolfo e benzene sono sotto ai valori limite. In relazione al contesto riscontrato, le azioni di intervento dovrebbero essere finalizzate a controllare la situazione mediante campagne discontinue di ampio respiro per non peggiorare la qualità dell'aria esistente;
- in merito all'ozono, i livelli esistenti superano gli obiettivi a lungo termine (media mobile di 8 ore massima giornaliera), ma sono inferiori ai valori bersaglio. Questa situazione, non è peculiare dell'area monitorata, ma si equivale su scala provinciale e nazionale in quanto trattasi di inquinante secondario i cui meccanismi di formazione sono dovuti ad inquinanti precursori (ossidi di azoto ed idrocarburi), la presenza di radiazione solare che svolge la funzione di catalizzatore nonché a fenomeni di trasporto;
- i livelli di materiale particolato PM<sub>10</sub> rischiano di superare, il valore limite relativo alla media giornaliera ed alla media annuale relativa alla fase 1.

Il PM<sub>10</sub> è l'inquinante che conferisce una connotazione maggiormente negativa nella classificazione delle zona valutata, tuttavia i restanti inquinanti che rappresentano la prevalenza degli inquinanti monitorati, appartengono alla classe A, la quale esprime la situazione migliore per quanto attiene la qualità dell'aria ambiente; tale contesto, come espressamente indicato nel DLgs 351/2005 deve essere comunque mantenuto al fine di evitare situazioni di peggioramento.



## Allegato 5 elaborazione dei dati meteorologici

In relazione alla tipologia della postazione di misura, inserita in area urbana densamente edificata caratterizzata da strade strette costeggiate da un continuum di edifici di media altezza da entrambi i lati che vincolano la libera circolazione dei venti nella zona, si segnala che i parametri meteo rilevati, devono essere valutati come espressione delle condizioni meteo in microscala delle postazione di misura.

### Velocità del vento

Grafico 5.1 giorno tipo

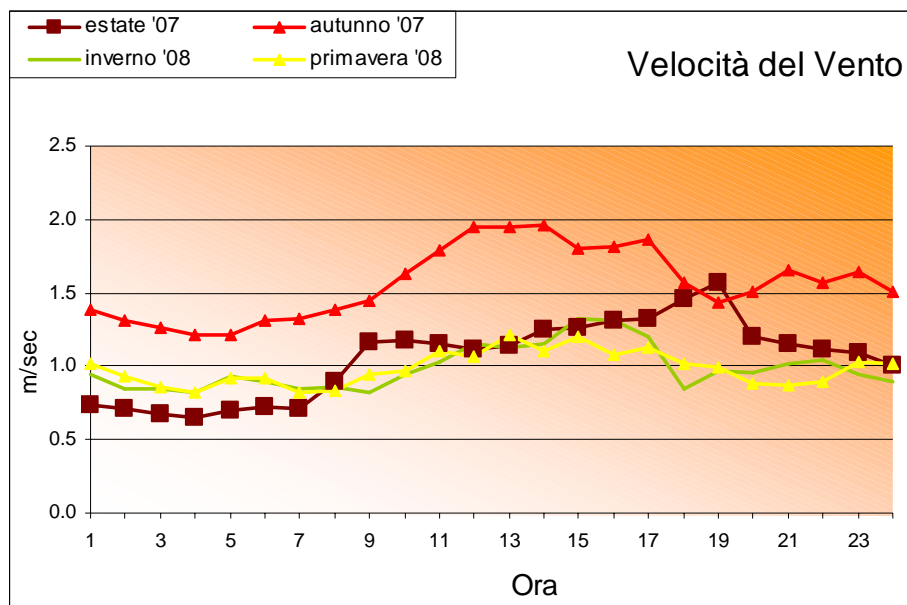
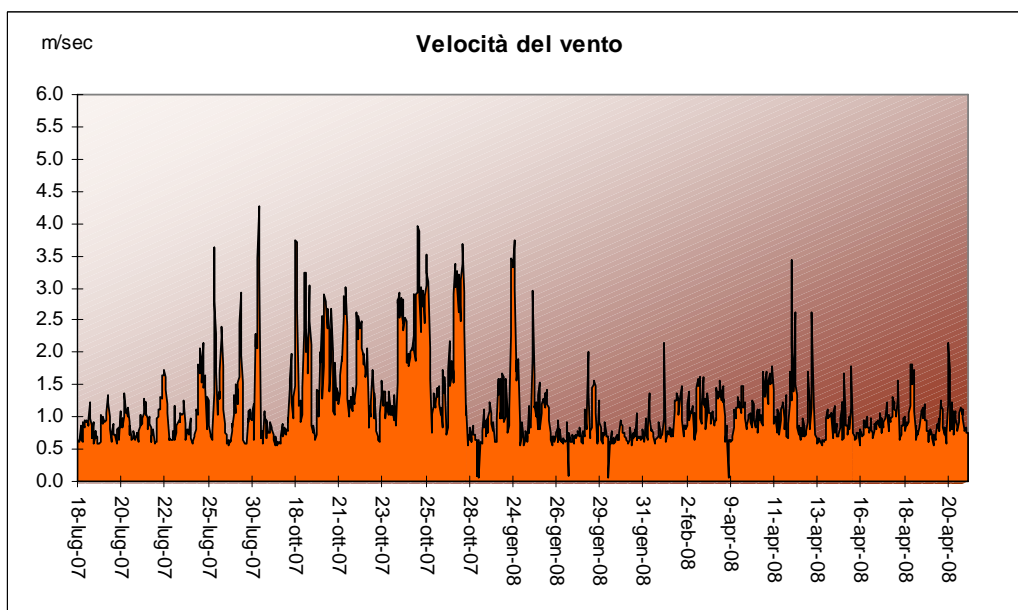


grafico 5.2 andamenti valori medi orari



Il valore massimo orario della velocità del vento è stato raggiunto il giorno 30 luglio 2007 alle ore 23 con 4,3 m/sec.