

R

elazione qualità dell'aria  
ete di Arezzo

**Arpat**  
Dipartimento di Arezzo



2017

## **RELAZIONE DATI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RETE DI AREZZO ANNO 2007**

PRESENTAZIONE	Pag.	3
1. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	Pag.	4
2. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	Pag.	8
3. LIMITI NORMATIVI	Pag.	9
4. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2007	Pag.	13
4.1 Sintesi per stazione	Pag.	19
4.2 Indicatori statistici	Pag.	25
5. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI	Pag.	30
ALLEGATI		
Allegato 1. Strumenti e metodi	Pag.	31
Allegato 2. Verifiche di controllo attendibilità dei dati forniti	Pag.	32
Allegato 3. Classificazione Delle Zone Di Misura	Pag.	36
Allegato 4. Valutazione Della Necessita' Del Monitoraggio	Pag.	39
Allegato 5. Gli andamenti temporali degli inquinanti atmosferici	Pag.	45
Allegato 6. Giorni tipo mensili nel periodo di osservazione 1998-2007	Pag.	51
Allegato 7. Elaborazione dei dati meteorologici	Pag.	62
Allegato 8. Campagne autolaboratorio e campionatori passivi	Pag.	77



**U.O. PREVENZIONE CONTROLLI AMBIENTALI INTEGRATI**  
**Rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arezzo**  
[cop.ar@arpat.toscana.it](mailto:cop.ar@arpat.toscana.it)

Arezzo, 07 marzo 2008

**Oggetto: relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente anno 2007 rete di Arezzo.**

La presente relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente, è stata elaborata dal Dipartimento Arpat di Arezzo il quale gestisce, per conto dell'Amministrazione Provinciale, la rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arezzo.

Al fine di diffondere in forma sintetica i risultati dell'attività di monitoraggio, sono stati utilizzati elaborati grafici che mostrano gli andamenti temporali nel periodo di osservazione compreso dall'anno '95, anno di attivazione della rete di Arezzo, all'anno '07. Nell'archivio del server che gestisce la rete di rilevamento di Arezzo, sono tuttavia memorizzati tutti i valori medi orari degli inquinanti monitorati, pertanto questo Dipartimento è disponibile a fornire dati ulteriori in funzione delle esigenze.

Il formato della presente relazione è stato adeguato allo schema proposto del CRTQA di ARPAT allo scopo di uniformare le informazioni contenute nelle relazioni annuali elaborate dalle reti di rilevamento della qualità dell'aria della Regione Toscana.

Dal mese di novembre 2007 è stato messo in servizio presso la stazione rurale di fondo di Casa Stabbi, ubicata nel Comune di Chitignano, l'analizzatore di materiale particolato PM10; i valori dei relativi indicatori saranno riportati nella relazione annuale dell'anno 2008.

L'affidabilità dei dati forniti dalla rete di rilevamento di Arezzo, è verificata mediante test statistici i cui risultati sono confrontati con i livelli di accettabilità della retta di calibrazione definiti dalle procedure definite dal Manuale di Gestione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo, i quali sono riportati in sintesi nell'allegato 2 della presente relazione.

Sono inoltre presentati i risultati ottenuti dal monitoraggio dei BTEX (benzene, toluene etilbenzene e xileni) mediante campionatori passivi nel Comune di Arezzo (5 postazioni nell'area urbana) e nel restante territorio provinciale (4 postazioni nelle vallate della provincia). Tale attività di monitoraggio è stata effettuata nell'ambito di convenzioni specifiche stipulate con le Amministrazioni del Comune e della Provincia di Arezzo.

Nel corso dell'anno 2007 sono state realizzate numerose campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio provinciale mediante l'autolaboratorio in dotazione al Dipartimento di Arezzo. I dati e le conclusioni, sono riportate nelle specifiche relazioni finali di ogni singola campagna; un breve riassunto limitato alle campagne effettuate nel territorio comunale di Arezzo è riportato nell'allegato n. 8.

Sono incluse inoltre nell'allegato 6, le elaborazioni grafiche a superficie per singolo inquinante riguardanti gli andamenti temporali dei giorni tipo mensili nel periodo di osservazione '98-'07.

Le elaborazioni relative alla stazione meteorologica di Villa Chianini sono mostrate nell'allegato n. 7.

Questa Agenzia è disponibile ad inviare i relativi dati con modalità concordate ai soggetti interessati che ne faranno richiesta.

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

GT/CB/gt





## 1. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

Nel territorio dei Comuni di Arezzo e di Chitignano è in servizio la rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria ambiente di Arezzo, la quale è costituita da quattro stazioni di misura ed un laboratorio mobile. Tre stazioni di misura sono ubicate nell'area urbana di Arezzo ed una è situata nella zona rurale di Loc. Casa Stabbi nel Comune di Chitignano.

La rete è dotata inoltre di una stazione meteorologica ubicata nell'area urbana di Arezzo.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo è gestita dal dipartimento ARPAT di Arezzo mediante appropriata convenzione con l'Amministrazione Provinciale di Arezzo. L'Amministrazione Comunale Di Arezzo contribuisce alle spese di gestione della rete mediante il pagamento dei costi relativi all'energia elettrica e delle comunicazioni telefoniche (contratto e chiamate verso il server che gestisce la rete) di 3/4 delle stazioni di misura.

La tabella sottostante fornisce una descrizione delle postazioni della rete pubblica di Arezzo in termini di localizzazione e tipologia di destinazione.

**Tabella 1.1 individuazione delle stazioni di rilevamento**

Nome stazione	tipo zona	Tipo stazione	Appartenenza alla rete Regionale
	Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	
P.zza Repubblica	Urbana	Traffico	PM10
Via Fiorentina	Urbana	Traffico	
Acropoli	Urbana	Fondo	
Casa Stabbi	Rurale	Fondo	PM10, O <sub>3</sub>

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

- **URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- **PERIFERICA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

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

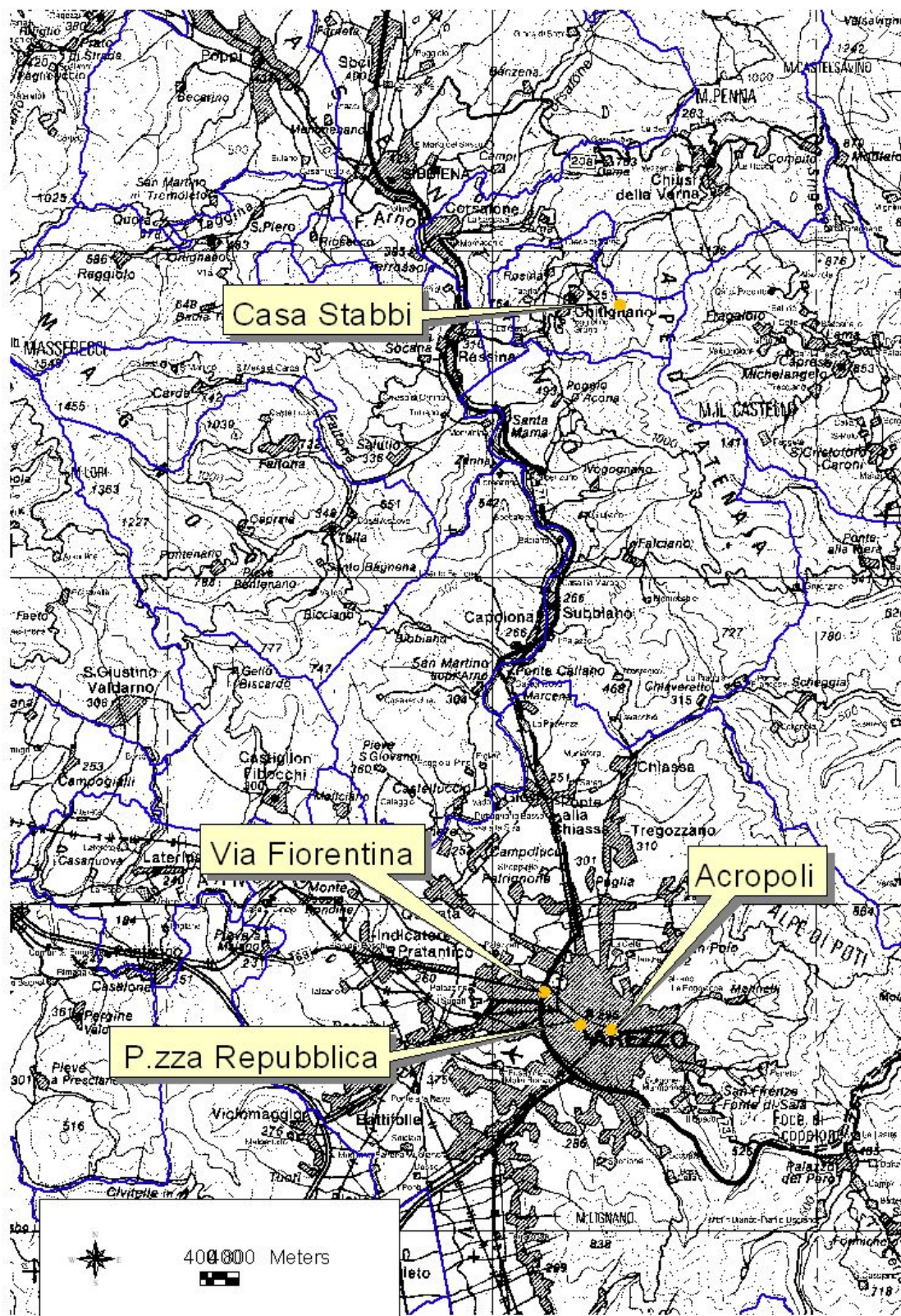
- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

**Tabella 1.2 informazioni relative alla localizzazione**

Nome stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		localizzazione stazione		quota s.l.m. (metri)
	EGB	NGB	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
P.zza Repubblica	1732680	4816110	5	5	256
Via Fiorentina	1731600	4817124	3	60	248
Acropoli	1733670	4815974	9	--	260
Casa Stabbi	1733923	4838124	--	--	785



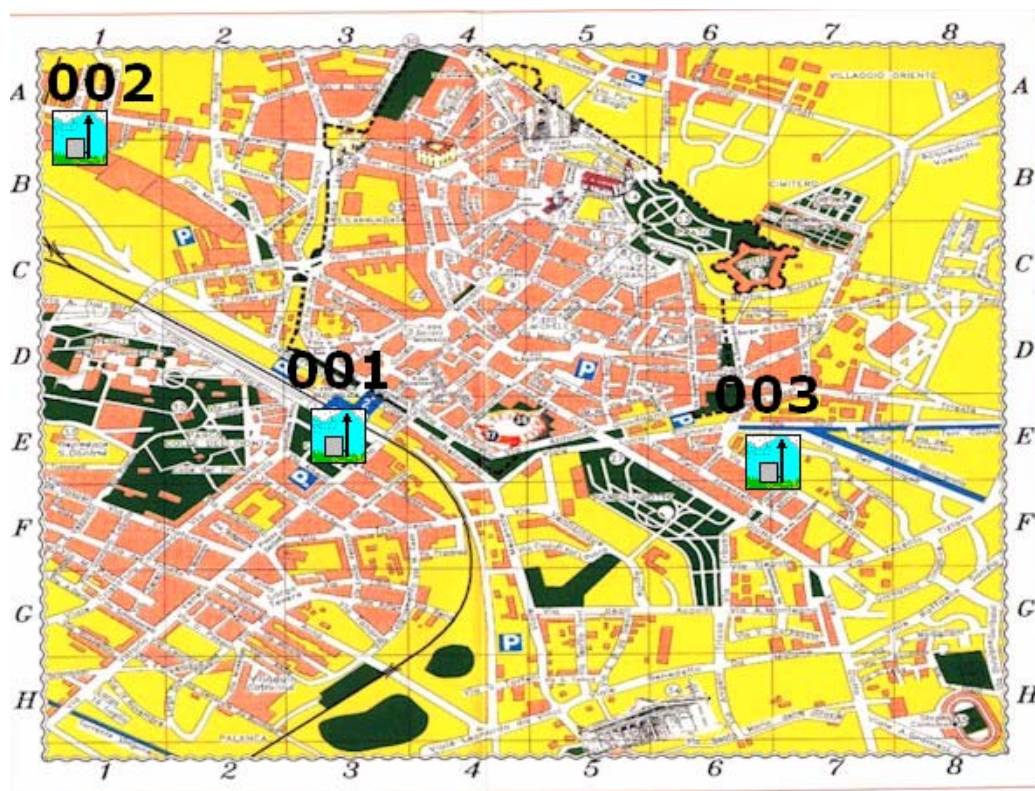
**Figura 1.1 mappa con ubicazione delle stazioni di misura**







**Figura 1.2 mappa con ubicazione delle stazioni di misura dell'area urbana di Arezzo**



**Tabella 1.3 inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione**

Nella tabella mostrata sotto sono indicati gli inquinanti monitorati dalle stazioni di misura della rete di Arezzo.

STAZIONE DI MISURA	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>001</b> <b>P.zza Repubblica</b>	■	◆		□T
<b>002</b> <b>Via Fiorentina</b>	■	◆		□
<b>003</b> <b>Acropoli</b>	■	◆	●	
<b>Casa Stabbi</b> <b>attiva dal 22/4/05</b>	■		●	□

**T= microbilancia oscillante per la misura del PM<sub>10</sub>**

L'analizzatore di materiale particolato PM10 della stazione di misura di Casa Stabbi è stato messo in servizio nel mese di novembre 2007, pertanto, in considerazione dei tempi di mediazione che esprimono gli indicatori di questo inquinante (annuale), non sono indicati nella presente relazione i dati relativi all'anno 2007 poiché non significativi.

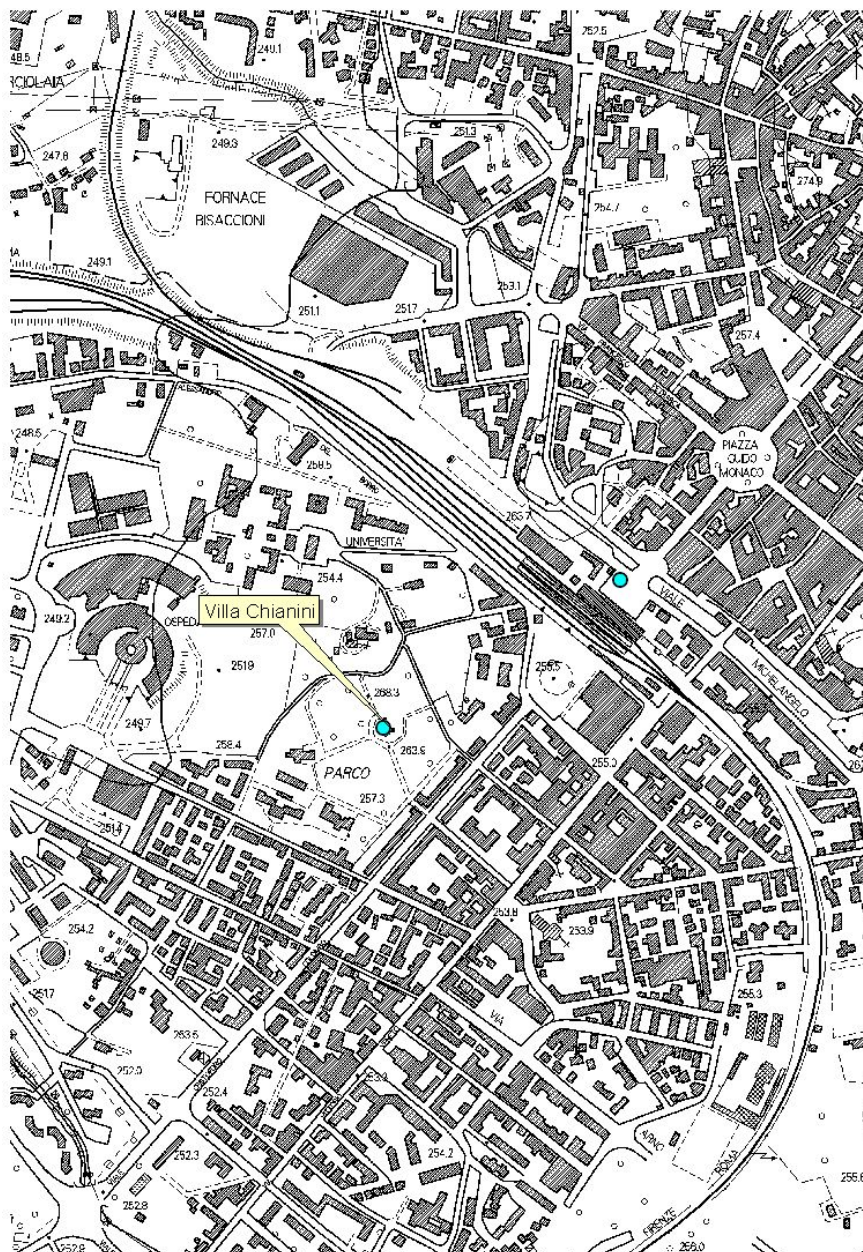


## 1.1 Stazione Meteorologica Di Villa Chianini

Dal mese di gennaio '06 è attiva la stazione meteorologica di Villa Chianini, ubicata nell'area urbana di Arezzo, finalizzata alla misura dei seguenti parametri: velocità del vento (VV), direzione del vento (DV), pressione atmosferica, temperatura, umidità relativa (UMR %), radiazione solare globale (RADSG), radiazione solare netta (RADSN) e pioggia.

Sono inoltre calcolati i parametri di direzione risultante del vento (DVG), sigmaP e classe di stabilità atmosferica secondo Pasquill.

La localizzazione della stazione meteorologica è mostrata nella mappa sottostante:







## 2. Efficienza della rete di rilevamento

Al fine della valutazione della qualità dell'aria sul periodo di osservazione annuale, in relazione a quanto stabilito dalla legislazione che disciplina la qualità dell'aria nonché dal documento "criteri di validazione ed elaborazione degli indicatori relativi agli inquinanti in aria ambiente" redatto dalla commissione ARIA dell'ARPAT, l'insieme dei dati raccolti per singolo inquinante è considerato conforme alla normativa ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici qualora il periodo minimo di copertura (rendimento strumentale) è almeno pari al 90% per SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb, benzene e CO (Allegato X DM 60/02); relativamente all'ozono, sempre il 90%, ma con le precisazioni e le eccezioni riportate al punto II allegato III del D.lgs 183/04. Il rendimento strumentale, è calcolato come percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature e dell'attività di manutenzione ordinaria (per es. 365 medie giornaliere oppure 8760 dati orari teorici all'anno da cui è detratto il 5 % corrispondente alle attività di check automatico giornaliero, di taratura periodica comprese le calibrazioni GPT, di controllo di attendibilità dei dati e delle operazioni di manutenzione straordinaria).

**Tabella 2.1 Efficienza degli analizzatori**

Stazione di misura	Efficienza (%) Conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02) Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)			
	NO <sub>2</sub> media oraria	CO media oraria	PM 10 media giornaliera	% media
P. Repubblica	99	99	100	99
Via Fiorentina	95	93	93	93
Via Acropoli	99	100		
Casa Stabbi	90			
% media	96	97	96	
	Efficienza (%) Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs 183/04) Parametro: dati orari			
	O <sub>3</sub>			
	100			
	95			
	97			

Anche nell'anno 2007, la strumentazione della rete è stata coperta da un contratto di manutenzione ordinaria e straordinaria stipulato con una ditta esterna specializzata.





Nell'anno 2007 si sono manifestati un numero non trascurabile di malfunzionamenti agli analizzatori della rete di monitoraggio per i quali sono state aperte 29 schede di richiesta di azione correttiva; tale numero di eventi, risulta notevolmente aumentato rispetto agli anni precedenti, tuttavia, gli interventi di manutenzione straordinaria sono stati per la prevalenza efficaci e pertanto non hanno influito in modo significativo sull'efficienza annuale. I rendimenti percentuali mettono in evidenza un'efficienza complessiva della rete ottima, pari al 96 %; anche i rendimenti per singola stazione sono buoni giacché si distribuiscono su valori sempre superiori al 90 %. Come nell'anno precedente il miglior rendimento è stato fornito dalla stazione di misura di Acropoli mentre quello più basso, ma comunque ampiamente accettabile, dalla stazione di misura di Casa Stabbi. Per quanto riguarda gli analizzatori, quelli più affidabili sono risultati gli strumenti di misura dell'ozono con un rendimento percentuale medio del 97 %, è da rilevare tuttavia che lo scarto tra i valori dei rendimenti percentuali tra le varie tipologie di strumentazione è ridotto, (valore di rendimento più basso riscontrato per gli analizzatori di ossidi di azoto = 96 %) e che pertanto tutta la strumentazione ha fornito delle prestazioni eccellenti.

### Valutazioni statistiche sulla distribuzione dei dati nel periodo annuale

Il documento tecnico elaborato dalla Commissione Aria di ARPAT "criteri di validazione ed elaborazione degli indicatori" definisce i principi di valutazione in merito alla significatività del dato sul periodo di osservazione annuale. Sono stabiliti due livelli di attendibilità, i dati che soddisfano i criteri del primo livello possono essere utilizzati direttamente per il calcolo degli indicatori, mentre quelli appartenenti al secondo livello sono trattati statisticamente (tecnica di boot-strap che valuta la validità associata al ricampionamento casuale dei dati con ripetizione) al fine di poter essere utilizzati per le successive elaborazioni. L'appartenenza al I° livello di attendibilità, rappresenta la condizione ottimale in merito alla significatività del dato poiché nel periodo di osservazione annuale, il numero di dati validi presenti, oltre ad essere congruo per quanto attiene la quantità, deve presentare una distribuzione omogenea al fine di essere rappresentativo.

Il contesto relativo all'anno 2007 è da considerarsi soddisfacente giacché la prevalenza degli analizzatori della rete soddisfa i requisiti relativi al I° livello di attendibilità dei dati ad esclusione dell'analizzatore di ossidi di azoto installato nella stazione di Casa Stabbi. Ciò è dovuto alla mancanza di dati in alcuni mesi dovuti a guasti strumentali che ha provocato una parziale frammentazione al continuum dei 8760 dati teorici che costituiscono l'anno esaminato.

### 3. LIMITI NORMATIVI

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 nell'anno 2005 o nell'anno 2010. 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 al fine di raggiungere il valore limite definito dalla normativa (per l'ozono la normativa non ha fissato alcun margine di tolleranza). I margini di tolleranza applicati nella presente relazione si riferiscono all'anno 2007.

Per quanto concerne l'ozono, non disciplinato dal DM 60/02, i valori limite di riferimento sono stabiliti dalla normativa specifica (DLgs 183/2004).

La legenda della pagina seguente fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dal Dlg 351/99, dal DM 60/02 e dal DLgs 183/2004.



## LEGENDA

**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  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 3.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – 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.	Media massima giornaliera su 8 ore	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$	1.01.2005





Tabella 3.2 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (DM 60/02)

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



Tabella 3.3 OZONO – normativa e limiti (DLgs 183/04)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori di riferimento</b>
<b>Soglia di informazione.</b>	<b>Media massima oraria</b>	<b>180 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Soglia di allarme.</b>	<b>Media massima oraria.</b>	<b>240 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Valore bersaglio per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media su 8 ore massima giornaliera.</b>	<b>120 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 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 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> 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 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></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 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Beni materiali.</b>	<b>Media Annuale</b>	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

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

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





Il DM 60/2002 prevede per il PM10 anche una fase 2 con limiti da raggiungere entro il 2010:

Tabella 3.5 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti (DM 60/02) della fase 2

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	<b>50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile</b>	<b>1.01.2010</b>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	<b>20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> PM10</b>	<b>1.01.2010</b>

La nuova proposta di direttiva sul riordino in materia di qualità dell'aria [Posizione Comune (CE) n. 13/2007], recentemente approvata dalla Comunità europea, entrerà in vigore prima dell'anno 2010; tale norma supera la fase 2 introducendo nell'allegato XIV valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM2,5. Fino alla data di entrata in vigore della nuova Direttiva, al fine di rendere coerente il presente testo con le relazioni emesse negli anni precedenti, effettueremo la valutazione dei livelli di PM10 facendo riferimento anche ai valori limite previsti dalla fase 2 dell'allegato III al DM 60/2002.

Tabella 3.6 Benzene – normativa e limiti (DM 60/02)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
<b>Valore limite per la protezione della salute umana.</b>	<b>Anno civile</b>	<b>5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>1.01.2010</b>

#### 4. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2007

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. Sono considerate le serie di dati raccolti dalle stazioni di misura della rete di rilevamento.

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

Tabella 4.1 valori medi annuali rete di Arezzo 2007

<b>Stazioni</b>	<b>CO <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>	<b>NO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>NOx <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>PM<sub>10</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>Benzene <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	<b>O<sub>3</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
P.zza Repubblica	0,6	46	99	33	4,4	
Via Fiorentina	0,5	40	74	31	3,2	
Acropoli	0,5	20	33		2,6	49
Casa Stabbi		6	9			71



# monossido di carbonio

Tabella 4.2 valori degli indicatori relativi al monossido di carbonio

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	N° Medie max giornaliere su 8 ore > 10 mg/m <sup>3</sup>	Max Media mobile 8 Ore (mg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	U	T	0	2,9
Via Fiorentina	U	T	0	3,1
Acropoli	U	F	0	1,5
<b>Limite (livello protezione salute umana)</b>				<b>10,0</b>
<b>Data di conseguimento</b>				<b>01/01/2005</b>

Il livello di protezione della salute umana espresso dall'indicatore della media mobile di otto ore è ampiamente rispettato in tutte le stazioni di misura. In relazione ai livelli dell'anno 2006, si riscontra un incremento del valore dell'indicatore per le stazioni da traffico ed una significativa riduzione per la stazione di fondo.

# biossido di azoto

Tabella 4.3 valori degli indicatori relativi al biossido di azoto

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	N° medie orarie > 200 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> Max 1 Ora Prot. salute umana (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> Media annuale Prot. salute umana (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> Media annuale Prot. vegetazione* (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	U	T	0	157	46	99
Via Fiorentina	U	T	0	147	40	74
Acropoli	U	F	0	133	20	33
Casa Stabbi	R	F	0	36	6	9
<b>Limiti</b>				<b>230</b> ( 200 VL + 30 M.T.)	<b>46</b> (40 VL + 6 M.T.)	<b>30</b>
<b>Data di Conseguimento VL</b>				<b>01/01/2010</b>	<b>01/01/2010</b>	<b>19/07/2001</b>

\* il valore è riportato a scopo indicativo per le stazioni urbane poiché il limite si riferisce alla protezione per la vegetazione e deve essere applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo.





Il valore massimo orario del biossido di azoto è rispettato in tutte le stazioni; per quanto attiene l'indicatore della media annuale, si registra il valore significativo per la stazione di misura di P.zza della Repubblica, il quale coincide con il valore limite previsto per l'anno 2007. E' da rilevare tuttavia, che tutte le stazioni di traffico presentano livelli dell'indicatore prossimi o superiori al valore limite che sarà in vigore nell'anno 2010 ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La media annuale degli ossidi di azoto  $\text{NO}_x$  espressi come  $\text{NO}_2$  è superata in tutte le stazioni urbane, tuttavia l'indicatore si riferisce alle misure effettuate sulle stazioni suburbane, rurali e rurali di fondo al fine della protezione della vegetazione; relativamente alla stazione rurale di Casa Stabbi, dove ha valenza il monitoraggio degli ossidi di azoto  $\text{NO}_x$ , l'indicatore è pienamente rispettato. In relazione ai valori dell'anno 2006 si riscontra un decremento dei livelli per le stazioni da traffico ed un'andamento contrapposto per la stazione di fondo di Acropoli nel quale è registrato un incremento; la stazione di misura di Casa Stabbi non registra variazioni rilevanti.

## materiale particolato PM10 - diametro $< 10 \mu\text{m}$

Tabella 4.4 valori degli indicatori relativi al materiale particolato PM10

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	PM 10 Max 24 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N° superamenti VL Media giornaliera ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM 10 media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>P. Repubblica</b>	U	T	102	23	33
<b>Via Fiorentina</b>	U	T	140	55	31
<b>Limite fase 1</b>			<b>50</b>	<b>35</b>	<b>40</b>
<b>Limite fase 2</b>			<b>50</b>	<b>35</b>	<b>26</b> <b>(20 VL + 6 M.T.)</b>
<b>Data di conseguimento</b>			<b>01/01/2005</b>		<b>01/01/2010</b>

Gli indicatori elaborati per il materiale particolato PM10 mettono in evidenza un contesto inerente l'aria ambiente negativo giacché sono rilevati livelli di concentrazione superiori ai rispettivi valori limite. Livelli di concentrazione di particolare rilievo, indice della presenza di episodi acuti di inquinamento, sono registrati nella stazione di misura di Via Fiorentina dove il numero annuale dei superamenti di questo indicatore supera il valore consentito dalla normativa. Per quanto riguarda l'indicatore della media annuale i valori registrati dalle stazioni risultano omogenei; in relazione ai limiti previsti dalla fase 2 dell'allegato III al DM 60 i valori medi annuali registrati nel 2007 sono ampiamente superiori in entrambe le stazioni. Esaminando i limiti della fase 1 lo scenario cambia significativamente poiché le concentrazioni si assestano su livelli attorno al 80 % del valore limite.



In considerazione dei valori dell'anno 2006, si riscontra un leggero incremento dei livelli di picco (massima concentrazione media giornaliera) andamento peraltro rilevato anche con i valori dell'anno 2005; tale contesto è speculare anche per il numero annuale dei superamenti del valore limite per l'indicatore relativo alla protezione della salute umana rappresentato dalla media giornaliera. Per quanto attiene la media annuale si rileva una sostanziale stabilità dei livelli per la stazione di Via Fiorentina ed un leggero incremento, in contrapposizione all'andamento registrato nell'anno 2006, per quella di P.zza della Repubblica. La situazione dell'aria ambiente della stazione di Via Fiorentina, non è da riferirsi unicamente alla zona esaminata, ma può essere estesa alle altre vie di comunicazione tra periferia e centro urbano.

## benzene

Tabella 4.5 valori degli indicatori relativi al benzene

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	Benzene media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
P. Repubblica	U	T	4,4
Via Fiorentina	U	T	3,2
Acropoli	U	F	2,6
Piazza Grande	U	F	2,7
Tortaia	U	F	3,3
Valore Limite (protezione della salute umana)			<b>8</b> <b>(5 VL + 3 M.T.)</b>
Data di conseguimento			<b>01/01/2010</b>

Tutte le postazioni presentano valori inferiori al valore limite comprensivo del margine di tolleranza previsto per l'anno 2007; le postazione da traffico di P.zza della Repubblica presenta concentrazioni prossime al limite a regime nell'anno 2010 ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In relazione ai valori medi annuali registrati nell'anno 2006, si rileva una tendenza generalizzata al ribasso; per la postazione di Acropoli, in relazione all'anno precedente tale riduzione è da considerarsi comunque poco significativa.



# ozono

**Tabella 4.6 VALORI BERSAGLIO per l'anno 2013**

Stazione di misura	Tipo Stazione	PROTEZ. VEGETAZIONE* AOT40 valori 1 ora da Maggio a Luglio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PROTEZ. SALUTE UMANA** Media mobile 8 ore massima giornaliera ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N° giorni superamento Protez. Salute Umana 2007	N° giorni superamenti Protez. Salute Umana media 3 anni
Via Acropoli	Urbana	19.753	147	24	24
Casa Stabbi	Rurale Fondo	21.261	153	21	19
Valore Limite		18.000	120		25

\* MEDIA 5 ANNI il valore si riferisce alla protezione per la vegetazione e deve essere applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo e non in quelle urbane.

\*\* da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni

La stazione rurale di Casa Stabbi è stata attivata dal giorno 22 aprile 2005, pertanto il valore dell'indicatore AOT40 ed il numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera sono stati elaborati con i dati validi nel triennio 2005-2007. L'indice relativo alla protezione della vegetazione rappresentato dell'AOT40 da maggio a luglio ed applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo è superato in entrambe le stazioni esaminate, tuttavia considerata la finalità dell'indicatore, ha valenza solo per la stazione rurale di Casa Stabbi. L'indicatore inerente la protezione della salute umana (media mobile di otto ore massima giornaliera) è ampiamente superiore al valore limite dell'obiettivo a lungo termine ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in entrambe le stazioni. Rispetto all'anno precedente, si riscontra un decremento di questo indicatore in entrambe le stazioni, dovuto alle condizioni meteorologiche del periodo estivo, nel quale la presenza di perturbazioni ha provocato una riduzione degli eventi che catalizzano le reazioni di formazione di ozono (forte irraggiamento solare ed alta temperatura atmosferica).

Il numero dei giorni di superamento della media mobile di 8 ore massima giornaliera relativa al valore bersaglio per la protezione della salute umana, è di poco inferiore al numero consentito come media di 3 anni per entrambe le stazioni; presso la stazione urbana di Acropoli la situazione è più critica giacché i giorni di superamento rasentano quelli permessi (24 giorni su 25 consentiti).



**Tabella 4.7 SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLERTA**

Stazione di misura	Media di 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	161
Casa Stabbi	174
<b>SOGLIA DI INFORMAZIONE</b>	<b>180</b>
<b>SOGLIA DI ALLERTA</b>	<b>240</b>

A differenza dell'anno precedente non sono registrati casi di superamento della soglia di informazione, che tuttavia si assestano su livelli di concentrazione di poco inferiori.

**tabella 4.8 LIVELLI DI RIFERIMENTO RELATIVI AL DEGRADO DEI MATERIALI, AI DANNI ALLE FORESTE E AI DANNI VISIBILI ALLE COLTURE**

Stazione di misura	Protezione delle FORESTE * AOT 40 da aprile a settembre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Beni MATERIALI Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	29.514	49
Casa Stabbi	33.445	71
<b>Limiti</b>	<b>20.000</b>	<b>40</b>

\* il valore si riferisce alla protezione per la vegetazione e deve essere applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo, e non in quelle urbane.

L'indice relativo alla protezione delle foreste è superato ampiamente in entrambe le stazioni esaminate, tuttavia giacché tale valore limite trova applicazione nelle stazioni di misura appartenenti alla tipologia suburbana, rurale, e rurale di fondo, il valore ha valenza e significatività unicamente per la stazione di misura di Casa Stabbi.

La media annuale relativa all'indice di degrado dei beni materiali presenta valori superiori al limite in entrambe le stazioni; per quanto attiene la stazione rurale di Casa Stabbi il valore è particolarmente significativo perché il valore dell'indicatore rappresenta quasi il doppio del valore limite. Questo è dovuto ai livelli di fondo particolarmente elevati che caratterizzano la stazione anche nel periodo invernale, dove gli effetti della radiazione solare sono marginali e prevalgono gli effetti dovuti al trasporto da altre aree.

Il quadro registrato nell'anno 2007 per l'ozono mette in evidenza una riduzione dei livelli di picco, il quale ha effetti sugli indicatori relativi alla soglia di informazione (media oraria) e della media mobile di 8 ore massima.





## 4.1 Sintesi per stazione

### Concentrazioni medie mensili nell'anno 2007

I grafici seguenti riportano, per ogni stazione di misura, l'andamento dei valori medi mensili registrati nell'anno 2007, nonché i valori minimi e massimi per singolo inquinante. Poiché i valori relativi al benzene sono ottenuti con campionatori passivi, è riportato il solo valore medio.

#### P.zza Repubblica

Grafico 4.1.1 valori mensili biossido di azoto

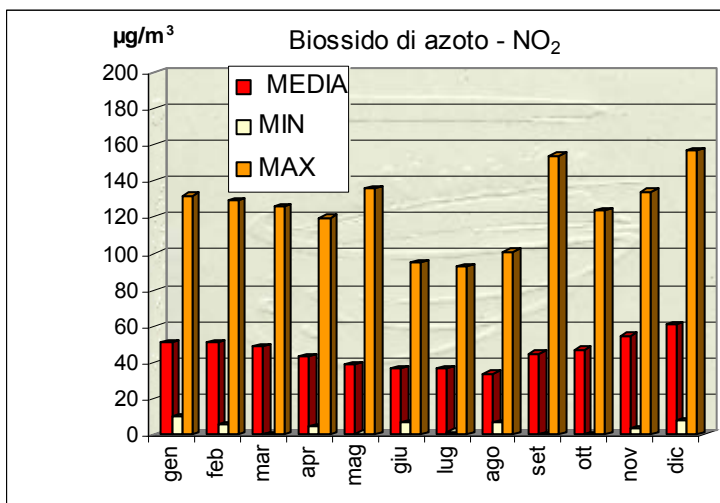


Grafico 4.1.2 valori mensili monossido di carbonio

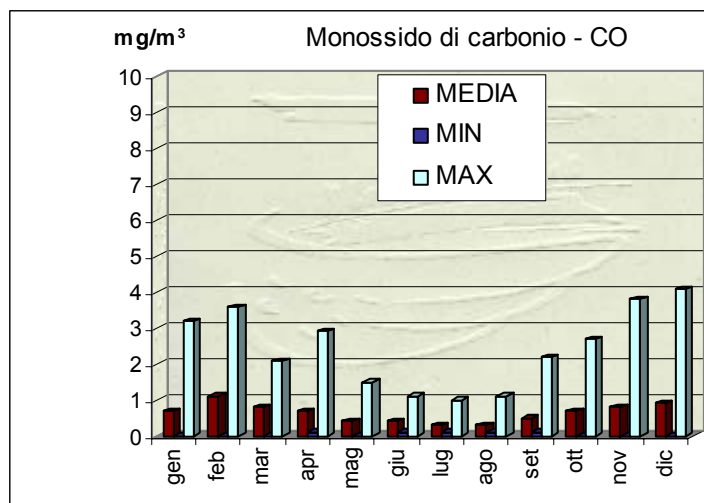




Grafico 4.1.3 valori mensili materiale particolato PM10

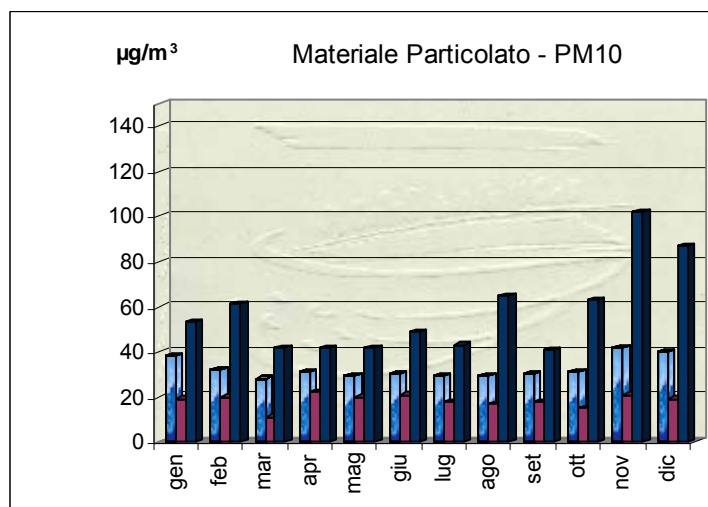
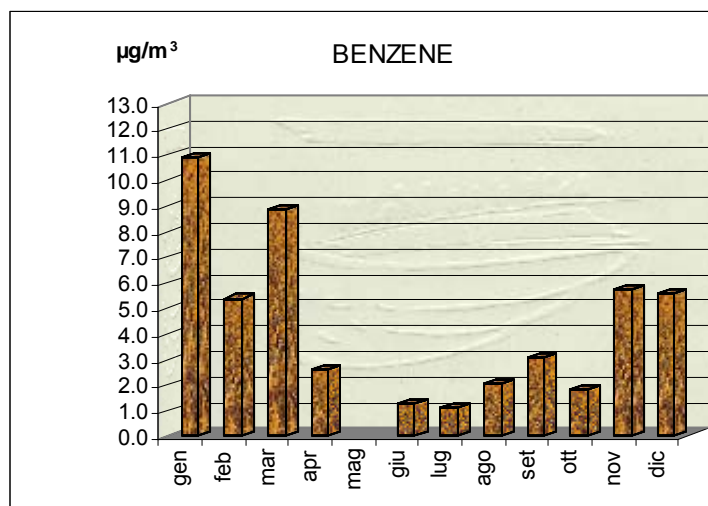


Grafico 4.1.4 valori mensili benzene



Gli andamenti dei livelli relativi alle stazioni in oggetto mettono in evidenza il caratteristico trend delle stazioni urbane da traffico, nel quale le variazioni tra livello massimo e medio sono meno marcate rispetto alle altre stazioni. La distribuzione dei valori nel corso dell'anno registra un'andamento caratteristico nel quale le estremità (mesi invernali) sono caratterizzate dai valori più elevati ed il punto centrale di flesso relativo ai mesi estivi, dai valori più bassi. Il PM10 mostra un andamento tipico poiché le variazioni tra i livelli di concentrazione dei mesi invernali e dei mesi estivi sono meno marcate, ciò è dovuto alla presenza di un livello fondo non trascurabile.



## Via Fiorentina

Grafico 4.1.5 valori mensili biossido di azoto

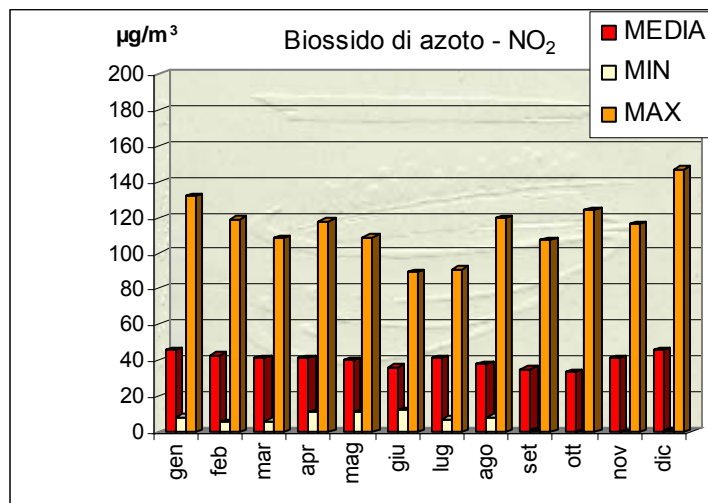


Grafico 4.1.6 valori mensili monossido di carbonio

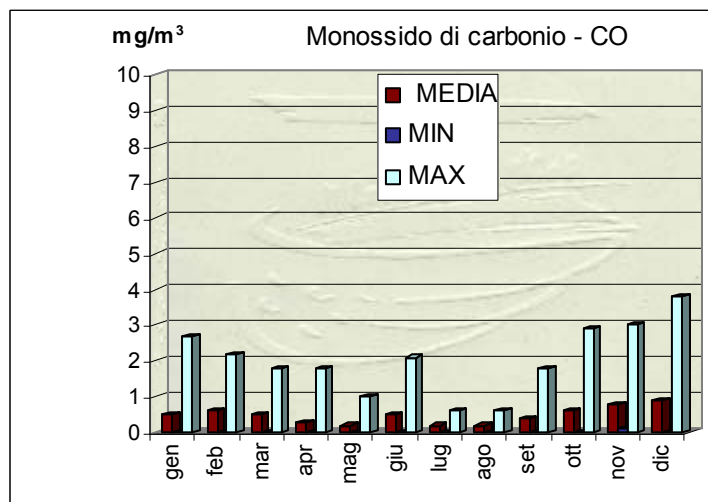
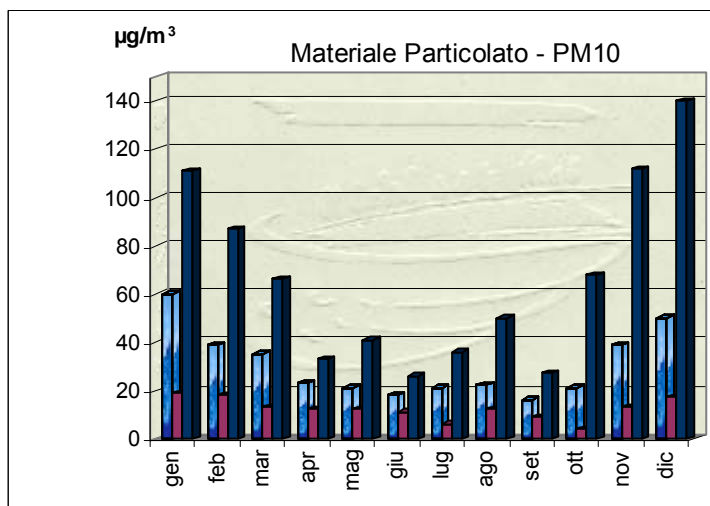


Grafico 4.1.7 valori mensili materiale particolato PM10





Gli andamenti dei livelli medi mensili della stazione di Via Fiorentina equivalgono quelli della stazione di misura appartenente alla stessa tipologia (urbana-traffico) di P.zza della Repubblica, tuttavia a differenza di quest'ultima stazione, anche il PM10 presenta lo stesso andamento degli altri inquinanti poiché il contesto di aria ambiente è rappresentato dai livelli di fondo meno consistenti e da livelli di picco più elevati peculiari per stagione e per orario di insorgenza.

## Acropoli

Grafico 4.1.8 valori mensili biossido di azoto

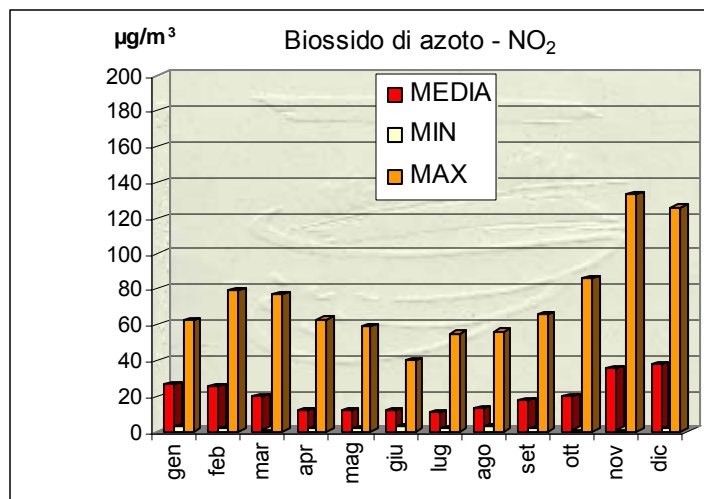


Grafico 4.1.9 valori mensili monossido di carbonio

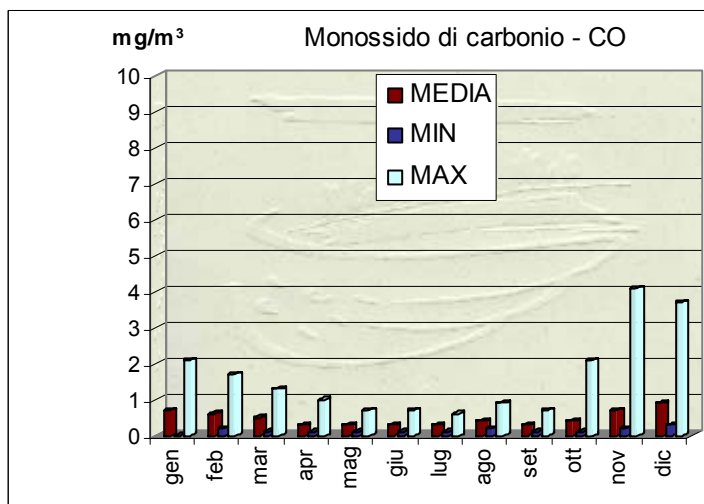






Grafico 4.1.10 valori mensili benzene

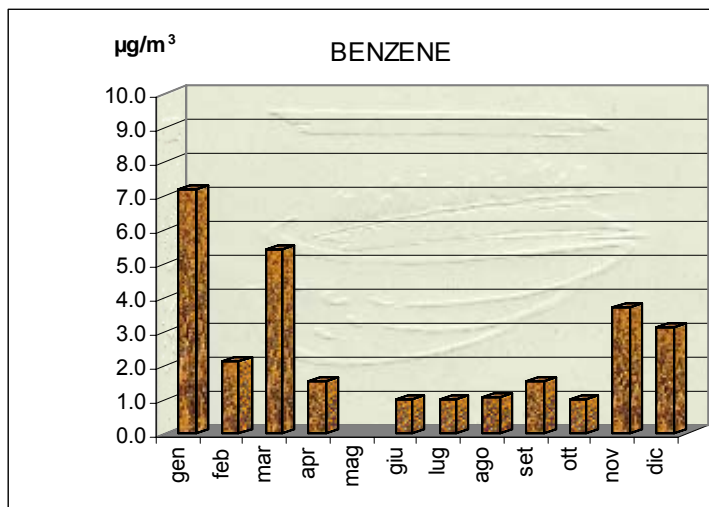
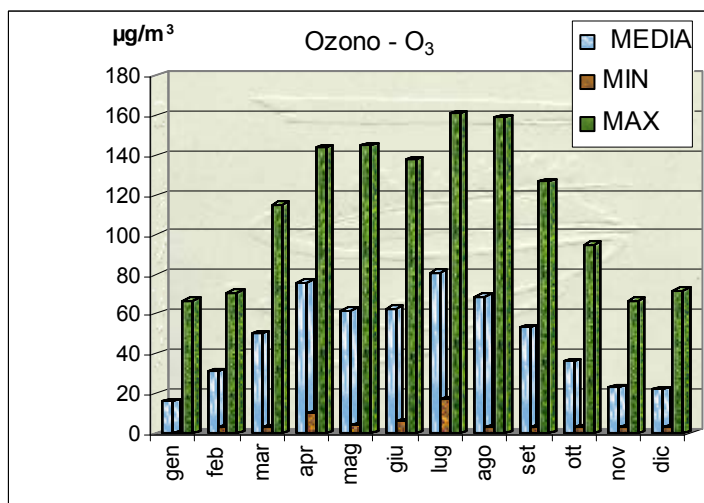


Grafico 4.1.11 valori mensili ozono



La stazione di misura di Acropoli mostra andamenti medi mensili in linea con le altre stazioni dell'area urbana, nel quale le concentrazioni più significative sono distribuite nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno meteo dell'inversione termica responsabile dell'accumulo al suolo degli inquinanti. I livelli sono tuttavia più attenuati rispetto alle altre postazioni urbane giacché il contesto dell'aria ambiente non è interessato direttamente dalle sorgenti di emissione antropica. L'ozono presenta il tipico andamento a campana contraddistinto da livelli più elevati nei mesi estivi nel quale l'effetto catalitico della radiazione solare ha maggior rilevanza.



## Casa Stabbi

Grafico 4.1.12 valori mensili biossido di azoto

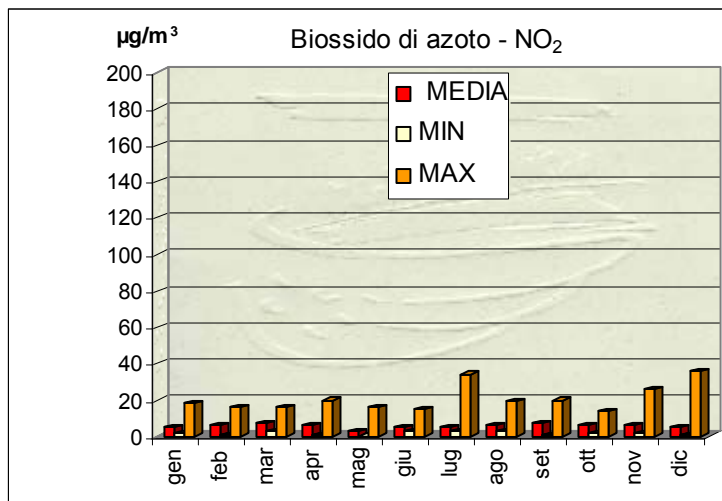
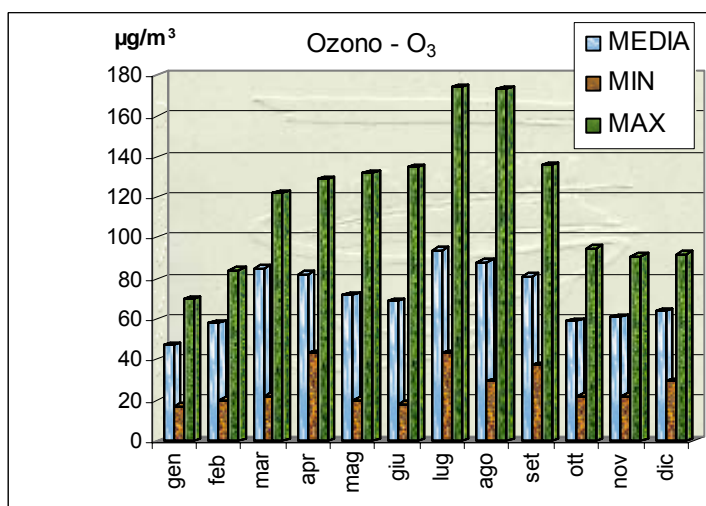


Grafico 4.1.13 valori mensili ozono



L'evoluzione dei livelli di ozono è riconducibile al tipico andamento già evidenziato per la stazione urbana di Acropoli. Sono tuttavia ravvisabili peculiarità specifiche per questa stazione poiché lo scarto tra valore massimo e valore medio durante tutto l'anno è meno marcato per la presenta un livello di fondo più elevato. Gli andamenti di biossido di azoto mettono in evidenza livelli molto bassi, ed uno scarto significativo tra valori massimi e valori medi.

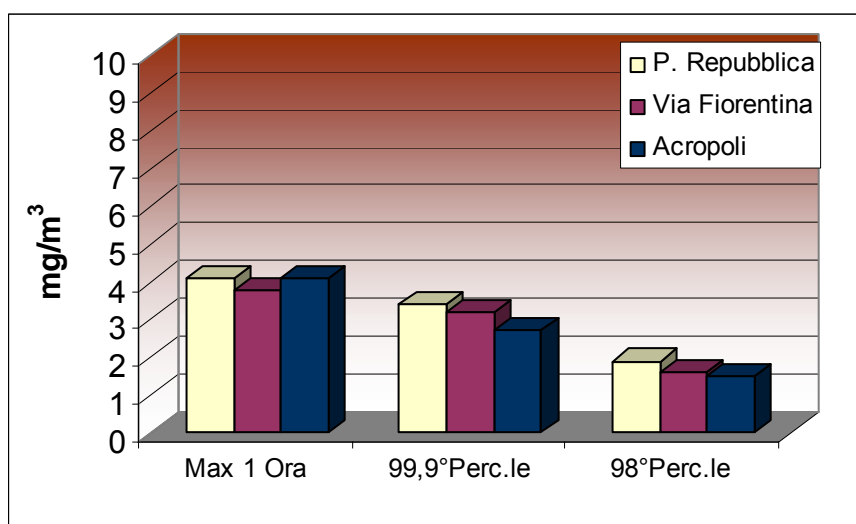


## 4.2 indicatori statistici

tabella 4.2.1 percentili valori medi orari di monossido di carbonio

Stazione di misura	Max 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )	99,9°Perc.le media 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )	98° Perc.le media 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	4,1	3,4	1,9
Via Fiorentina	3,8	3,2	1,6
Acropoli	4,1	2,7	1,5

grafico 4.2.1 percentili valori medi orari di monossido di carbonio



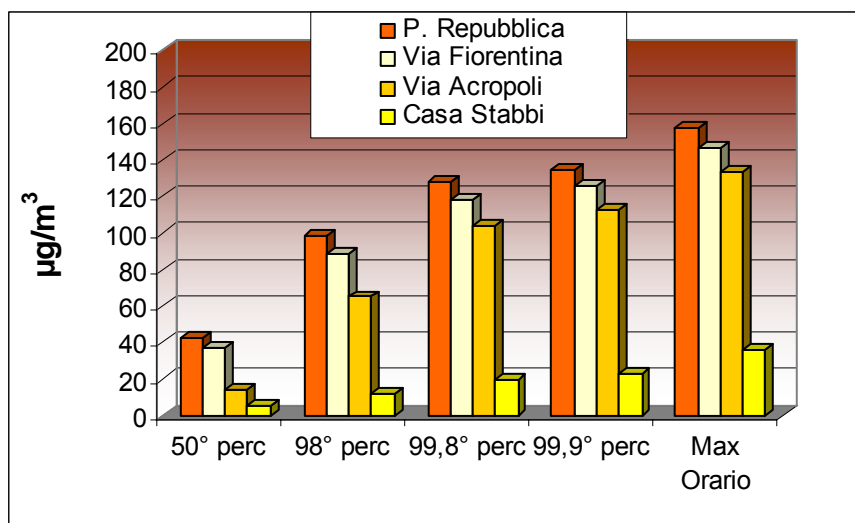
Il quadro delineato dalla tabella mostra livelli modesti caratterizzati da scarti poco rilevanti a significare una distribuzione che tende ad essere uniforme.

tabella 4.2.2 percentili valori medi orari di biossido di azoto

Stazione di misura	50° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	98° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	99,8° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	99,9° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo Orario (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	43	98	128	134	157
Via Fiorentina	37	89	118	126	147
Via Acropoli	14	65	104	113	133
Casa Stabbi	5	12	20	23	36
Valore Guida	50*	135*	--	---	---

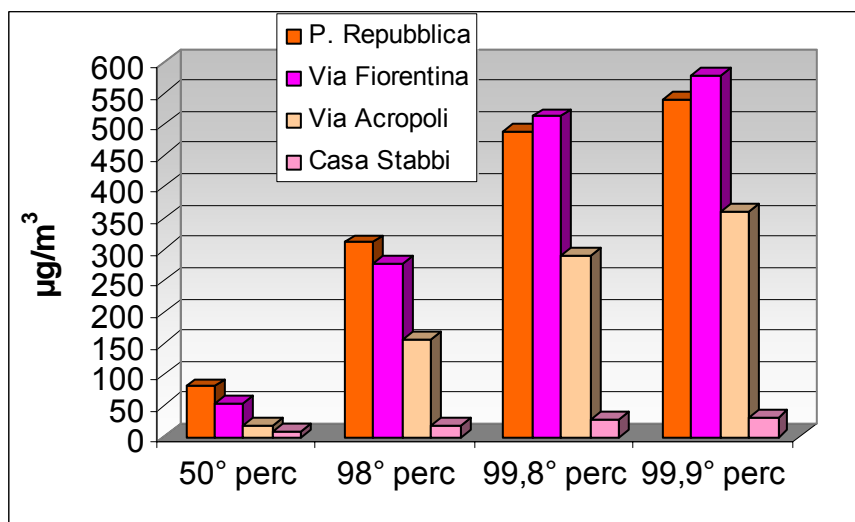
\* DPR 203/88

grafico 4.2.2 percentili valori medi orari di biossido di azoto



Gli indicatori registrano i valori più elevati ed in alcuni casi prossimi al valore guida (50°percentile) nelle stazione urbana interessata dal traffico veicolare di P.zza della Repubblica. Relativamente al contesto urbano, si registra un decremento dello scarto tra i valori degli indicatori relativi al 50-98° percentile fra le stazioni di misura da traffico (P.zza Repubblica e Via Fiorentina) e quella di fondo di Acropoli; tale andamento si arresta a partire del 99,8° percentile poiché gli scarti tra i valori degli indicatori delle stazioni tendono ad essere omogenei. Situazione completamente diversa, adeguata alla tipologia di zona in cui è inserita, per la stazione rurale di fondo Casa Stabbi, per la quale sono registrati modesti livelli di concentrazione.

grafico 4.2.3 percentili valori medi orari di ossidi di azoto



Si riscontra un andamento avverso dei valori degli indicatori tra le stazioni urbane traffico di P.zza Repubblica e Via Fiorentina, poiché la stazione di P.zza Repubblica presenta valori più elevati per gli indicatori 50° e 98° percentile, mentre per quelli che esprimono gli eventi di picco (99,8° e 99,9° percentile) presenta valori più bassi di quelli registrati nella stazione di Via Fiorentina.





tabella 4.2.3 percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10

Stazione di misura	50°Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	90°Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	98° Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max. giornaliero ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>P. Repubblica</b>	30	46	64	102
<b>Via Fiorentina</b>	24	62	88	140

Gli indicatori statistici confermano il contesto già riscontrato per gli altri inquinanti valutati nel quale la stazione di P.zza Repubblica presenta un livello di fondo più significativo (valore più elevato del 50° percentile) e quella di Via Fiorentina livelli di picco maggiormente consistenti (valori più elevati del 90°, 98° percentile e massimo giornaliero).

grafico 4.2.4 percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10

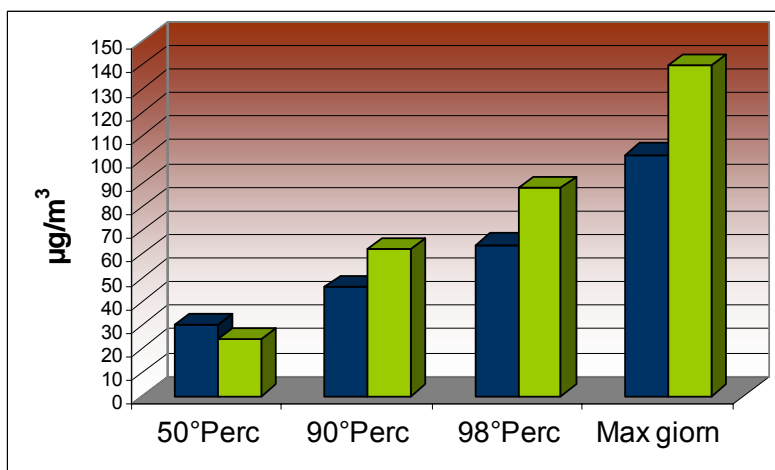
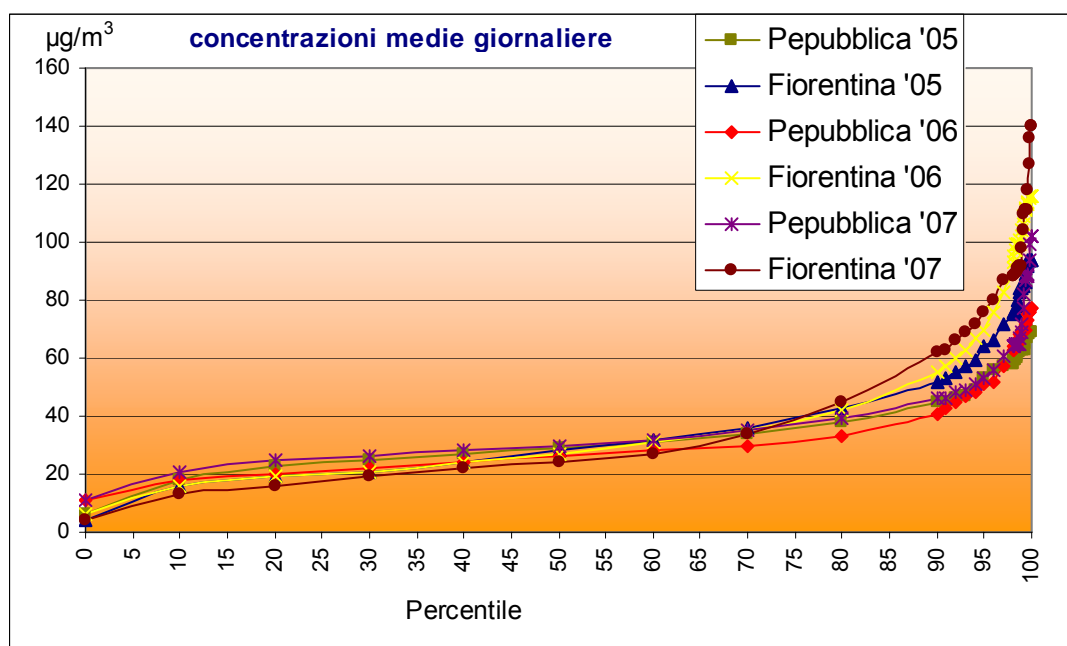


grafico 4.2.5 distribuzione percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10



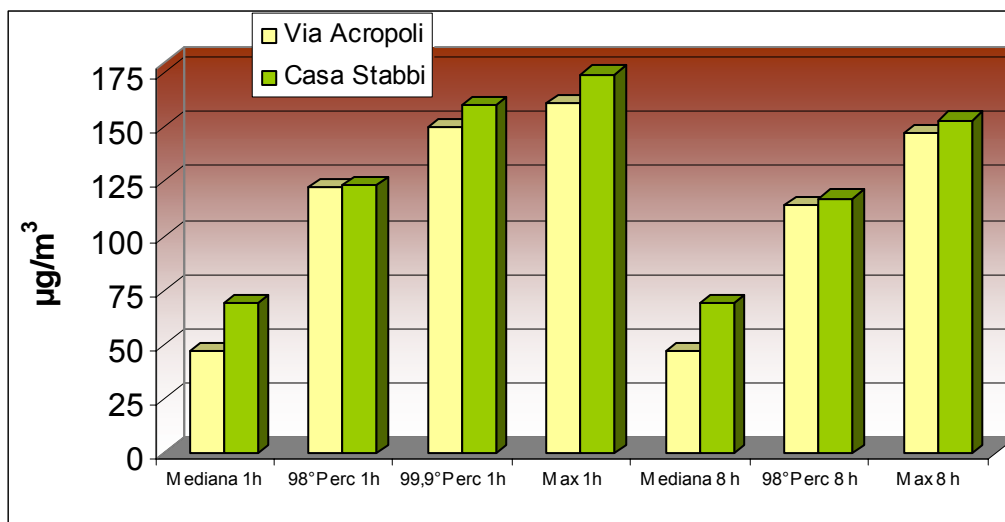


Le elaborazioni grafiche relative alla distribuzione dei percentili ripropone e i contesti peculiari tra le due stazioni urbane – traffico di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina: la prima presenta livelli di fondo più consistenti (maggiori valori degli indicatori 0° - 50° percentile), la seconda è contraddistinta da maggiori livelli di picco (valori più elevati degli indicatori 70° - 100° percentile). L'anno 2007 è contraddistinto da valori significativi degli indicatori poiché sono registrati i valori più elevati del biennio precedente nell'intervallo 0° - 60° percentile nella Stazione di P.zza della Repubblica e nell'intervallo 70° - 100° percentile nella stazione di misura di Via Fiorentina.

tabella 4.2.4 percentili valori medi orari ozono

Stazione di misura	Mediana 1 Ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	98°Perc.le 1 Ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	99,9°Perc.le 1 Ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max Orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mediana 8 Ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	98°Perc.le 8 Ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max 8 Ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	47	122	150	161	47	114	147
Casa Stabbi	69	123	160	174	69	117	153

grafico 4.2.6 distribuzione percentili valori medi orari ozono



Le distribuzioni dei valori degli indicatori mettono in evidenza andamenti sovrapponibili con livelli maggiori nella stazione rurale di Casa Stabbi per tutti gli indicatori statistici elaborati. E' mutato pertanto l'andamento dell'anno precedente nel quale i valori più elevati degli indicatori che esprimono la presenza di eventi di picco (98° - 100° percentile) erano riscontrati presso la stazione di Acropoli. Si conferma il quadro relativo ai consistenti livelli di fondo della stazione di Casa Stabbi (valore più elevato del 50° percentile) riscontrato nel biennio precedente.



grafico 4.2.7 distribuzione percentili valori medi orari ozono

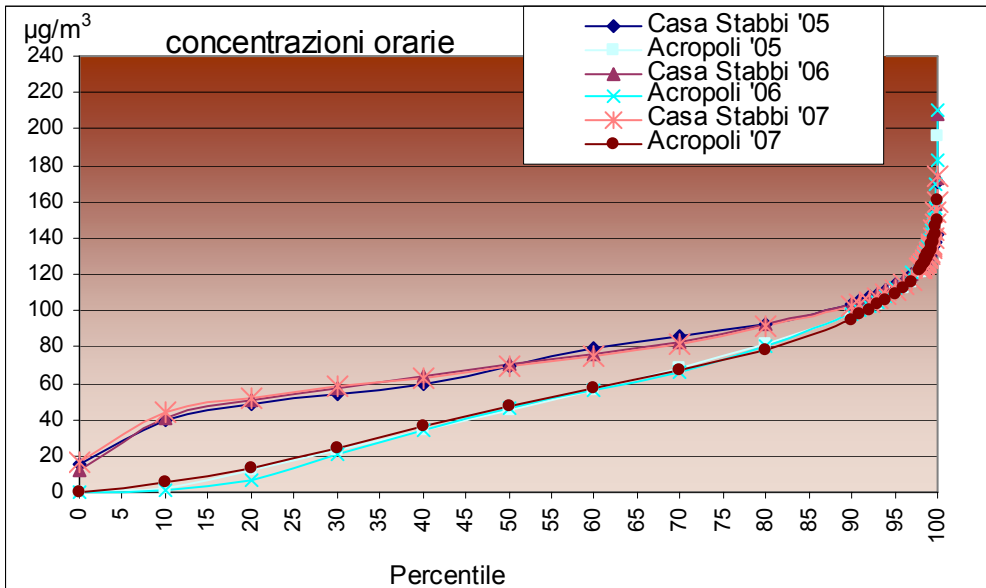
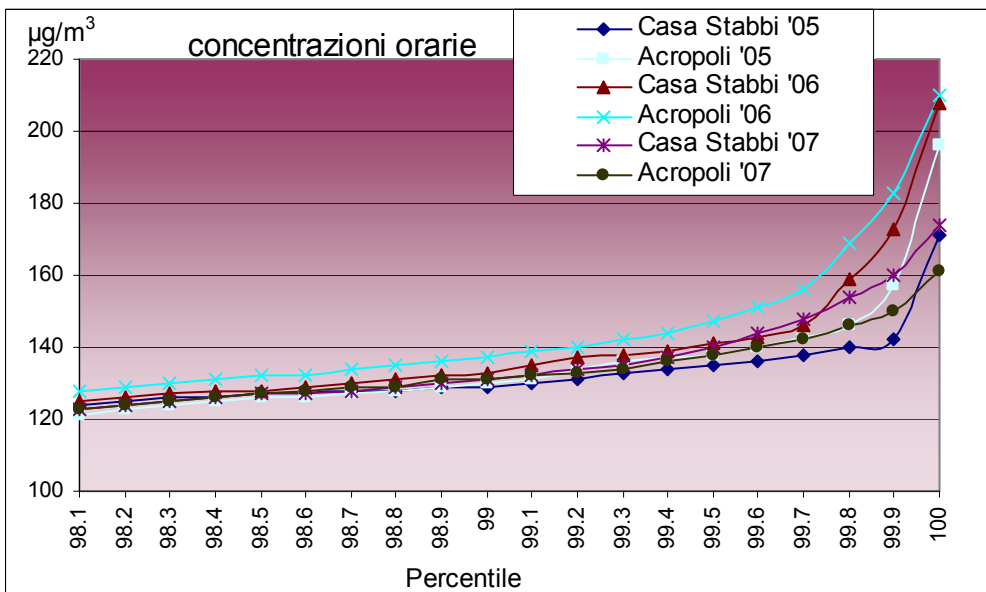


grafico 4.2.8 ingrandimento distribuzione percentili valori medi orari ozono



I grafici a linee mostrati sopra mettono in evidenza la distribuzione dei valori dei percentili delle concentrazioni orarie registrate nel triennio 2005 - 2007 nelle due stazioni esaminate. L'elaborazione mette nuovamente in risalto i differenti contesti delle due stazioni nel quale risalta il livello di fondo più elevato della stazione di misura rurale di fondo di Casa Stabbi. Nell'anno 2007 si rilevano valori degli indicatori statistici inferiori all'anno precedente; tale situazione è da attribuire alla variazione delle condizioni meteorologiche estive. Relativamente ai valori degli indicatori che esprimono la presenza di episodi di picco (99,8° - 100° percentile) è registrato rispetto agli anni precedenti un rovesciamento della distribuzione dei valori più elevati tra la stazione di Acropoli e di Casa Stabbi.



## 5. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

I dati dell'anno 2007, valutati in relazione all'andamento degli anni precedenti nonché agli obiettivi a medio termine relativi all'anno 2010, anno in cui andranno a regime tutti i valori limite definiti dalla normativa che disciplina la qualità dell'aria (DM 60/2002), mettono in rilievo il seguente quadro di sintesi.

Nell'anno in questione il contesto generale relativo alle fonti emmissive ha riguardato l'attuazione di misure sulle autovetture euro 0 (limitazione al traffico autoveicolare in alcuni giorni della settimana nel centro storico – contributo alla rottamazione).

E' presente tuttavia un rischio elevato di superamenti nell'area urbana di Arezzo nelle zone interessate maggiormente dai flussi veicolari dei seguenti indicatori:

**biossido di azoto** media annuale inerente il livello di protezione della salute umana

**benzene** media annuale inerente il livello di protezione della salute umana

**PM10** media annuale e numero superamenti nell'anno civile della media giornaliera

**ozono** indicatori di protezione della salute umana rispetto agli obiettivi a lungo termine ed ai valori bersaglio stabiliti dal D.L.g.s 183/2004 sia nell'area urbana sia in quella rurale di fondo (Casa Stabbi-Catenaia) dove sono a rischio anche gli indici relativi ai valori bersaglio per la protezione delle colture e delle foreste.

Al fine di rispettare i valori limite fissati per gli indicatori di qualità dell'aria dal DM 60/2002 è necessario affrontare in modo integrato il problema, considerato che la politica di incentivi alla rottamazione degli autoveicoli, seppur positiva, non potrà rappresentare da sola la soluzione del problema.

Tale soluzione, a parere di questa Agenzia, va perseguita attraverso lo studio e la messa in atto di più azioni, tra loro coordinate, che affrontino complessivamente la questione della mobilità in relazione ai molteplici aspetti connessi (inquinamento dell'aria, inquinamento acustico, sicurezza, qualità dell'ambiente urbano, trasporto pubblico). A tal proposito il Comune di Arezzo ha avviato lo studio per la realizzazione del Piano Urbano di Mobilità che dovrà razionalizzare gli spostamenti all'interno dell'area urbana e con le principali arterie di comunicazione con le zone periferiche a cui afferiscono i flussi provenienti dall'intera provincia di Arezzo. Si auspica pertanto che siano applicate quanto prima le misure di razionalizzazione degli spostamenti che saranno predisposte dal PUM.



## Allegato 1. strumenti e metodi

La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arezzo è mostrata nella tabella sottostante:

tabella 1 all1. strumentazione automatica rete di Arezzo

Inquinante	Marca Modello	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione
O <sub>3</sub>	Monitor Labs ML 8810	Assorbimento UV-354	4 µg/m <sup>3</sup>	dal 20 al 80 % del campo di misura +/- 4 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Thermo Electron TECO 49C	Assorbimento UV-354	0,2 ppb	1,0 ppb
NO <sub>x</sub>	Monitor Labs ML 8841	Chemiluminescenza	0,5 ppb	1,0 ppb
NO <sub>x</sub>	Thermo Electron TECO 42C	Chemiluminescenza	0,5 ppb	1,0 ppb
CO	Monitor Labs ML 8830	Correlazione Infrarosso	0,2 mg/m <sup>3</sup>	dal 20 al 80 % del campo di misura +/- 0,2 µg/m <sup>3</sup>
CO	Thermo Electron TECO 48C	Correlazione Infrarosso	0,10 ppm	+/- 0,1 ppm
PM <sub>10</sub>	FAG Kugelfischer FH 62 I-N	Assorbimento raggi β	3 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup> (relativa a 2 misure dalla durata di 24 ore)
PM <sub>10</sub>	ENIRONNEMENT P101M	Assorbimento raggi β	0,5 µg/m <sup>3</sup>	ND
PM <sub>10</sub>	OPSIS SM 200	Assorbimento raggi β	2,5 µg/m <sup>3</sup>	14 µg (campionamento dalla durata di 24 ore)

Il monitoraggio del benzene è stato effettuato attraverso campagne discontinue manuali mediante campionatori passivi nell'area urbana del comune di Arezzo e nelle quattro vallate della provincia (postazioni di Bibbiena, Sansepolcro, Camucia e Montevarchi). Tale attività è stata realizzata a seguito di specifiche convenzioni stipulate con la Provincia ed il Comune di Arezzo. Il piano di monitoraggio delle cinque postazioni di misura dell'area urbana di Arezzo, è stata articolato in campagne settimanali dalla frequenza diversificata in funzione della tipologia della postazione di misura. Presso le postazioni di Piazza della Repubblica ed Acropoli, rappresentanti rispettivamente la zona più critica dell'area urbana (stazione urbana-traffico) e quella non interessata in maniera diretta alle emissioni del traffico veicolare (stazione urbana-fondo), è stato effettuato un campione al mese per complessivi 12 campioni annuali. Nell'anno 2007 il campione di controllo, rappresentato da un'ulteriore campione mensile oltre a quello previsto, è stato attivato nelle postazioni di Piazza Grande (urbana – fondo) e Tortaia (urbana – fondo); per la postazione di Via Fiorentina il programma di campionamento non ha subito variazioni rispetto agli anni precedenti (campagne settimanali dalla frequenza trimestrale nell'arco dell'anno). Relativamente alle postazioni del territorio della Provincia di Arezzo, il piano di monitoraggio è stato caratterizzato da un campione settimanale al mese (12 campioni /anno). L'indagine, è stata caratterizzata dal campionamento manuale con campionatori passivi e determinazione in laboratorio mediante metodo interno basato sulla tecnica analitica della gascromatografia FID (limite di rilevabilità = 1 µg/m<sup>3</sup>).

La tabella mostrata nella pagina successiva riassume il piano di monitoraggio del benzene mediante campionatori passivi attuato nell'anno 2007.





Tabella 2 all.1 piano monitoraggio benzene 2007

Stazione di misura	N° campioni	campioni totali/anno
<b>P. Repubblica</b>	1 al mese	12
<b>Via Fiorentina</b>	1 ogni 3 mesi	4
<b>Acropoli</b>	1 al mese	12
<b>Piazza Grande</b>	2 al mese	24
<b>Tortaia</b>	2 al mese	24
<b>Bibbiena</b>	1 al mese	12
<b>Camucia</b>	1 al mese	12
<b>Montevarchi</b>	1 al mese	12
<b>Sansepolcro</b>	1 al mese	12

## Allegato 2. Verifiche di attendibilità del dato

### Controllo Di Attendibilità Dei Dati Forniti Dalla Strumentazione

Al fine di garantire l'affidabilità dei dati prodotti dalla rete di monitoraggio, il manuale di gestione della rete di Arezzo, disciplina controlli strumentali effettuati su tre livelli. Il primo è finalizzato ad evidenziare gli eventuali malfunzionamenti e le derive strumentali ed è rappresentato dal check automatico giornaliero. E' effettuato in automatico mediante un sistema di calibrazione ubicato nella stazione ed è costituito da una miscela di gas a concentrazione nota ed un calibratore che svolge la funzione di diluatore.

Lo scopo delle verifiche di secondo livello, è di controllare ed eventualmente correggere il segnale strumentale in relazione ai livelli di concentrazione di campioni secondari riferiti a miscele di gas di CO ed NO titolate dal CRTQA di ARPAT. Tale prova è effettuata mediante una taratura manuale a frequenza mensile che impiega un unico sistema di calibrazione per tutta la rete, indipendente dai sistemi di taratura di stazione. La strumentazione ed i campioni secondari di taratura, sono dedicati esclusivamente per questa attività. Il terzo livello è rappresentato dalla verifica mediante test statistici agli analizzatori di monossido di carbonio e monossido di azoto, dalla calibrazione GPT degli analizzatori di ossidi di azoto, dalla determinazione dell'accuratezza sull'analizzatore di polveri PM<sub>10</sub> con filtro a massa dichiarata e dalla taratura degli analizzatori di O<sub>3</sub> con fotometro tarato. I sistemi di calibrazione ed i campioni secondari (ottenuti per trasferimento dallo standard primario di cui è provvisto il CRTQA) sono gli stessi impiegati nelle operazioni di taratura manuale mensile relative al secondo livello.

I controlli di attendibilità mediante i test statistici relativi al terzo livello, 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 tre cicli consecutivi di zero e span strumentale. Il test confronta i valori dei coefficienti della curva di calibrazione ottenuti nella prova con i relativi indici 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 della strumentazione. Queste verifiche sono effettuate per i parametri di monossido di carbonio e di azoto con frequenza quadrimestrale.



L'intervallo di confidenza prescelto per l'elaborazione statistica è del 95%.

Il biossido di azoto è controllato con delle verifiche annuali finalizzate al controllo dell'efficienza del convertitore al molibdeno mediante calibrazione GPT; in relazione alle indicazioni fornite dal manuale di strumento, sono considerati accettabili rendimenti del convertitore superiori al 96 %.

La risposta strumentale degli analizzatori di materiale particolato PM<sub>10</sub> è controllata con sistemi di taratura forniti dalle ditte produttrici degli analizzatori (filtro dalla massa dichiarata per l'analizzatore TEOM e blocchetto di riscontro a densità superficiale nota per l'analizzatore ENVIRONNEMENT). Per quanto attiene l'analizzatore TEOM installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica, i dati ottenuti dalla prova sono impiegati per il calcolo dell'accuratezza in relazione alla costante di calibrazione K<sub>0</sub> impostata nello strumento. Le prove di taratura per l'analizzatore ENVIRONNEMENT installato nella stazione di Via Fiorentina permettono di determinare la costante strumentale nonché la deviazione standard rispetto al precedente valore di costante impostato allo strumento assunto come riferimento.

La prima tabella di quelle sottostanti, 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. Nella tabella successiva sono mostrati i valori di riferimento per l'accuratezza relativi alla prova sull'analizzatore di PM<sub>10</sub> con il filtro a massa dichiarata (K<sub>0</sub> è il valore della costante di calibrazione dell'analizzatore di polveri PM<sub>10</sub> per l'analizzatore TEOM).

Tabella 1 All. 2 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.

Inquinante	Pendenza	Intercetta
CO	1 ± 0,1	0 ± 0,1
NO	1 ± 0,1	0 ± 5
NO <sub>2</sub>	Verifica efficienza convertitore (GPT) > 96 %	

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

Tabella 2 All. 2 valori di riferimento per l'accuratezza relativi alla prova sull'analizzatore di PM<sub>10</sub> con il filtro a massa dichiarata (K<sub>0</sub> è il valore della costante di calibrazione dell'analizzatore di polveri PM<sub>10</sub> per l'analizzatore TEOM)

Inquinante	Accuratezza %
	K <sub>0</sub>
PM <sub>10</sub>	± 2,5

### Controllo di attendibilità dei dati anno 2007

La presente sezione illustra una sintesi dei controlli di affidabilità relativi al terzo livello effettuati agli analizzatori della rete di Arezzo.

#### Test statistici

I test statistici di attendibilità del dato effettuati nell'anno 2007 hanno fornito complessivamente risultati accettabili. La tabella sottostante sintetizza i risultati delle prove mediate giudizi di valore sui test applicati alle tre prove effettuate nel corso dell'anno per ogni singolo analizzatore della rete. Il giudizio espresso, rappresenta la valutazione complessiva risultante dalle prove che, almeno in 2/3 dei casi, hanno conseguito lo stesso risultato (es.: SI-SI-NO = SI).



Tabella 3 all. 2 risultati test statistici anno 2007

ANALIZZATORE/STAZIONE	Pendenza	Intercetta
CO/Autolaboratorio	SI	SI
NO/Autolaboratorio	SI	SI
NO/Acropoli	SI	SI
CO/Acropoli	SI	SI
CO/Fiorentina	SI	NO
NO/Fiorentina	SI	SI
CO/Repubblica	SI	NO
NO/Repubblica	SI	SI
NO/ Casa Stabbi	SI	SI

Dall'esame della tabella traspaiono casi di criticità per i valori di intercetta per gli analizzatori di monossido di carbonio delle stazioni di misura di Via Fiorentina e P.zza Repubblica; tale situazione è dovuta alla fuoriuscita dalla finestra di accettabilità ( $0 \pm 0,1$ ) dei risultati dei test relativi all'intercetta, in un caso per il valore massimo (P.zza Repubblica) e nell'altro per il valore minimo (Via Fiorentina). Questo test risulta complesso perché nelle prove si opera in un intervallo della scala di misura basso, nel quale l'incertezza ha un maggiore peso, considerato che gli analizzatori possiedono un limite di rilevabilità di  $0,2 \text{ mg/m}^3$  ed una precisione  $< \pm 0,02 \text{ ppm}$  dal 20 all'80 % del fondo scala strumentale (50 ppm).

I risultati ottenuti dalle prove su tutta la rete sono complessivamente da ritenersi buoni.

#### Controlli agli analizzatori di materiale particolato PM<sub>10</sub>

I controlli effettuati con il filtro a massa dichiarata sull'analizzatore di materiale particolato PM<sub>10</sub> installato nella stazione di P.zza della Repubblica hanno fornito, relativamente alla costante  $K_0$ , valori di accuratezza media del -1,8%; tale valore risulta conforme a quello di riferimento fissato nel manuale di gestione della rete ( $\pm 2,5 \%$ ). Tutte e tre le prove eseguite nell'anno 2007 sono state congrue al valore di riferimento della costante  $K_0$ .

Per quanto attiene l'analizzatore di PM<sub>10</sub> Environnement installato nella stazione di misura di Via Fiorentina, le prove di taratura hanno fornito un valore medio della costante strumentale di 0,884 ed una deviazione standard media del 1,8 %; tali risultati, in relazione agli indici di riferimento fissati dal manuale di strumento redatto dal costruttore, sono da ritenersi soddisfacenti.

#### Controlli effettuati dal CRTQA

L'attività di verifica delle tarature degli analizzatori della rete di Arezzo effettuata nell'anno 2007 dal Centro Regionale di Tutela della Qualità dell'aria (CRTQA) di ARPAT, ubicato presso il dipartimento di Livorno ha riguardato l'analizzatore di ozono installato nella stazione di misura di Casa Stabbi e gli analizzatori di monossido di carbonio ed ossidi di azoto di P.zza della Repubblica. Per quanto attiene l'ozono, le operazioni di taratura sono state effettuate mediante generatore standard primario di riferimento TEI 49 CPS tarato presso l'Istituto Nazionale di Riferimento Metrologico (INRIM) di Torino. Il protocollo di taratura applicato dal CRTQA ha previsto sei cicli di generazione e di analisi di ozono nel quale in ogni ciclo sono stati impostati dieci valori di concentrazione (da 0 a 480 ppb).

La retta di taratura dell'analizzatore di ozono di Casa Stabbi ottenuta dal CRTQA è caratterizzata dai seguenti termini:

pendenza = 0,947

intercetta = - 2,0



I restanti analizzatori di ozono della rete di Arezzo sono stati tarati per trasferimento dalla società esterna che effettua la manutenzione alla rete di Arezzo. In sintesi l'analizzatore di ozono di Casa Stabbi è stato tarato con uno standard primario ed è stato collegato alla catena metrologica della rete regionale virtuale dell'ozono, mentre i restanti analizzatori della rete (Acropoli ed Autolaboratorio) sono stati tarati con uno standard secondario per trasferimento da quello di Casa Stabbi.

Relativamente agli analizzatori di monossido di carbonio e biossido di azoto installati nella stazione di misura di P.zza della Repubblica, il CRTQA ha effettuato la verifica di linearità e di efficienza del convertitore al molibdeno (per gli analizzatori NOx) secondo le procedure definite dalla norma tecnica EN 14211:2005. Le prove effettuate hanno fornito uno scostamento percentuale dal valore di riferimento superiore al 15 % definito dal DM 60/2002 ed un'errore di linearità inferiore al 2 % del fondo scala (EN14211:2005) per l'analizzatore di monossido di carbonio e risultati conformi per l'analizzatore di ossidi di azoto. A seguito dei risultati di questa verifica, sono stati attivati interventi di manutenzione straordinaria allo strumento di monossido di carbonio e ripetute nuovamente le prove di linearità da parte del CRTQA. Le ulteriori prove di verifica hanno fornito per tutti gli strumenti uno scostamento percentuale dallo standard di riferimento inferiore al 15 % (DM 60/2002), un errore di linearità inferiore al 2 % del fondo scala (Manuale EPA) ed al 6 % del valore misurato (EN14211:2005). Il CRTQA ha effettuato inoltre anche la calibrazione GPT, finalizzata a verificare l'efficienza del convertitore al molibdeno, all'analizzatore di ossidi di azoto installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica i cui risultati sono mostrati nel capitolo seguente.

#### Calibrazioni GPT agli analizzatori di ossidi di azoto

Tabella 4 all. 2 risultati calibrazioni GPT Anno 2007

Inquinante/Stazione	Efficienza % Media
NOx/Autolaboratorio	99.0
NOx/Acropoli	96.0
NOx/Casa Stabbi	99.0
NOx/Fiorentina	96.0
NOx/Repubblica	97.0

Le calibrazioni GPT finalizzate alla verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno degli analizzatori di ossidi di azoto, sono state effettuate dai tecnici del CRTQA di ARPAT e della società esterna che svolge le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria alla strumentazione della rete. Tutti gli analizzatori hanno fornito valori di efficienza conformi al 96 % (valore di riferimento definito dal manuale di gestione della rete); l'efficienza media degli analizzatori di tutta la rete è stata soddisfacente giacché ha raggiunto il 97,4 %.



### **Allegato 3. Classificazione delle zone di misura**

Il D.M. 163/1999, il D.Lgs. 351/1999 ed il DM 60/2002, introducono il concetto di “zona” entro la quale si rendono necessari interventi di pianificazione e di monitoraggio.

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 spettano alla Regione. Le valutazioni riportate in questo capitolo, sono pertanto redatte a scopo esemplificativo, al fine di completare il quadro analitico dei dati registrati.

La classificazione delle zone è stata effettuata valutando i livelli di concentrazione registrati nell’anno 2007 in funzione dei rispettivi valori limite e dei criteri riportati nella legenda sottostante estratti dalla normativa che disciplina la materia (decreti legislativi 351/99 – 183/04). Qualora siano definiti e pertanto valutati più indicatori per lo stesso inquinante, è stata prescelta la classificazione più cautelativa finalizzata alla protezione ambientale, pertanto quella che esprime il giudizio peggiore:

#### **Legenda**

**Zone A:** i livelli esistenti sono di sotto ai valori limite e non comportano il rischio di superamenti. Proseguire valutazione e misura e 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. Adottare piani di azione con misure di breve periodo per ridurre il rischio di superamento.

**Zone C:** i livelli esistenti superano i valore limite e sono di sotto al margine di superamento/tolleranza. Adottare piani di azione e interventi per il risanamento; proseguire la misurazione per verificare l’evoluzione della situazione.

**Zone D:** i livelli esistenti superano anche il margine di superamento/tolleranza. Adottare di piani ed azioni per il risanamento: proseguire la misurazione per 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.





#### STAZIONE DI MISURA P.ZZA REPUBBLICA - zona D

Monossido di carbonio: zona A  
Biossido di azoto: zona D  
PM<sub>10</sub>: zona D  
Benzene: zona B

#### STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA - zona D

Monossido di carbonio: zona A  
Biossido di azoto: zona C  
PM<sub>10</sub>: zona D  
Benzene: zona B

#### STAZIONE DI MISURA ACROPOLI - zona A (DM 60/02)/art. 3 comma 2 DLgs 183/04

Monossido di carbonio: zona A  
Biossido di azoto: zona A  
Ozono (prot. vegetazione – AOT40 mag-lug): art. 3 comma 2 DLgs 183/04  
Ozono (prot. salute umana - media mob 8 ore): art. 4 comma 2 DLgs 183/04  
Benzene: zona A

#### STAZIONE DI MISURA CASA STABBI - zona A (DM 60/02)/art. 3 comma 2 DLgs 183/04

Biossido di azoto: zona A  
Ossidi di azoto (come NO<sub>2</sub>): zona A  
Ozono (prot. vegetazione – AOT40 mag-lug): art. 3 comma 2 DLgs 183/04  
Ozono (prot. salute umana - media mob 8 ore): art. 4 comma 2 DLgs 183/04

#### Riepilogo classificazione per inquinante

Inquinante	Repubblica	Fiorentina	Acropoli	Casa Stabbi	Riepilogativo Rete
CO	A	A	A		A
NO <sub>2</sub>	D	C	A	A	D/ C/ A
NOx (come NO <sub>2</sub> )				A	A
PM <sub>10</sub>	D	D			D
O <sub>3</sub> (prot. vegetazione)			art. 3 comma 2 DLgs 183/04	art. 3 comma 2 DLgs 183/04	art. 3 comma 2 DLgs 183/04
O <sub>3</sub> (prot. salute umana)			art. 4 comma 2 DLgs 183/04	art. 4 comma 2 DLgs 183/04	art. 4 comma 2 DLgs 183/04
Benzene	B	B	A		B/A

P.zza Grande	Tortaia
Benzene A	Benzene B



In merito a quanto riportato sulla tabella riassuntiva riportata nella pagina precedente, possiamo affermare che:

- i livelli di monossido di carbonio sono ampiamente sotto ai valori limite. Saranno proseguite le misure al fine di controllare la situazione per non peggiorare la qualità dell'aria esistente;
- il biossido di azoto registra valori medi annuali superiori al valore limite (ed in un caso coincide con il margine di tolleranza) di protezione della salute umana nelle stazioni urbane maggiormente interessate dai flussi veicolari. Per quanto attiene le stazioni di P.zza Repubblica e Via Fiorentina dovranno essere adottate azioni ed interventi di risanamento. Per la stazione di P.zza Repubblica dovrà essere verificata l'evoluzione della situazione.
- in merito al  $PM_{10}$ , i livelli esistenti superano i valori limite ed il relativo margine di tolleranza previsto dalla fase 2 all. III DM 60/02. Il quadro riscontrato richiede l'adozione di azioni ed interventi per il risanamento nonché la verificata l'evoluzione della situazione.
- Benzene: il quadro fornito dalle concentrazioni medie annuali mette in evidenza livelli inferiori al valore limite per tutte le stazioni di misura della rete.
- Ozono: per la protezione della salute umana i livelli superano gli obiettivi a lungo termine, ma sono inferiori ai valori bersaglio, dovranno essere attuate misure efficaci anche in relazione ai costi, purché proporzionate. Per la protezione della vegetazione, i livelli superano i valori bersaglio, dovrà essere adottato un piano od un programma coerente con il piano nazionale alle emissioni, sempreché sia realizzabile attraverso misure proporzionate.



## **Allegato 4. Valutazione delle necessità di monitoraggio mediante l'applicazione delle soglie di valutazione**

In relazione ai criteri definiti dall'art. 6 del Dgls 351/99 e art. 4 DM 60/02, il presente paragrafo fornisce indicazioni al fine di valutare la necessità di proseguire il monitoraggio con sistemi in continuo od impiegare sistemi di monitoraggio alternativi (campagne discontinue, tecniche di modellizzazione). Come già affermato per la classificazione delle zone nell'allegato precedente (all. 3), questa valutazione è di competenza della Regione, pertanto le seguenti considerazioni, sono riportate a scopo conoscitivo. Il riassunto dei criteri applicati per le soglie di valutazione, è riportato nelle righe sottostanti.

**SOGLIA DI VALUTAZIONE SUPERIORE:** un livello di sotto al quale le misurazioni possono essere combinate con le tecniche di modellizzazione al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente

**SOGLIA DI VALUTAZIONE INFERIORE:** soglia di valutazione inferiore: un livello di sotto al quale è consentito ricorrere soltanto alle tecniche di modellizzazione o di stima oggettiva al fine di valutare la qualità dell'aria ambiente.

Relativamente alle stazioni di misura di P. Repubblica, Via Fiorentina ed Acropoli, la determinazione delle soglie è stata effettuata mediante la valutazione dei livelli relativi al periodo 1998-2007. Giacché lo strumento di polveri  $PM_{10}$  installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica è stato dotato di testa di prelievo per il  $PM_{10}$  dal mese di aprile '98, la valutazione si riferisce al periodo 1999 – 2007. Considerato che la stazione di misura di Casa Stabbi è stata attivata nell'anno 2005, le valutazioni si riferiscono al triennio '05-'07. La valutazione relativa al benzene monitorato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica si riferisce al periodo 2000-2007.

Oltre alle valutazioni su scala temporale più ampia, è riportato il quadro riassuntivo dell'anno 2007 per singolo inquinante.

### **STAZIONE DI MISURA P.zza REPUBBLICA.**

#### **Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'07**

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	I valori sono inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore in tutto il periodo di osservazione
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '98-'05. Negli anni '06-'07 superato il VL
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '98-'99, nell'anno '03 e nel biennio '06-'07. Nei periodi '00-'02 e '04-'05 i valori sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore
NOx: media annuale	I livelli sono superiori al VL nel periodo considerato
Benzene (dati '00-'07): Media annuale	Superata la soglia di valutazione superiore per il periodo '00-'07
$PM_{10}$ (dati '99-'07): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'07
$PM_{10}$ (dati '99-'07): Media giornaliera: 7 superamenti anno consentiti per SVI e SVS	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato



## **STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA**

**Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'07**

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	I valori sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore nel periodo considerato
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '98-'05 e nell'anno '07. Nell'anno '06 superato il VL.
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	I valori sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '00-'05. Nel biennio '06-'07 superata la SVS
NOx : media annuale	I livelli sono superiori al VL nel periodo considerato
Benzene (dati '01-'07): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '01-'04, valori compresi tra la soglia di Valutazione Inferiore e la soglia di Valutazione Superiore negli anni '05 e '07. Nell'anno '06 valori superiori al Valore Soglia
PM <sub>10</sub> (dati '04-'07): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato
PM <sub>10</sub> : (dati '04-'07) Media giornaliera: 7 superamenti anno consentiti per SVI e SVS	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato

## **STAZIONE DI MISURA ACROPOLI**

**Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'07**

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	Nel periodo esaminato i valori sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Biossido di azoto: (media annuale)	I valori sono minori della Soglia di Valutazione Inferiore in tutto il periodo considerato
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Inferiore nel periodo '98-'00 e nell'anno '04. Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '01-'02. Nell'anno '03 e nel biennio '05 – '06 i valori sono inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore. Nell'anno '07 valori compresi tra la Soglia di Valutazione Inferiore e la Soglia di Valutazione Superiore
NOx : media annuale	I valori dell'indicatore sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore nel periodo considerato
O <sub>3</sub> : media mobile 8 ore	Superato sempre il valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute umana
Benzene (dati '01-'07): Media annuale	I livelli sono compresi tra la soglia di valutazione Inferiore e quelle Superiore nell'anno '01 e nel periodo '03-'07; nell'anno '02 i valori sono stati inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore



## STAZIONE DI MISURA VIA CASA STABBI

### Le valutazioni si riferiscono al triennio '05-'07

O <sub>3</sub> : media mobile 8 ore	Superato il valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute umana nel triennio considerato
O <sub>3</sub> : AOT40 – maggio-luglio	Nel periodo considerato superato il livello di protezione della vegetazione
O <sub>3</sub> : AOT40 – aprile-settembre	Superato il livello di protezione delle foreste nel triennio esaminato
Biossido di azoto: (media annuale)	I livelli dell'indicatore sono inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore nel periodo valutato
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Nel triennio esaminato i valori sono minori alla Soglia di Valutazione Inferiore
NOx : media annuale	I livelli dell'indicatore per la protezione della vegetazione sono minori della Soglia di Valutazione Inferiore nel periodo valutato

### VALUTAZIONI RELATIVE ALL'ANNO 2007

Per i parametri inerenti la media oraria, la media mobile di otto ore e la media giornaliera, il numero dei casi riportato nelle tabelle rappresenta la frequenza percentuale; nella colonna denominata "N° totale dei dati" è riportato il numero complessivo dei valori validi raccolti nell'arco dell'anno. Per quanto riguarda il parametro della media annuale è espressa l'appartenenza ad una delle classi relative alle soglie di valutazione, la colonna denominata "N° totale dei dati" esprime l'aggregato pluriorario valido nell'anno che costituisce la base di elaborazione per l'indicatore della media annuale.

## CO

### Protezione della salute umana – media mobile 8 ore

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/m<sup>3</sup>

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 ÷ 7	SVS 7 ÷ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
<b>P. Repubblica</b>	100				8594
<b>Via Fiorentina</b>	100				8022
<b>Acropoli</b>	100				8710





**NO<sub>2</sub>**

### Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 8 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 8 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	SVS 140 ÷ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
<b>P. Repubblica</b>	98,36	1,59	0,04		8216
<b>Via Fiorentina</b>	99,16	0,81	0,02		7872
<b>Acropoli</b>	99,76	0,24			7491
<b>Casa Stabbi</b>	100				8231

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 134

Stazione di misura di Via Fiorentina = 66

Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 3

Stazione di misura di Via Fiorentina = 2

### Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 32 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 ÷ 32	SVS 32 ÷ 40	VL 40	N° totale dati (valori orari)
<b>P. Repubblica</b>				■ (46)	8216
<b>Via Fiorentina</b>			■ (40)		7872
<b>Acropoli</b>	■ (20)				7491
<b>Casa Stabbi</b>	■ (6)				8231



## NO<sub>x</sub>

### Protezione della vegetazione – media annuale

	≤ SVI < 19,5	> SVI ≤ SVS 19,5 ÷ 24	SVS 24 ÷ 30	VL 30	N° totale dati (valori orari)
<b>P. Repubblica</b>				■ (99)	8216
<b>Via Fiorentina</b>				■ (74)	7872
<b>Acropoli</b>				■ (33)	7491
<b>Casa Stabbi</b>	■ (9)				8231

## PM<sub>10</sub>

### Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 20 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)  
Soglia di Valutazione Superiore = 30 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 20	> SVI ≤ SVS 20 ÷ 30	SVS 30 ÷ 50	VS 50	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>P. Repubblica</b>	6,8	43,1	43,6	6,5	356
<b>Via Fiorentina</b>	35,1	30,1	17,7	17,1	321

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
<b>P. Repubblica</b>	<b>356</b>	<b>332</b>	<b>179</b>
<b>Via Fiorentina</b>	<b>321</b>	<b>209</b>	<b>113</b>



### Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore =  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di Valutazione Superiore =  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$

	$\leq \text{SVI}$ $< 10$	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $10 \div 14$	$\text{SVS}$ $14 \div 40$	$\text{VS}$ $40$	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>P. Repubblica</b>			■ (33)		356
<b>Via Fiorentina</b>			■ (31)		340

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - Benzene

Soglia di Valutazione Inferiore =  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore =  $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 7 volte all'anno)

### Protezione della salute umana – media annuale

	$\leq \text{SVI}$ $< 2,0$	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ $2,0 \div 3,5$	$\text{SVS}$ $3,5 \div 5,0$	$\text{VS}$ $5,0$	N° totale dati (valori medi settimanali)
<b>P. Repubblica</b>			● (4,4)		12
<b>Via Fiorentina</b>		● (3,2)			4
<b>Acropoli</b>		● (2,6)			12
<b>Piazza Grande</b>		● (2,7)			24
<b>Tortaia</b>		● (3,3)			24

Le valutazioni complessive confermano la necessità di proseguire il monitoraggio della qualità dell'aria nella Città di Arezzo con sistemi automatici in continuo.



## **Allegato 5 Gli Andamenti Temporal Degli Inquinanti Atmosferici**

Il DM 60/2002 e il D.Lgs. 351/1999 fissano il criterio secondo il quale non è ammesso il peggioramento della qualità dell'aria ambiente rispetto alla situazione esistente, soprattutto nel caso in cui i valori delle concentrazioni degli inquinanti siano inferiori ai valori limite. Il presente paragrafo, sintetizza l'andamento degli inquinanti aerodispersi nel corso dell'anno sull'intera area e confronta i livelli attuali con quelli degli ultimi 9 anni.

La lettura dei dati e dei relativi andamenti per ogni inquinante e per singola stazione, è stata effettuata attraverso l'utilizzo di indicatori sintetici che rappresentano in modo coinciso, ma completo l'evoluzione della qualità dell'aria nel territorio che la rete sottende. L'obiettivo è quello di ottenere un quadro generale sulla 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.

### **Sintesi degli andamenti**

**Monossido di carbonio:** Incremento per tutte le stazioni della rete nell'anno '07, in maniera più marcata per le stazioni di Acropoli (fondo urbano) e Fiorentina (traffico urbano caratterizzata da consistenti valori di picco) che nell'ultimo triennio registravano andamenti stabili. Tendenza ad una situazione omogenea per l'area urbana.

**Biossido di azoto :** Situazione articolata nel quale si delineano andamenti differenti per stazione, P.zza Repubblica e Casa Stabbi registrano una sostanziale stabilità rispetto all'anno precedente, la stazione di misura di via Fiorentina è soggetta un leggero calo e la stazione urbana fondo di Acropoli ad un incremento.

**Ozono:** discrete fluttuazioni nel tempo dell'AOT40 e del valore massimo orario in funzione dell'intensità della radiazione solare che ha contraddistinto il periodo estivo dell'anno in corso. Nell'anno '07 sono registrati i livelli più bassi dell'indicatore dell'ultimo biennio.

**PM<sub>10</sub>:** distribuzione praticamente uniforme dell'indicatore nelle due stazioni esaminate per l'ultimo triennio.

**Benzene:** rispetto al biennio precedente è riscontrata nell'anno 2007 una tendenza generalizzata al ribasso dei valori dell'indicatore.



Tabella 1 all. 5 valori massimi degli indicatori

	parametri	stazioni di riferimento	valore massimo dell'indicatore									
			1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>NO<sub>2</sub></b>	98° percentile concentrazioni medie orarie nell'anno (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	106	93	84	76	73	92	93	95	97	98
		Via Fiorentina	103	95	90	81	83	85	81	90	95	89
		Acropoli	80	66	67	55	60	59	57	57	59	65
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	11	15	12
<b>CO</b>	massima concentrazione media mobile 8 ore nell'anno (mg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	6,0	8,5	6,7	3,8	4,1	3,9	3,6	3,8	2,7	2,9
		Via Fiorentina	7,4	6,6	4,5	3,3	3,3	3,1	2,4	2,4	2,6	3,1
		Acropoli	---	---	---	---	---	---	---	2,2	2,1	3,0
<b>O<sub>3</sub></b>	AOT 40 Maggio-Luglio (µg/m <sup>3</sup> )	Acropoli	14.111	20.866	17.163	19.793	16.660	24.952	7.178	21.996	22.272	14.922
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	22.051	26.195	15.537
<b>O<sub>3</sub></b>	Massima concentrazione media oraria ( µg/m <sup>3</sup> )	Acropoli	177	165	173	166	172	177	146	196	210	161
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	171	208	174
<b>PM<sub>10</sub></b>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	20	19	24	20	20	30	38	31	28	33
		Via Fiorentina	--	--	--	--	--	--	29	31	32	31
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	---	---	5,6	4,6	3,9	4,4	4,5	5,4	5,1	4,4
		Via Fiorentina	---	---	---	4,3	3,7	3,7	3,7	2,7	5,2	3,2
		Acropoli	---	---	---	2,9	1,4	2,5	2,6	3,1	2,8	2,6
		P.zza Grande	---	---	---	3,6	1,8	2,6	2,8	--	4,8	2,7
		Zona Tortaia	---	---	---	3,5	2,2	3,0	3,1	--	6,1	3,3

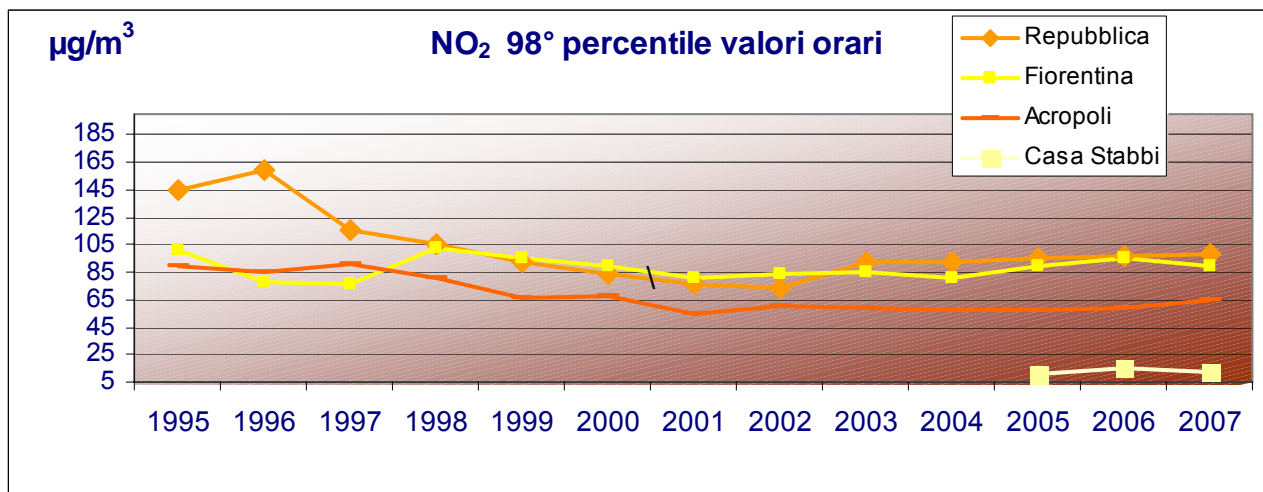




## Andamento delle concentrazioni nel periodo: 1995 – 2007

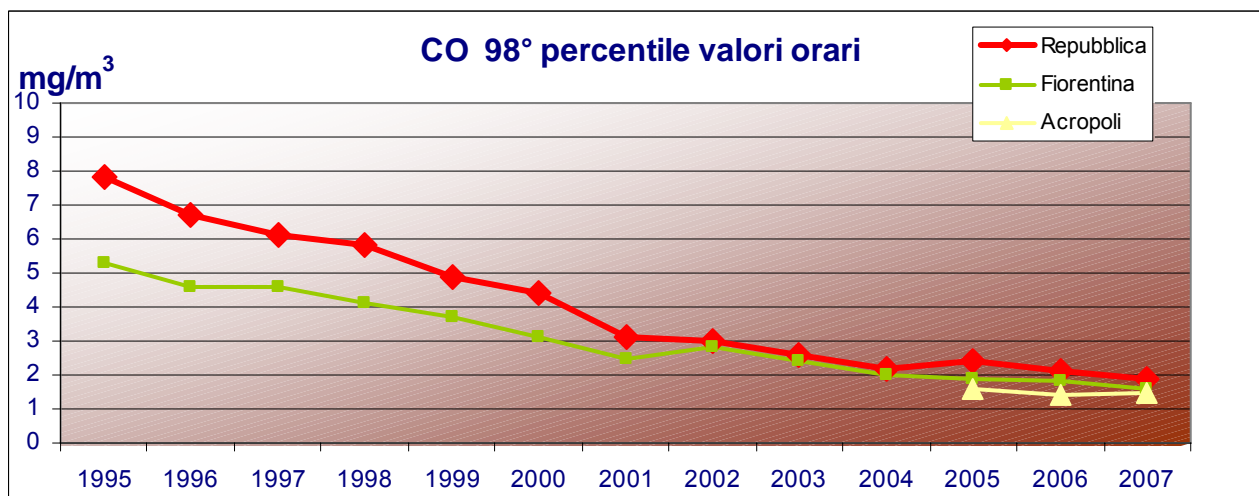
Allo scopo di evidenziare i trend delle concentrazioni rilevate nel periodo di osservazione compreso dall'anno '95 all'anno '07, sono stati prescelti gli indicatori statistici del 98° percentile e della media annuale; tali parametri rappresentano un elemento descrittivo molto significativo in merito alla distribuzione ed all'andamento delle concentrazioni rilevate.

Grafico 1 all. 5 andamenti annuali 98° percentile biossido di azoto



Gli andamenti del biossido di azoto mettono in evidenza una riduzione dei valori dell'indicatore a partire dai primi anni '90, tale tendenza si interrompe nell'anno 2001 con valori stabili fino all'anno 2003 per risalire lievemente nell'ultimo triennio. L'evoluzione dei livelli dell'indice mette inoltre in evidenza un notevole scarto iniziale tra la stazione di P.zza della Repubblica e l'altra stazione urbana da traffico di Via Fiorentina, che a partire dall'anno 1997, si riduce progressivamente uniformando le concentrazioni delle due stazioni. Nell'ultimo biennio le variazioni dei valori sono poco significative per le stazioni di P.zza Repubblica e Casa Stabbi; prosegue il trend al rialzo della stazione urbana di fondo di Acropoli e si interrompe quello in crescita della stazione di Via Fiorentina.

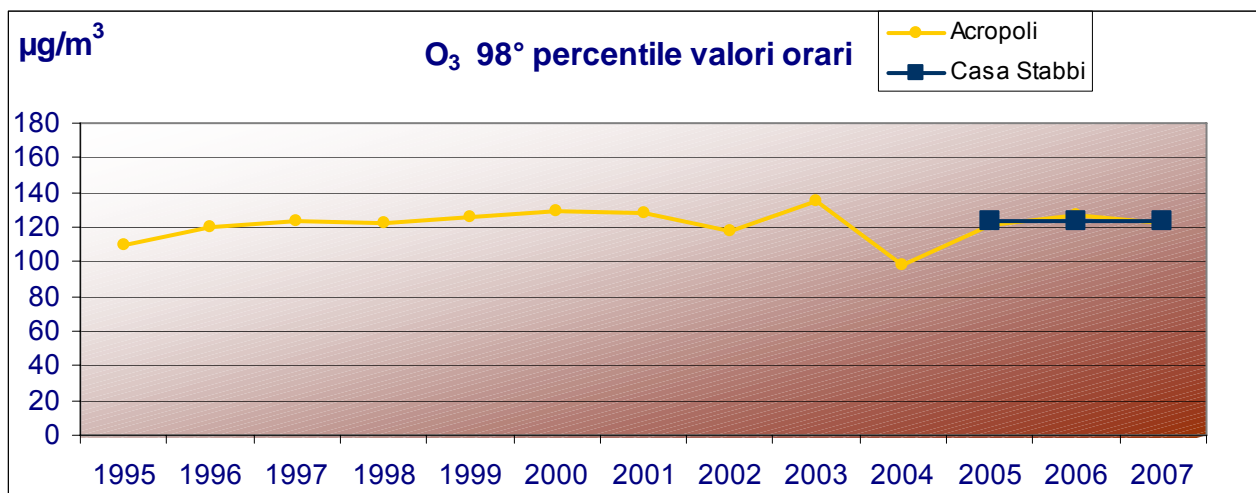
Grafico 2 all. 5 andamenti annuali 98° percentile monossido di carbonio



Il periodo di osservazione esaminato mette in evidenza un'andamento al ribasso dei livelli di concentrazione di monossido di carbonio per le stazioni urbane-traffico di P.zza Repubblica e Via Fiorentina; trend in lieve rialzo per la stazione di Acropoli.

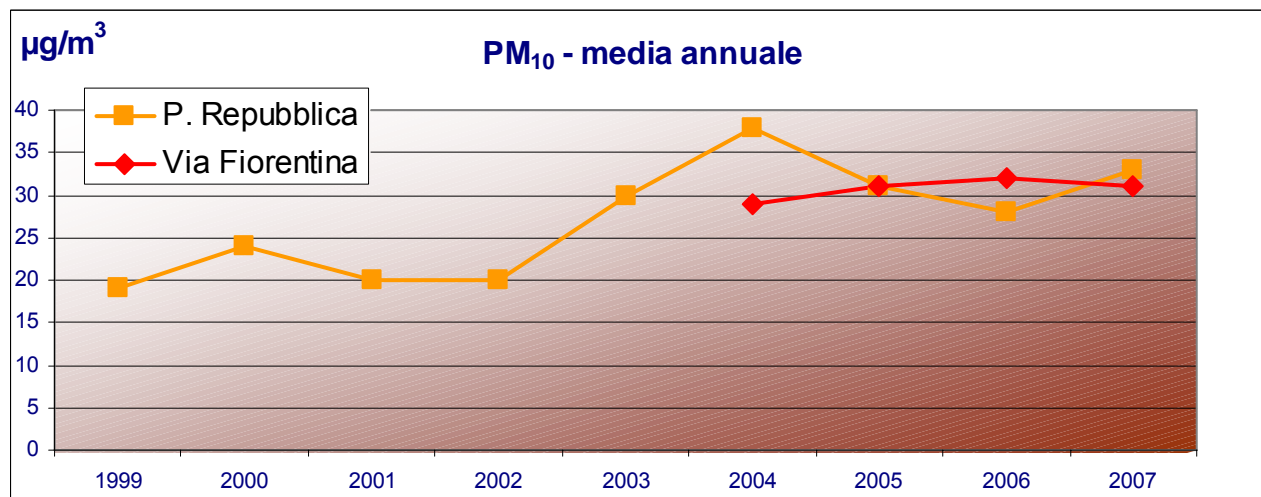


Grafico 3 all. 5 andamenti annuali 98° percentile Ozono



Gli andamenti dell'indicatore 98° percentile hanno subito a partire dall'anno '95 andamenti caratterizzati da oscillazioni più o meno marcate subordinate alle variazioni delle condizioni meteorologiche del periodo estivo. Le tendenze dei valori dell'indicatore nel periodo '95-'02 evidenziano variazioni che descrivono un continuum contraddistinto da scarti modesti tra gli indicatori annuali. Tale andamento è interrotto nell'anno '03 per la presenza di brusche variazioni che si ripetono fino all'anno '05. Nel biennio '06-'07 si registrano variazioni poco significative dell'indicatore.

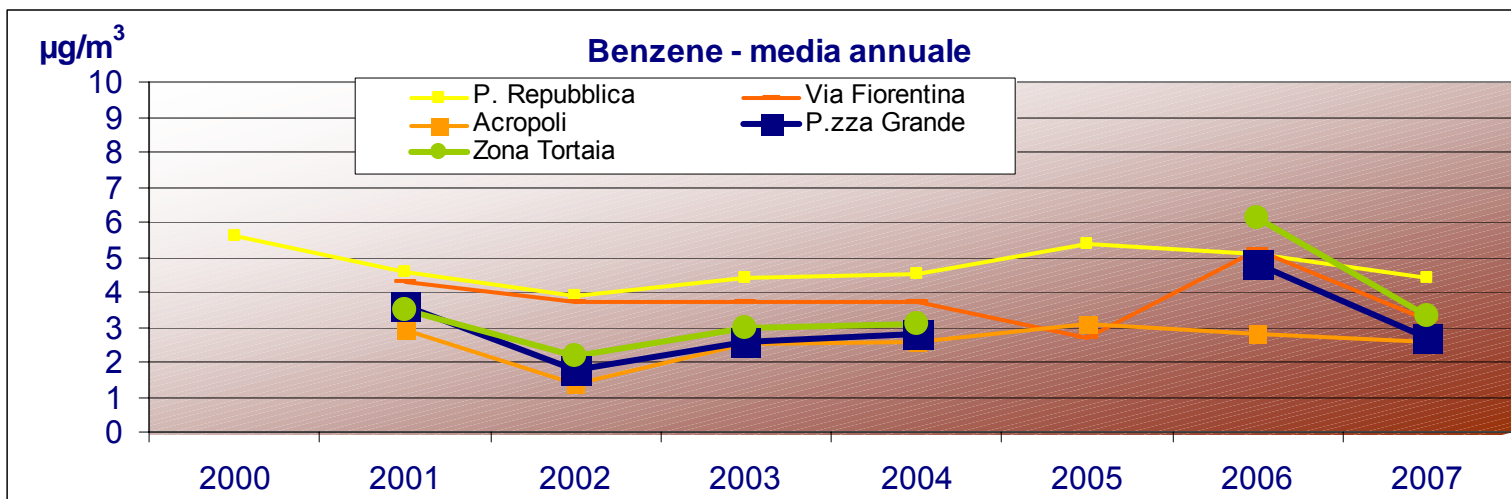
Grafico 4 all. 5 andamenti media annuale Materiale Particolato PM<sub>10</sub>



Nel primo periodo di dati osservati, l'evoluzione dell'indicatore relativo alla media annuale mette in rilievo per la stazione di P.zza della Repubblica una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni ('99-'02), interrotta nel biennio '03-'04 con un'incremento dei livelli di concentrazione; nell'anno '07 si riscontra un leggero incremento dell'indicatore. L'evoluzione della stazione di misura di Via Fiorentina registra oscillazioni poco significative nel periodo '04-'07 attorno al valore di 30 µg/m³. I valori dell'ultimo triennio mettono in evidenza che l'aria urbana caratterizzata da fonti emissive rappresentate dal traffico veicolare presenta livelli sostanzialmente omogenei.



Grafico 5 all. 5 andamenti media annuale C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - Benzene

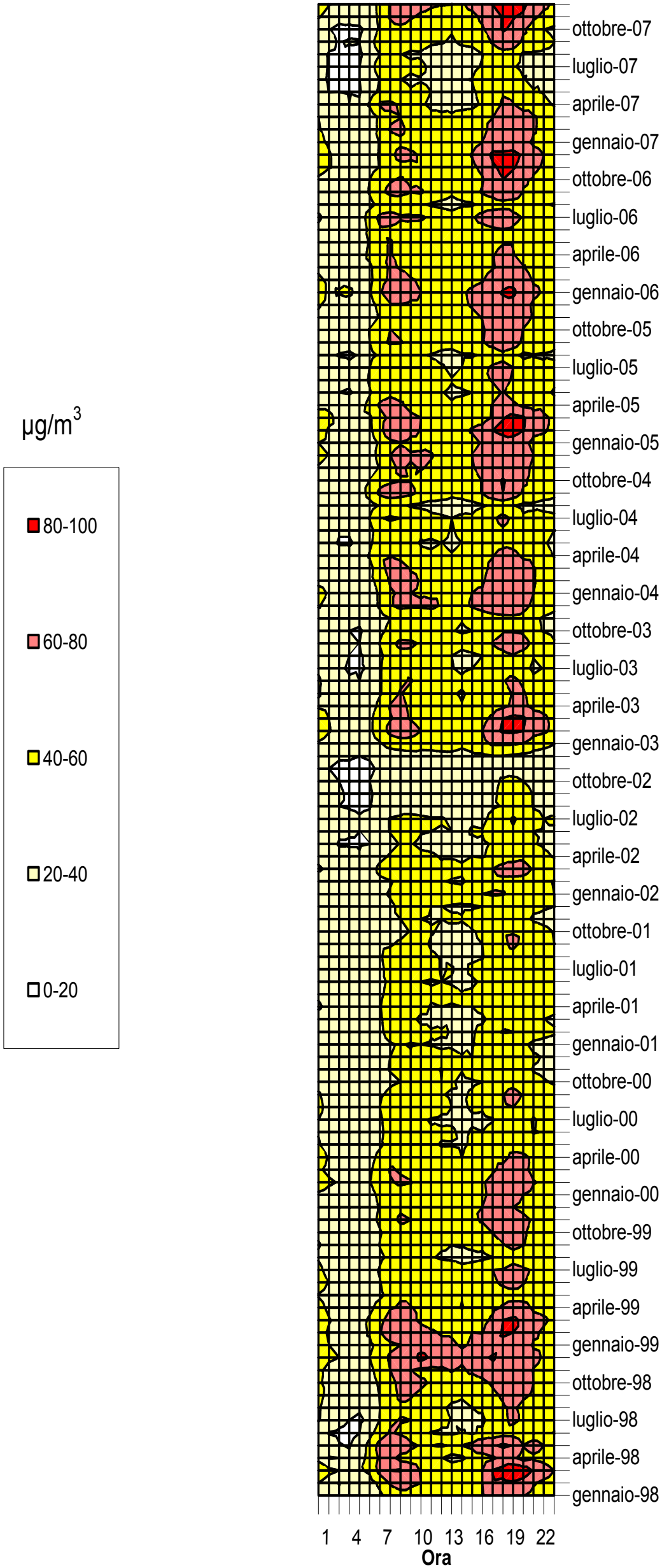


Andamenti sovrapponibili nella prima parte del periodo esaminato caratterizzati dalla tendenza al ribasso dell'indicatore nel triennio 2000-2002 interrotti nell'anno 2003 da un lieve incremento dei valori e seguiti da una situazione di stabilità nell'anno 2004. Nell'ultimo biennio 2006-2007 si registra la tendenza generalizzata al ribasso dell'indicatore.



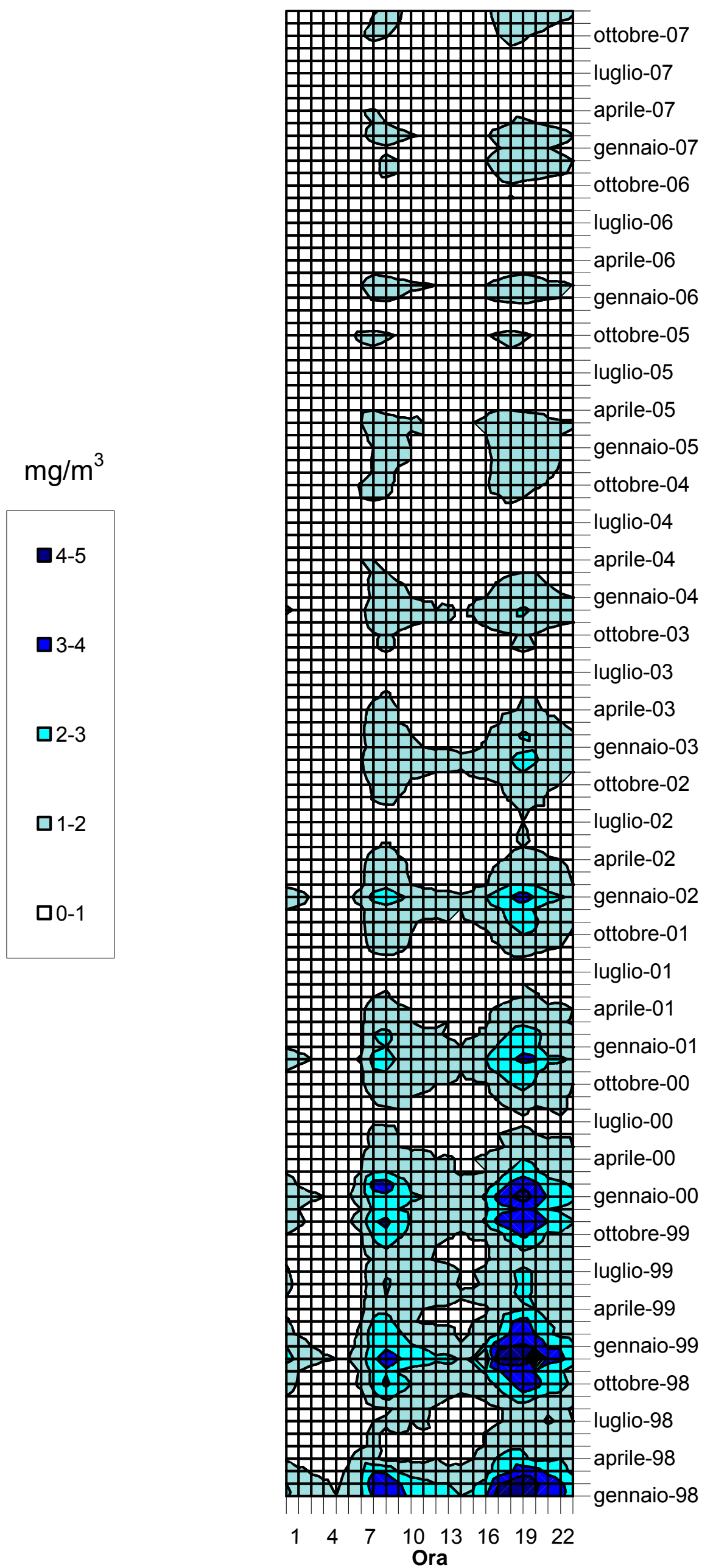
Allegato 6. Giorni Tipo mensili 1998-2006

Stazione di misura di P.zza della Repubblica  
Grafico 1 all. 6 giorno tipo mensile Biossido di Azoto





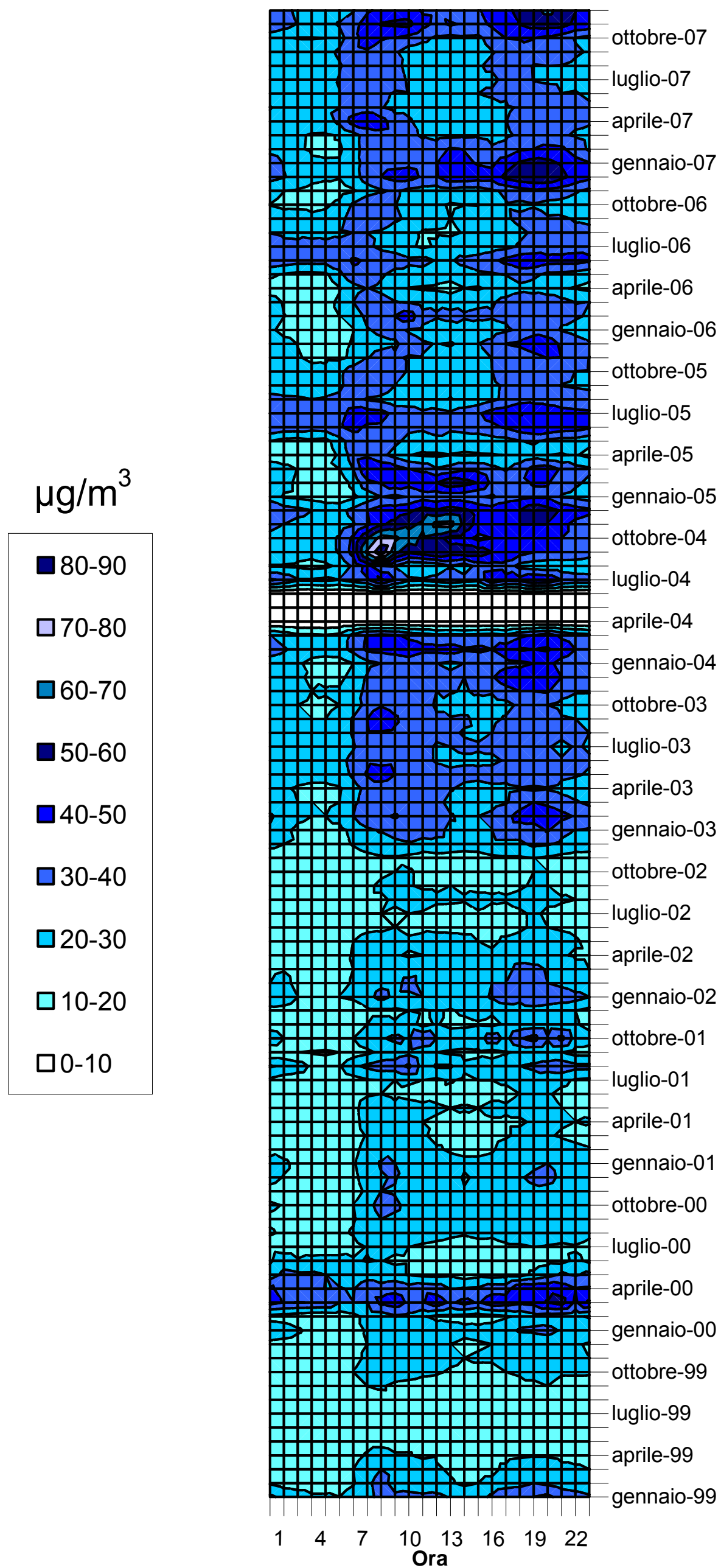
**Grafico 2 all. 6 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio**







**Grafico 3 all. 6 giorno tipo mensile PM<sub>10</sub>**

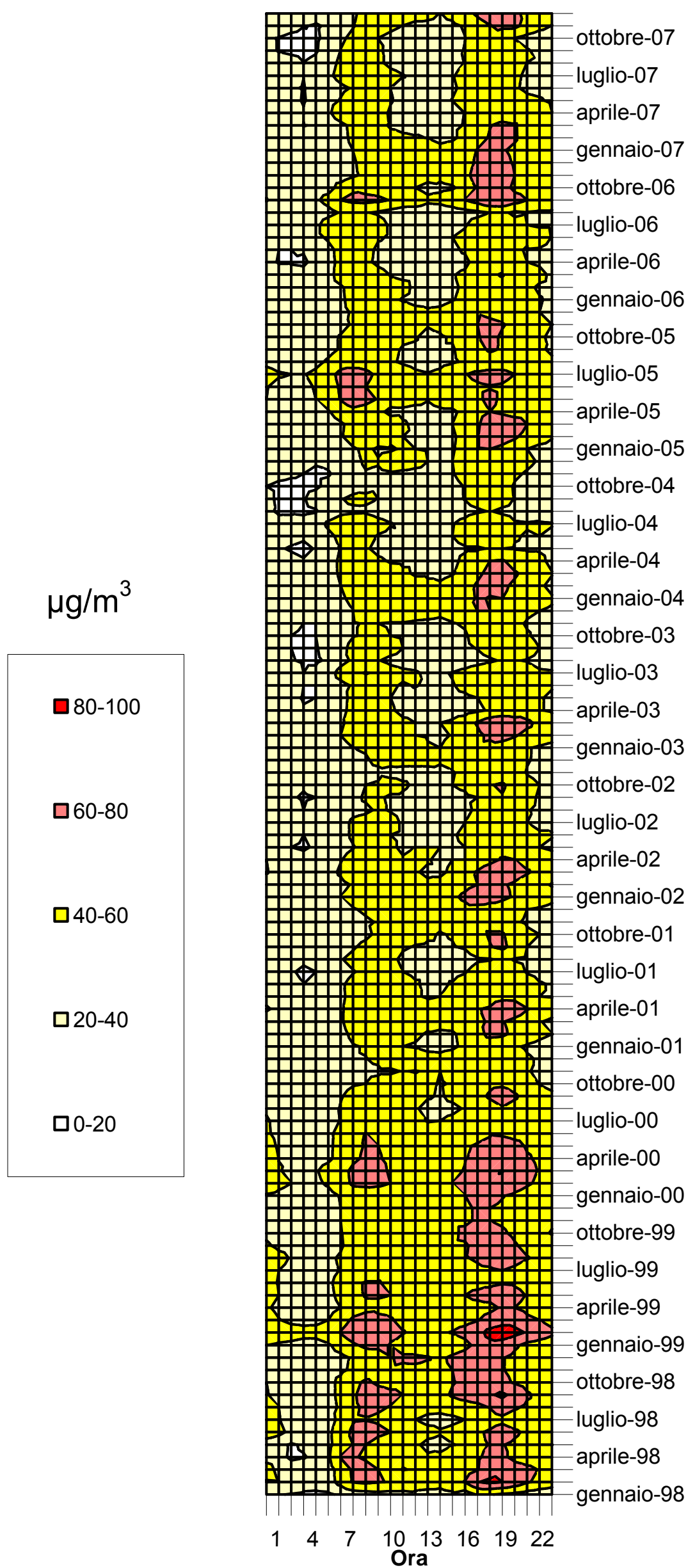






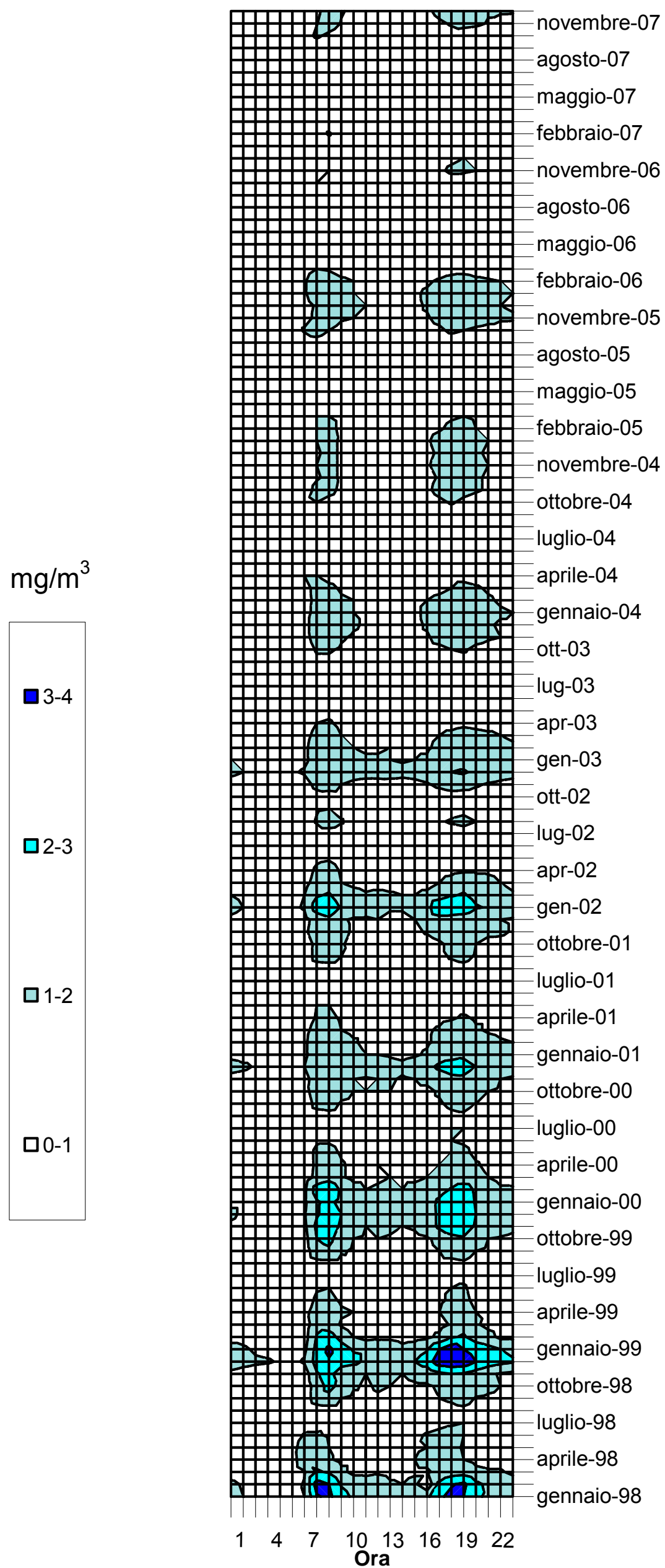
# Stazione di misura di Via Fiorentina

Grafico 4 all. 6 giorno tipo mensile Biossido di Azoto



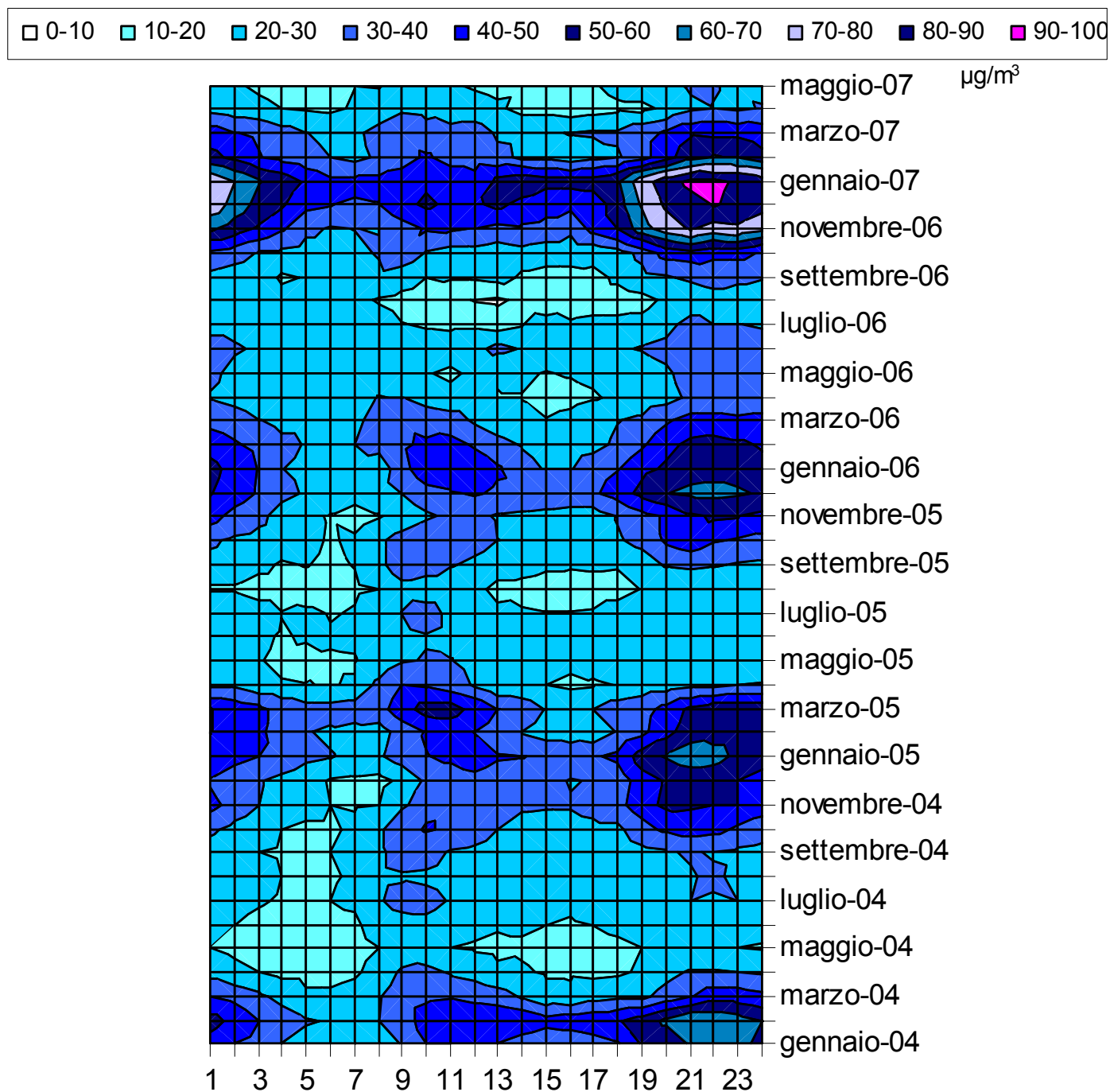


**Grafico 5 all. 6 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio**





**Grafico 6 all. 6 giorno tipo mensile PM<sub>10</sub>**





## Stazione di misura di Acropoli

**Grafico 7 all. 6 giorno tipo mensile Biossido di Azoto**

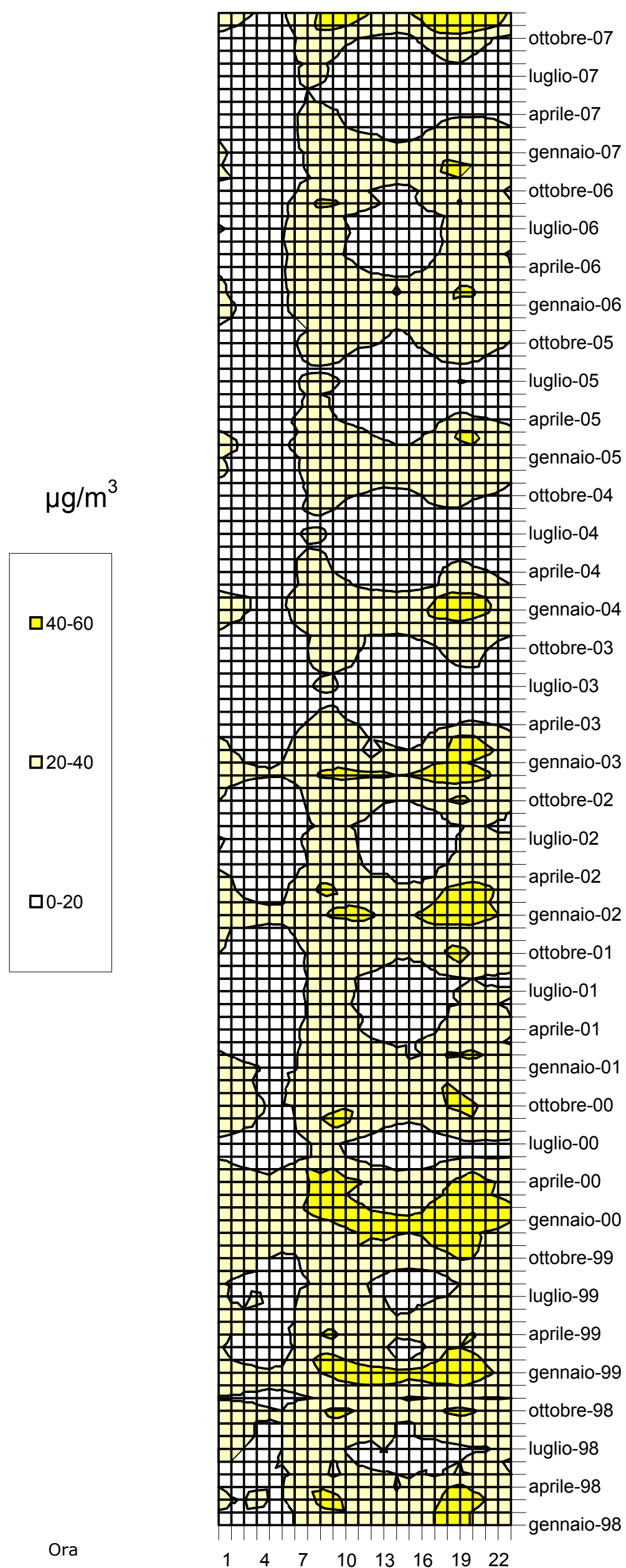
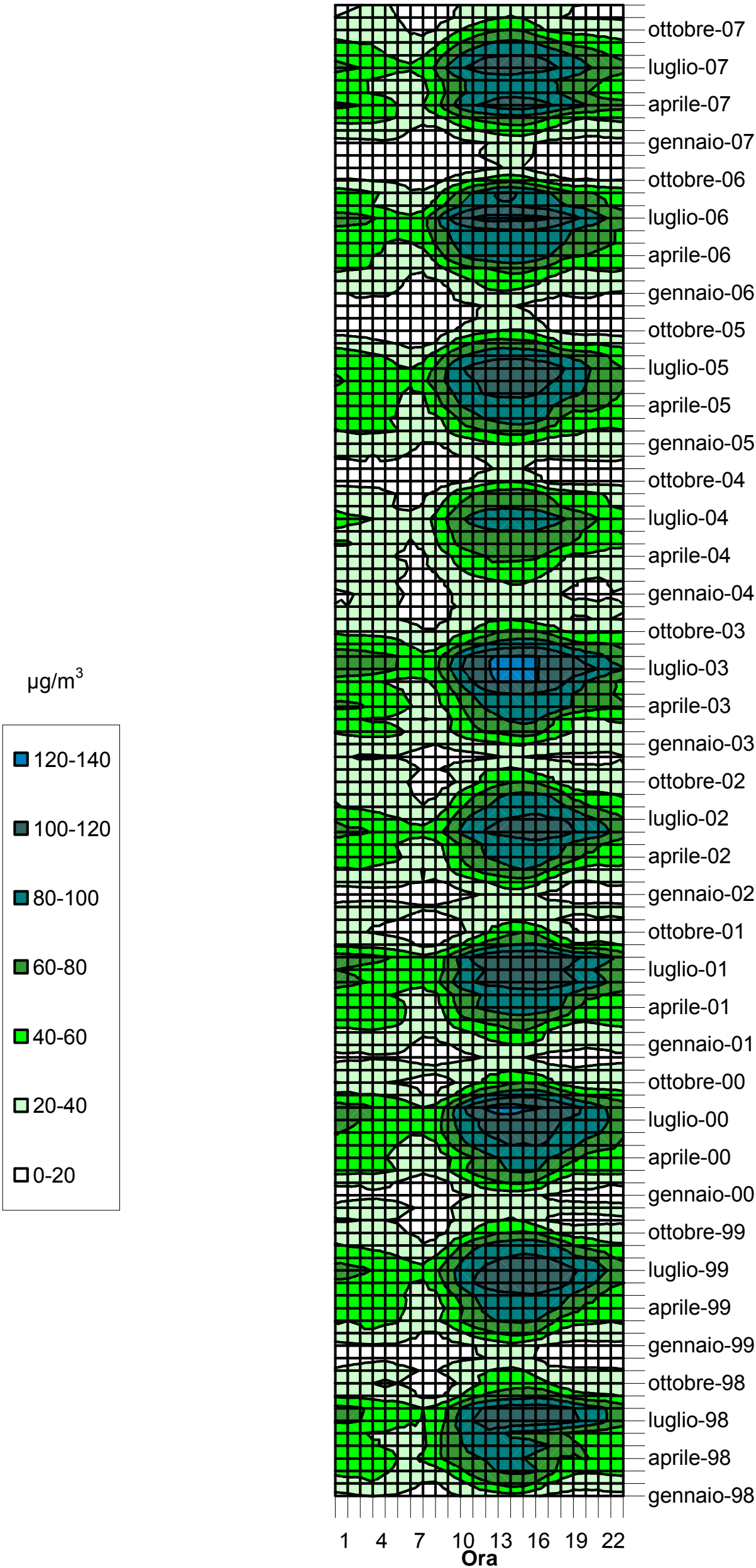


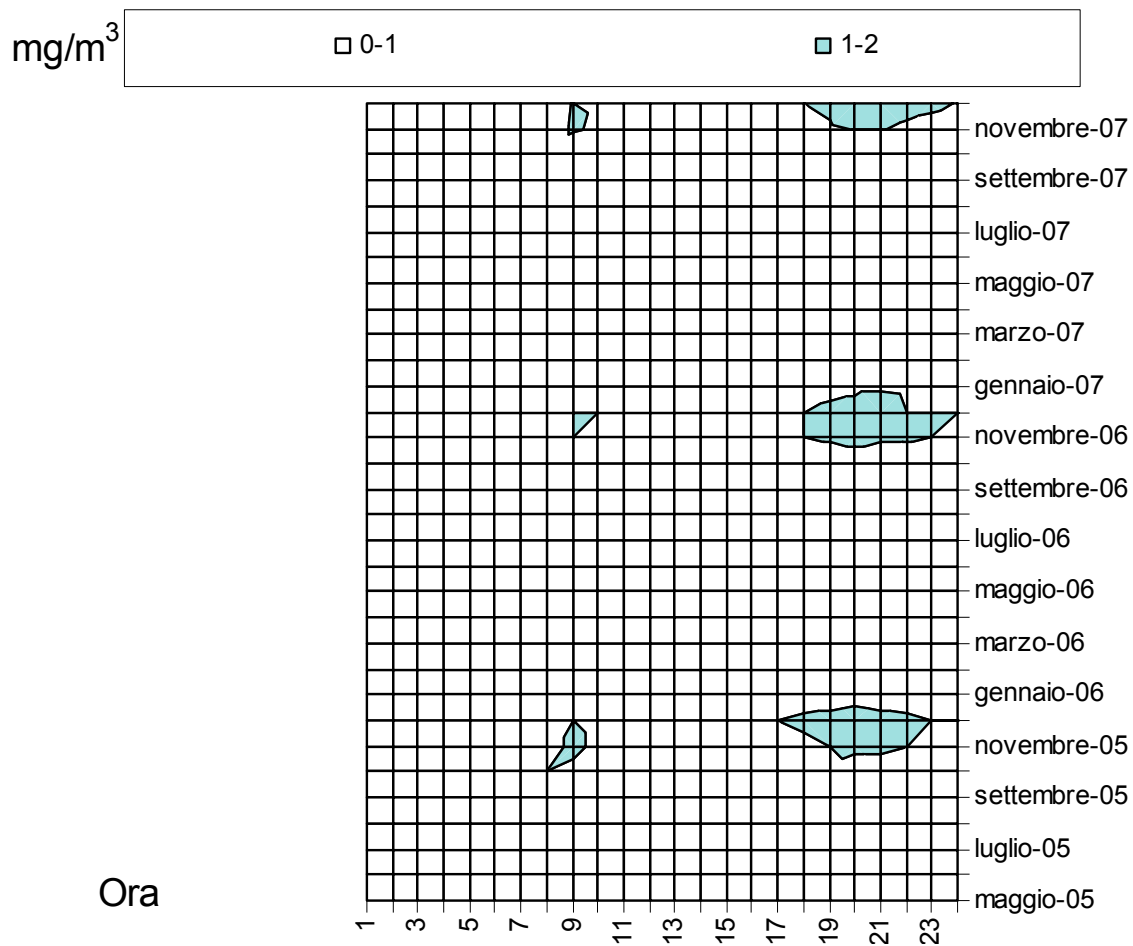


Grafico 8 all. 6 giorno tipo mensile Ozono





## Grafico 9 all. 6 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio

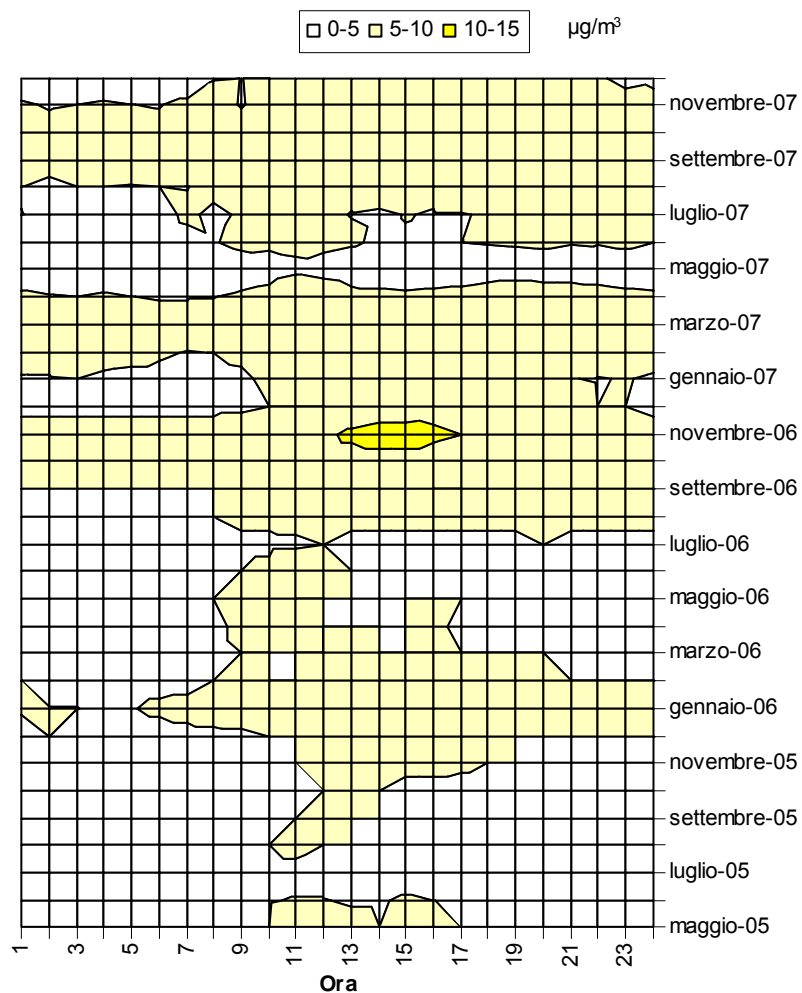






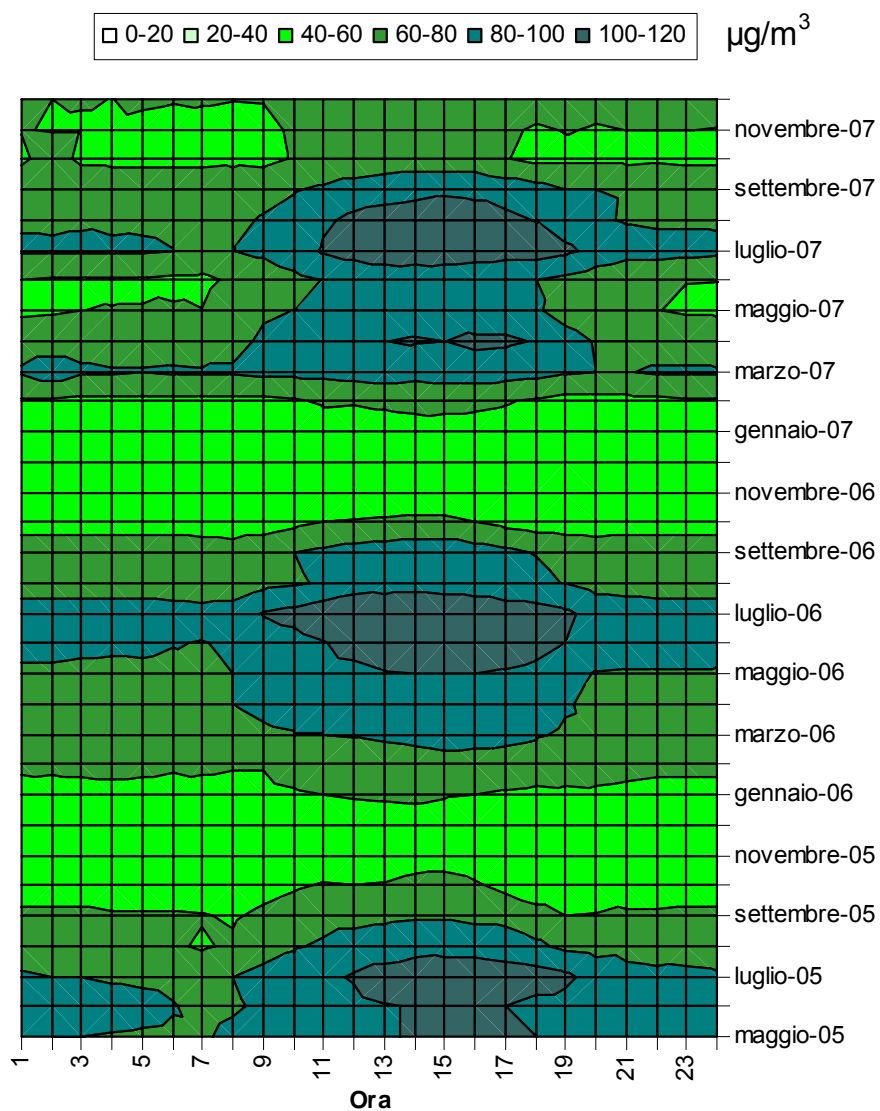
## Stazione di misura di Casa Stabbi

### Grafico 10 all. 6 giorno tipo mensile Biossido di Azoto





## Grafico 11 all. 6 giorno tipo mensile Ozono





## Allegato 7. Elaborazione dei dati meteorologici

### Strumenti e metodi

La tabella sottostante mostra le caratteristiche tecniche dei sensori in dotazione alla stazione meteorologica di Villa Chianini:

Tabella 1 all. 7 caratteristiche tecniche sensori

PARAMETRO	Marca Modello	Principio Misura	CAMPO MISURA	Sensibilità	Precisione
TEMPERATURA	Micros STEP	Termoresistenza	- 50° / + 70° C		+/- 0,1 °C
UMIDITA'	Micros SRHS/C	Capacitivo	10 - 100 %	+/- 0,5 %	+/- 2 %
PRESSIONE	Micros TBAR	Elettronico a ponte piezoresistivo	700 - 1100 mbar	0,1 mbar	0,5 mbar
PIOGGIA	Micros PLUV	Bascula oscillante	0 - 300 mm/h	0,2 mm (500 cm <sup>2</sup> )	2%
RAD. SOL. GLOB.	PH.SHENK	Termocoppia	0 - 1300 w/m <sup>2</sup>	2,5 mV/J cm <sup>-2</sup> m <sup>-1</sup>	+/- 1 %
RAD. SOL. NETTA	NESA LP NET07	Termopila	- 500 / 1500 w/m <sup>2</sup>	17,67 mV (KW/m <sup>2</sup> )	5%
DV	Micros SVDV	Sistema a banderuola ad uscita potenziometrica	0 - 358 ° +/- 2 °	0,3 m/sec	1%
VV	Micros SVDV	rotazione a sistema magneti toroidale, sonda ad effetto Hall	0 - 50 m/sec	0,25 m/sec	+/- 0,25 nel campo 0-20 m/sec +/- 0,7 oltre i 20 m/sec

### Rendimenti strumentali

I rendimenti percentuali annuali dei sensori nell'anno 2007, peraltro caratterizzati da ottimi valori, sono mostrati nella tabella sottostante:

Tabella 2 all. 7 rendimenti annuali sensori meteo

Sensore	Rendimento %
Direzione Vento	98
Velocità Vento	100
Pressione	100
Temperatura	99
Umidità relativa	100
Radiazione solare globale	100
Radiazione solare netta	100
Pioggia	98



## Pressione atmosferica media (s.l.m.) e precipitazioni totali giornaliere

Grafico 1 all. 7 andamenti pioggia e pressione 1 gennaio – 31 marzo 2007

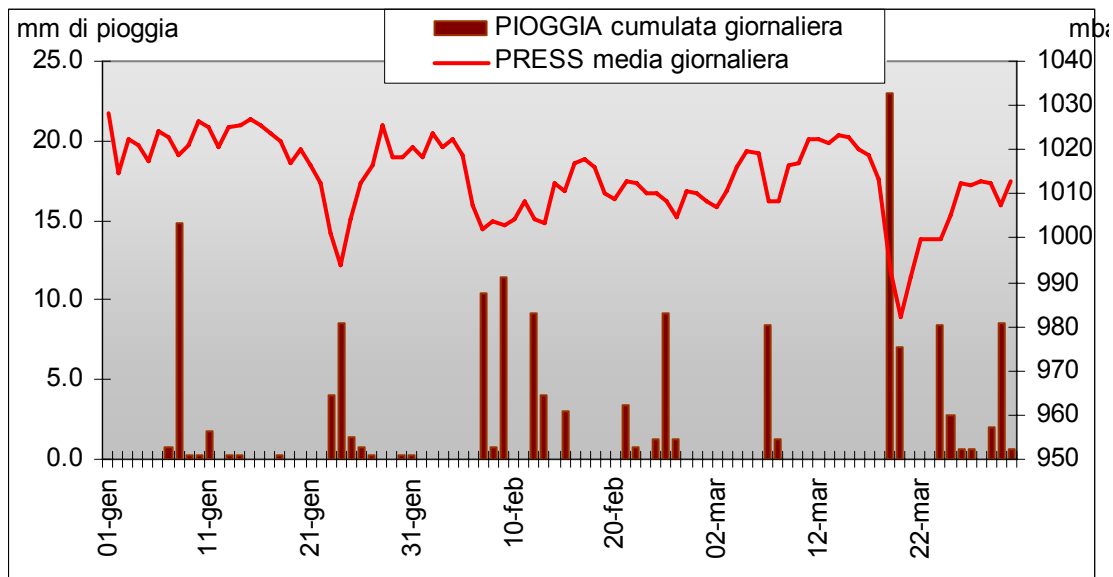


Grafico 2 all. 7 andamenti pioggia e pressione 1 aprile – 30 giugno 2007

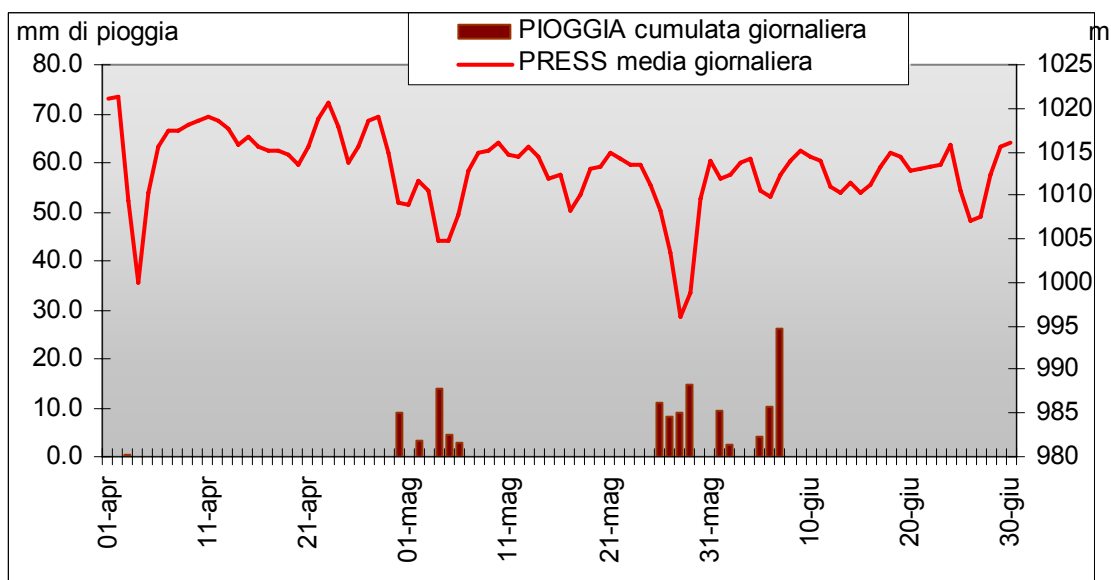




Grafico 3 all. 7 andamenti pioggia e pressione 1 luglio – 30 settembre 2007

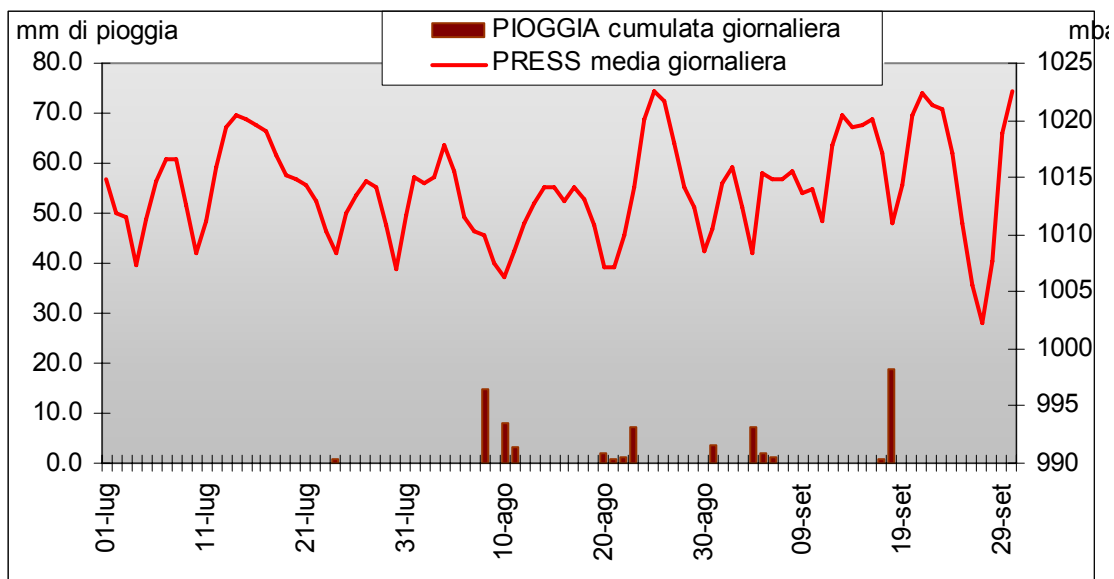
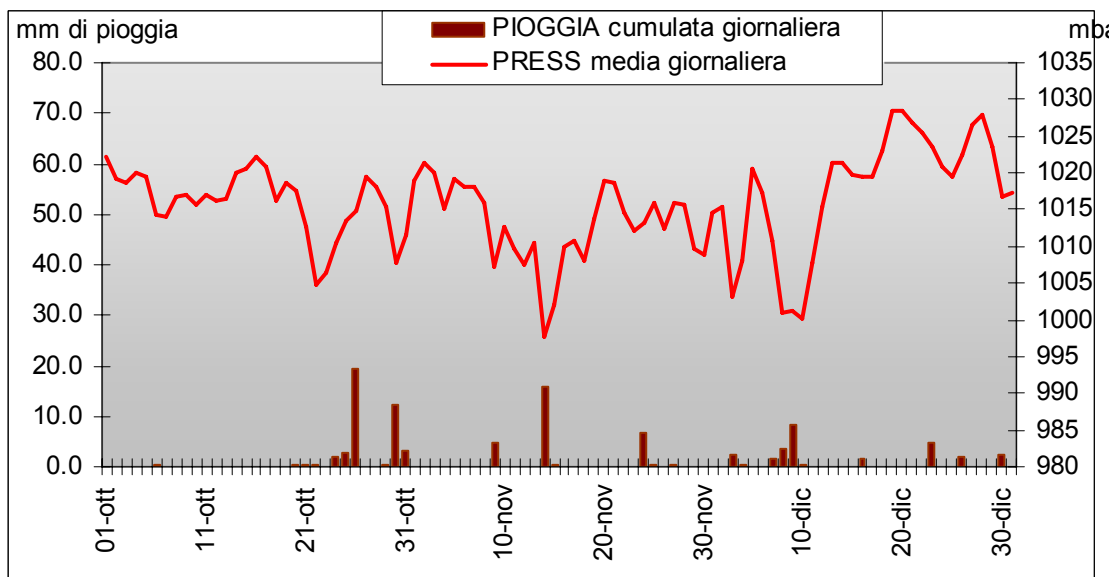


Grafico 4 all. 7 andamenti pioggia e pressione 1 ottobre – 31 dicembre 2007





**Tabella 3 all. 7 precipitazioni giornaliere**

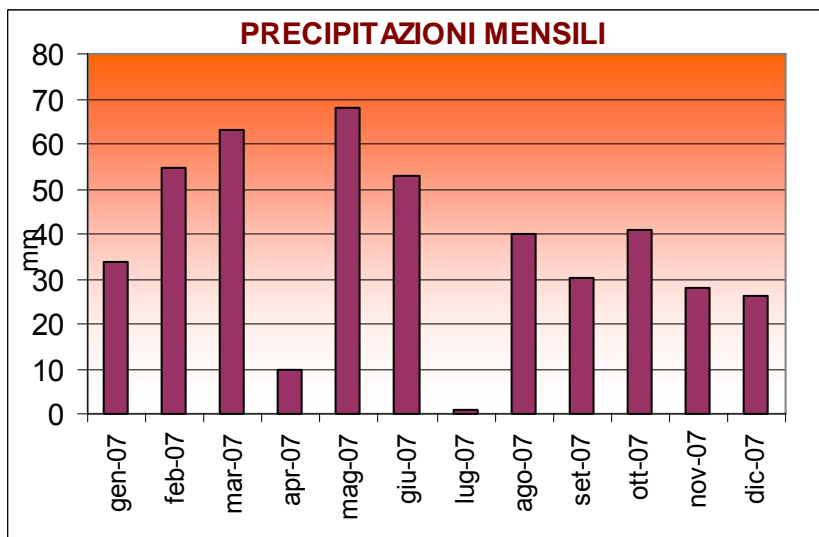
(mm)

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1	0	0	0	0	0.2	9.4	0	0	0.0	0	0	0
2	0	0	0	0	3.4	2.6	0	0	0.0	0	0	0
3	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0.0	0	0	2.2
4	0	0	0	0.2	14	0	0	0	7.4	0	0	0.2
5	0	0	0	0	4.6	4	0	0	2.0	0	0	0
6	0	0	0	0	2.8	10.2	0	0	1.2	0.4	0	0
7	0.8	10.4	8.4	0	0	26.2	0	0	0.0	0	0	1.6
8	14.8	0.8	1.2	0	0	0.2	0	14.6	0.0	0	0	3.6
9	0.2	11.4	0	0	0	0.2	0	0	0.0	0	4.8	8.4
10	0.2	0	0	0	0	0	0	8	0.0	0	0	0.2
11	1.8	0	0	0	0	0	0	3	0.0	0	0	0
12	0	9.2	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0
13	0.2	4	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0
14	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	16	0
15	0	3	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.2	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	1.6
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0
18	0.2	0	0	0	0	0	0	0	19.0	0	0	0
19	0	0	23	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0
20	0	0	7	0	0	0	0	1.8	0.0	0.4	0	0
21	0	3.4	0	0	0	0	0	0.8	0.0	0.2	0	0
22	0	0.8	0	0	0	0	0	1	0.0	0.2	0	0
23	4	0	0	0	0	0	0	7	0.0	0	0	4.6
24	8.6	1.2	8.4	0	0	0	0.8	0.2	0.0	2	6.6	0
25	1.4	9.2	2.8	0	0	0	0	0	0.0	2.6	0.4	0
26	0.8	1.2	0.6	0	11	0	0	0	0.0	19.6	0	1.8
27	0.2	0	0.6	0	8.2	0	0	0		0	0.2	0
28	0	0	0	0	9	0	0	0		0	0	0
29	0		2	0	14.8	0	0	0		0.2	0	0
30	0.2		8.6	9	0	0	0	0		12.2	0	2.2
31	0.2		0.6		0		0	3.6		3.2		0

**Tabella 4 all. 7 precipitazioni mensili**

	TOTALE MENSILE mm	MASSIMO GIORNALIERO mm
gennaio-07	33.8	14.8
febbraio-07	54.6	11.4
marzo-07	63.2	23.0
aprile-07	9.8	9.0
maggio-07	68.0	14.8
giugno-07	52.8	26.2
luglio-07	0.8	0.8
agosto-07	40.0	14.6
settembre-07	30.4	19.0
ottobre-07	41.0	19.6
novembre-07	28.2	16.0
dicembre-07	26.4	8.4

**Grafico 5 all. 7 precipitazioni mensili**







**Tabella 5 all. 7 Numero giorni piovosi (precipitazioni > 1 mm)**

	N° giorni
gennaio-07	15
febbraio-07	11
marzo-07	11
aprile-07	3
maggio-07	9
giugno-07	7
luglio-07	1
agosto-07	9
settembre-07	5
ottobre-07	10
novembre-07	6
dicembre-07	10
TOTALE	97

**Tabella 6 all. 7 Frequenze delle precipitazioni cumulate giornaliere per classi di intensità**

intervallo (mm)	giorni
0,2 - 1	35
1 - 10,0	48
10 - 30	14
> 30	0

### **Piovosità nell'area urbana di Arezzo**

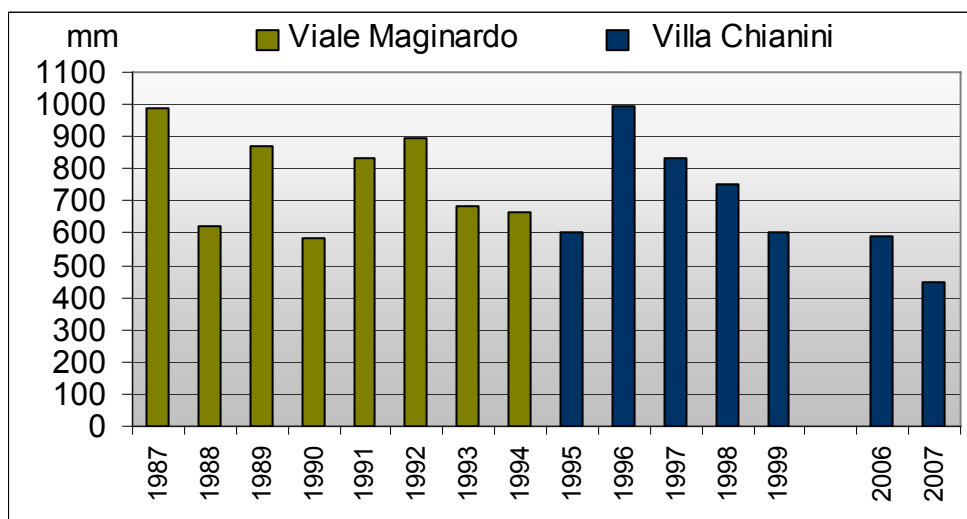
In questo capitolo sono mostrati gli andamenti di piovosità annuale dall'anno 1987 all'anno 2007 nelle postazioni di Viale Maginardo (sede ARPAT periodo osservazione 1987 - 1995) e di Villa Chianini (periodo osservazione 1996 - 1999 e biennio 2006-2007). I dati sono stati raggruppati al fine di documentare gli andamenti nell'ultimo ventennio nell'area urbana di Arezzo aggregando i dati della postazione di Villa Chianini, ante e post gestione rete rilevamento qualità dell'aria di Arezzo, con quelli della limitrofa postazione di Viale Maginardo. Tale postazione è stata attiva dall'anno 1986 all'anno 1997 al fine di monitorare le piogge acide con un sistema di campionamento manuale wet and dry. Il periodo di osservazione esaminato non è dotato dei dati annuali di tutto il ventennio considerato a causa di guasti e malfunzionamenti ai sensori della postazione di Villa Chianini che hanno causato un lungo periodo di fuori servizio dall'anno 2000 all'anno 2005.



**Tabella 7 all. 7 precipitazioni annuali**

ANNO	Precipitazione mm
1987	991
1988	624
1989	873
1990	585
1991	832
1992	892
1993	686
1994	664
1995	602
1996	993.2
1997	832.6
1998	753.4
1999	602.8
2006	590
2007	449

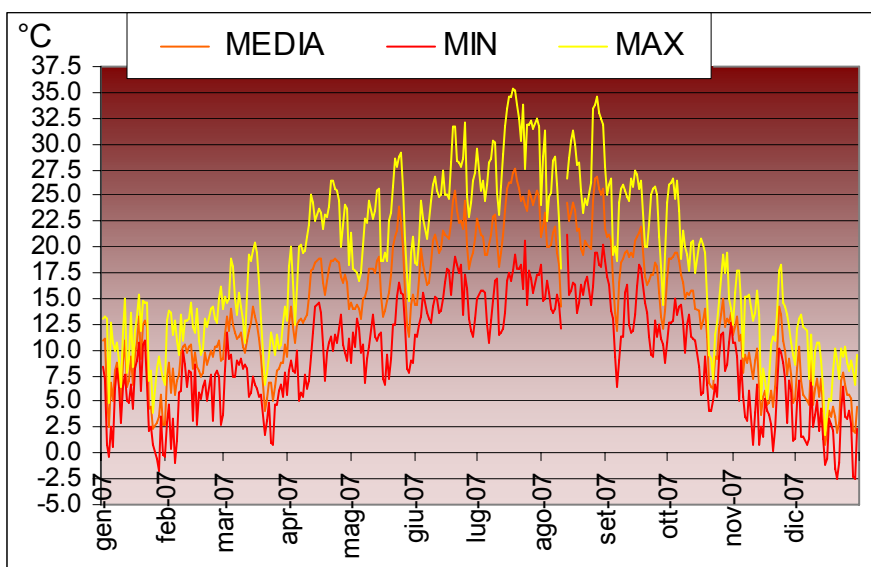
**Grafico 6 allegato 7 precipitazioni annuali**



Gli andamenti annuali mettono in evidenza tendenze caratterizzate da discrete oscillazioni (differenza tra il valore più elevato e quello più basso pari al 55 %) nel quale gli anni 1990, 1995, 2006 e 2007 presentano i valori più bassi dell'intero periodo esaminato. L'anno 2007 rappresenta in assoluto l'anno meno piovoso del periodo di tutto il ventennio



**Grafico 7 all. 7 Temperature medie minime e massime giornaliere (medie orarie)**



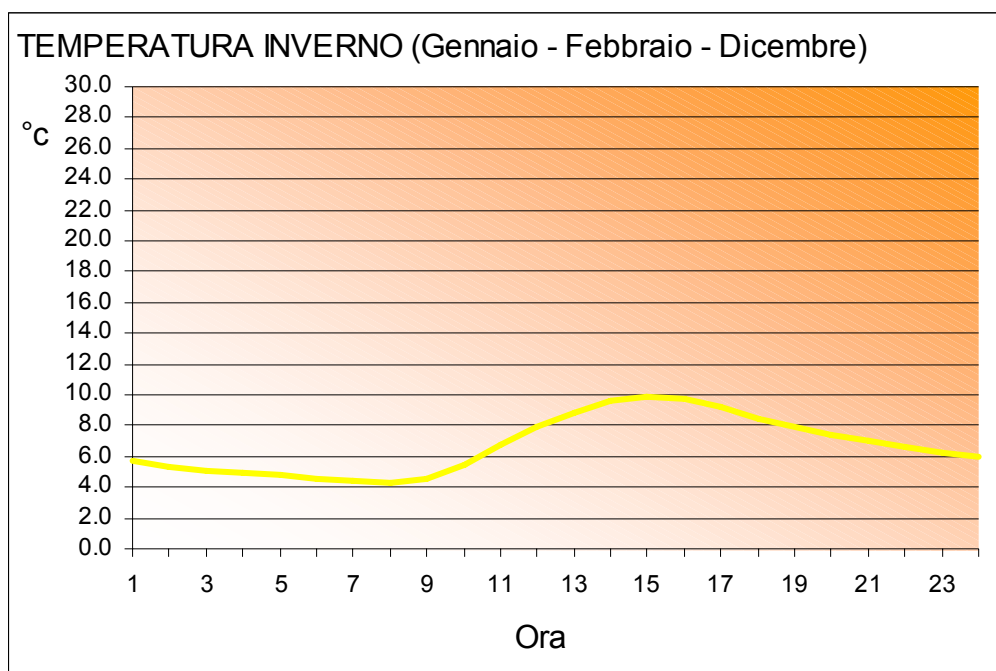
**Tabella 8 all. 7 valori mensili temperature**

MESE	VALORE MEDIO	MIN	MAX
GENNAIO	7.4	-1.6	15.4
FEBBRAIO	8.9	-1.0	16.1
MARZO	10.1	0.9	20.4
APRILE	15.9	5.1	26.5
MAGGIO	16.4	6.7	29.2
GIUGNO	20.2	11.3	32.0
LUGLIO	23.3	10.7	35.4
AGOSTO	22.1	12.1	34.6
SETTEMBRE	17.8	6.5	27.4
OTTOBRE	14.0	4.1	26.7
NOVEMBRE	8.6	0.3	18.3
DICEMBRE	5.3	-2.5	13.4

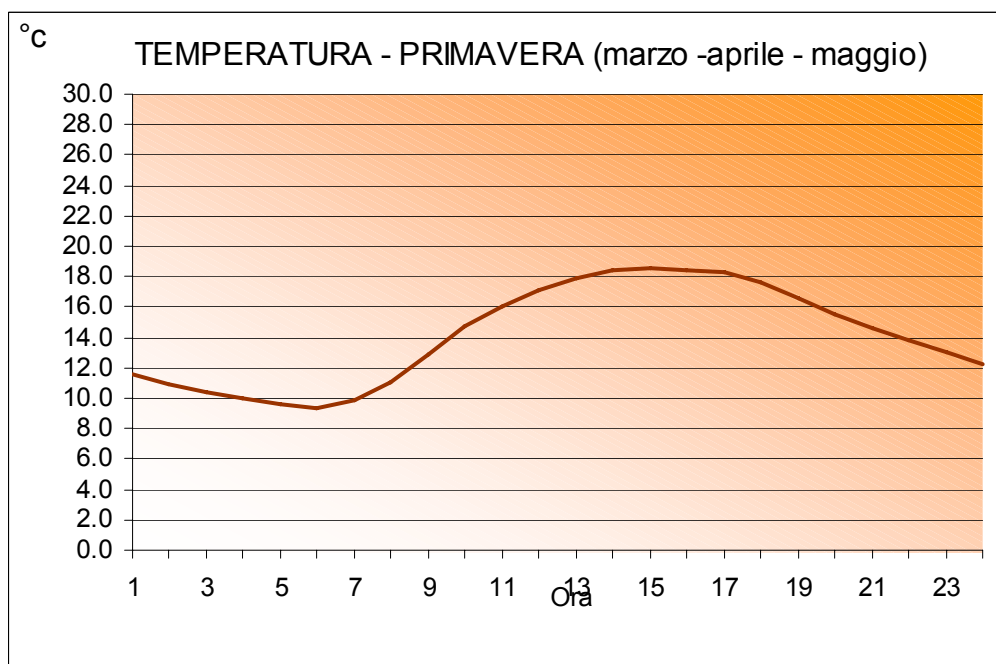


## Giorni tipo temperatura

### Grafico 8 all. 7 giorno tipo inverno 2007

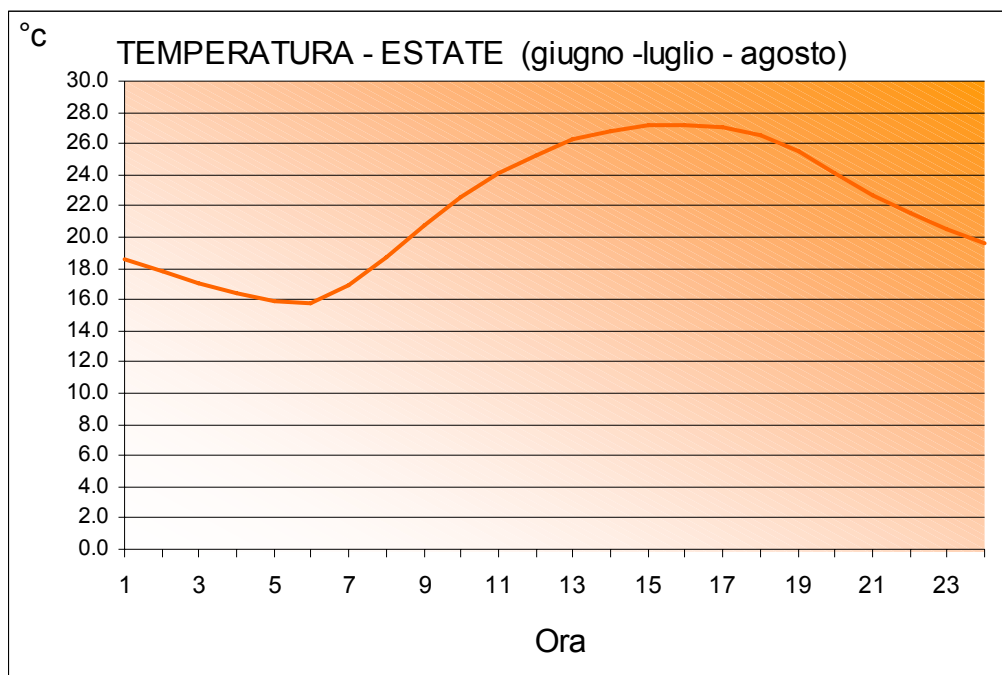


### Grafico 9 all. 7 giorno tipo primavera 2007

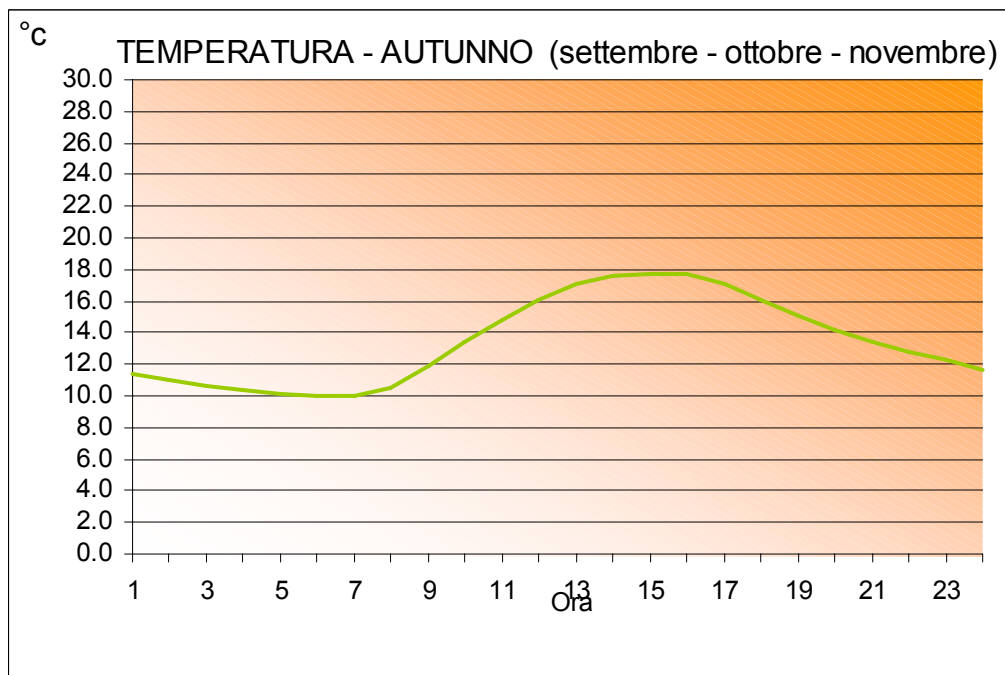




### Grafico 10 all. 7 giorno tipo estate 2007

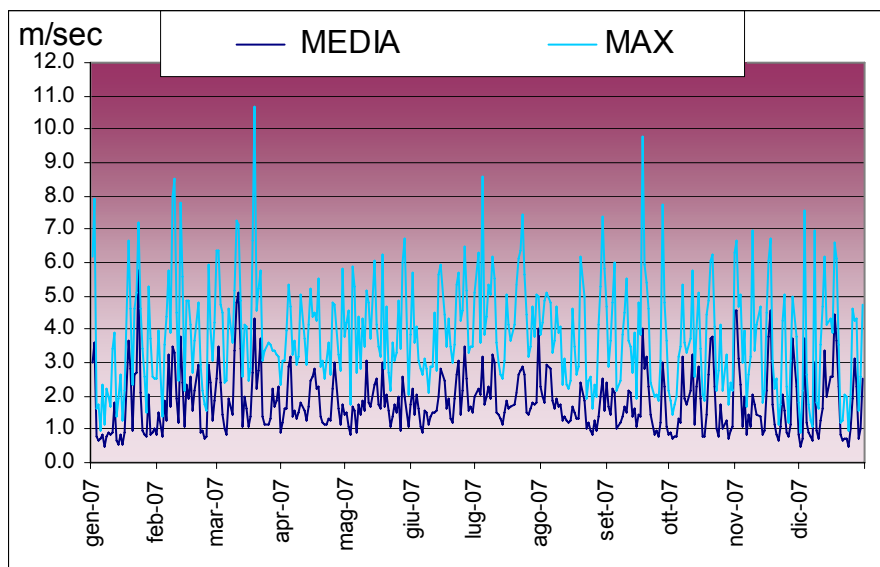


### Grafico 11 all. 7 giorno tipo estate 2007





## Grafico 12 all. 7 Velocità del vento medie e massime giornaliere (medie orarie)

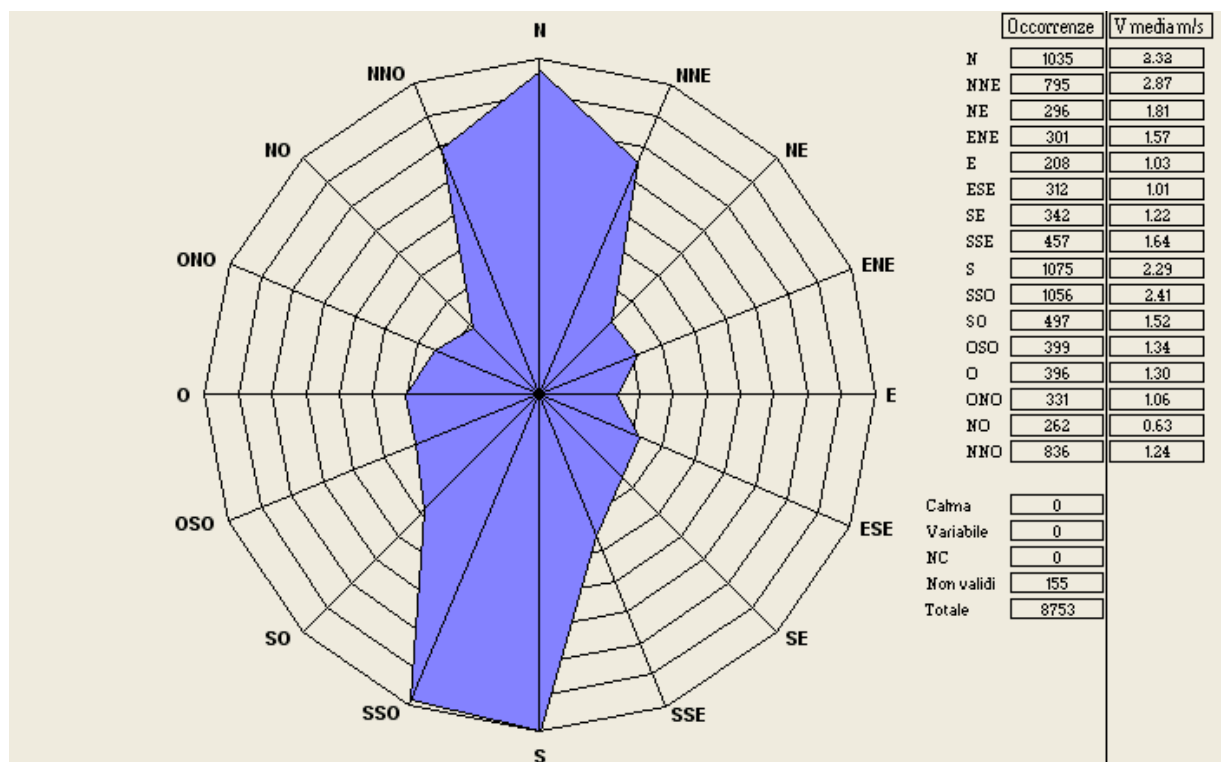


## Tabella 9 all. 7 frequenza dell'intensità del vento

intervallo (m/sec)	frequenza %
0 - 2	64.2
2 - 4	27.1
4 - 8	8.6
> 8	0.1

## Direzione di provenienza del vento

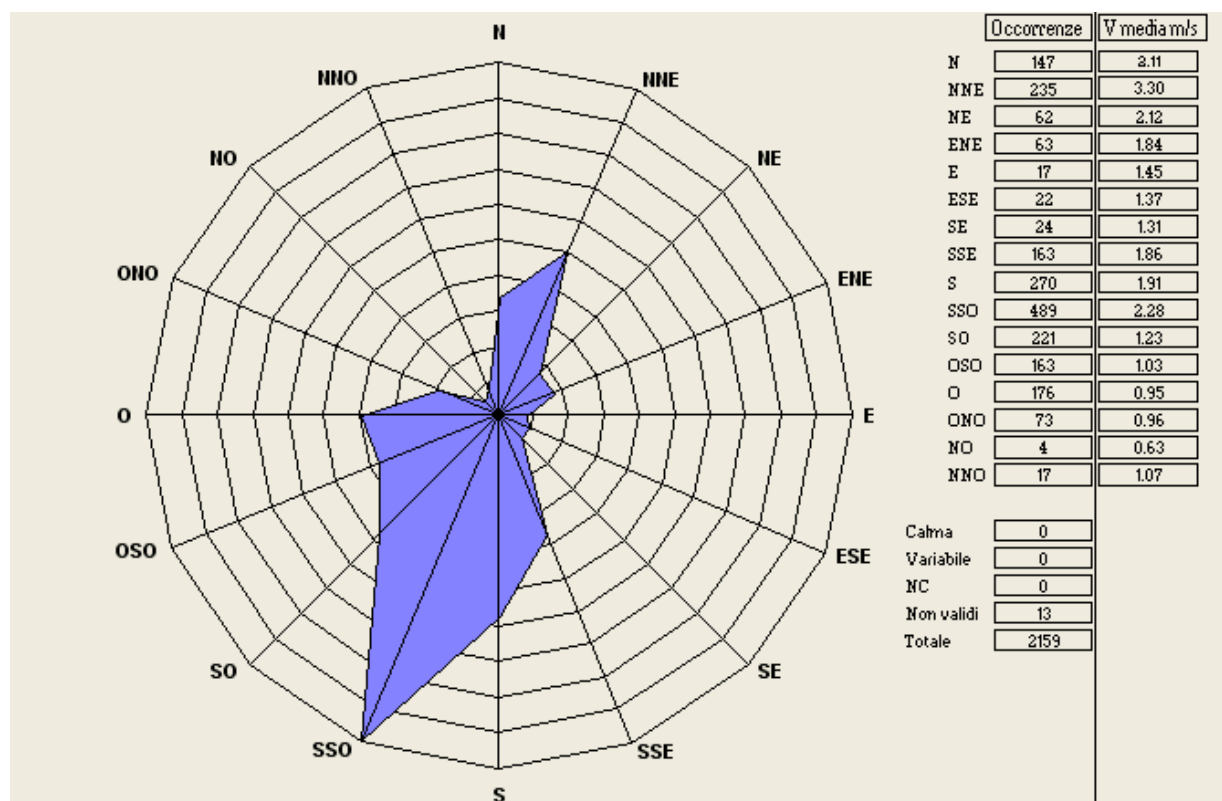
### Grafico 13 all. 7 – rosa dei venti Anno 2007



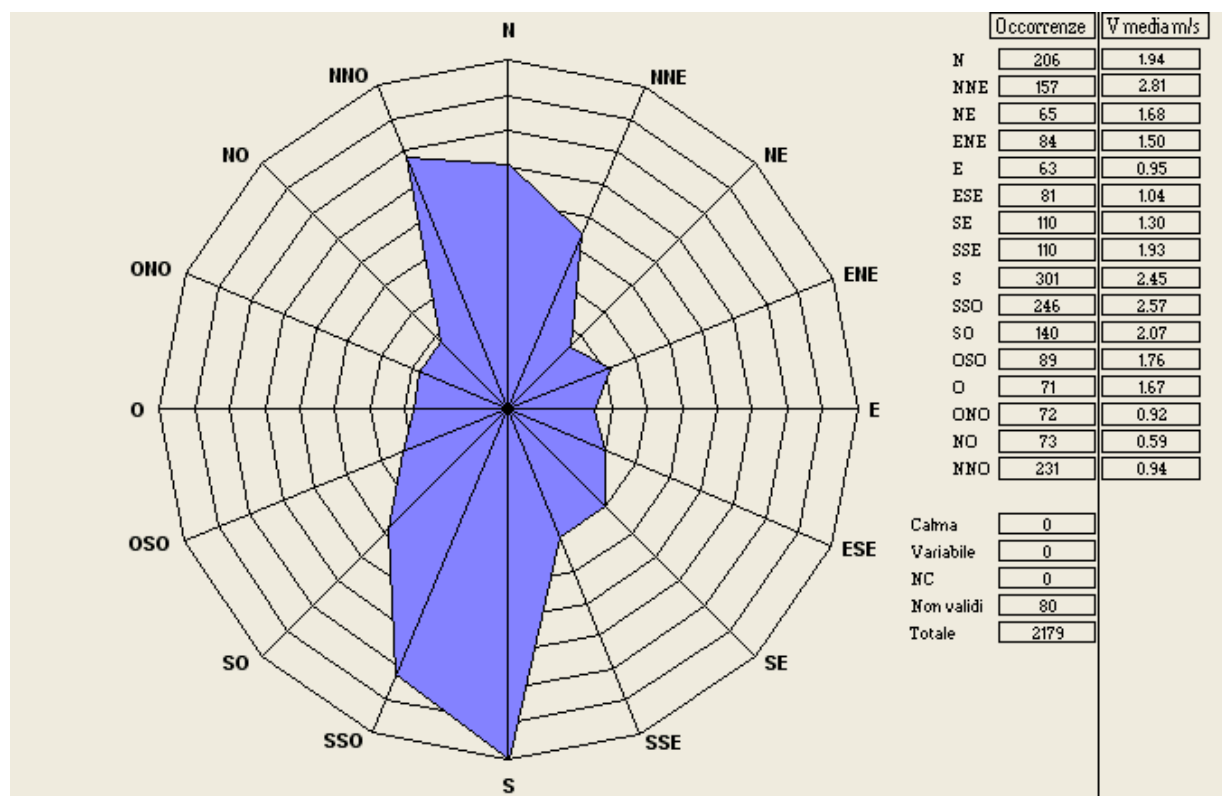




**Grafico 14 all. 7 - rosa dei venti Gennaio - Febbraio - Marzo 2007**

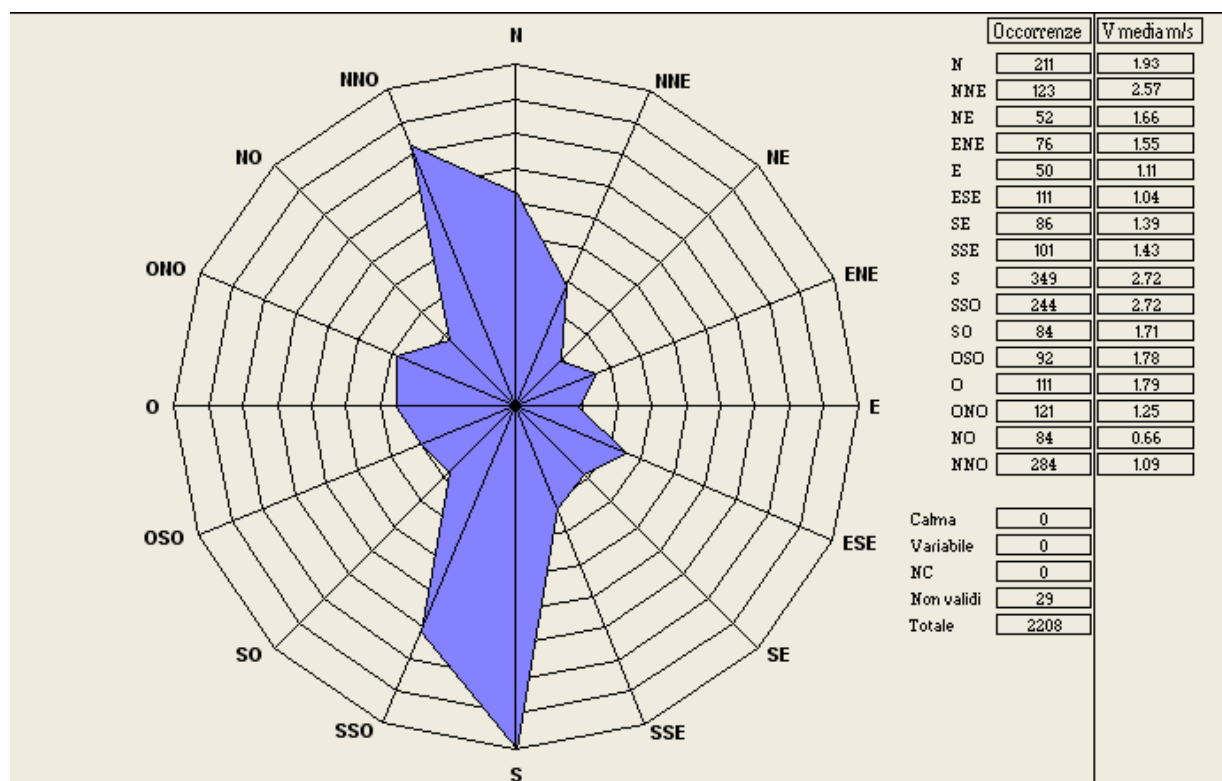


**Grafico 15 all. 7 - rosa dei venti Aprile - Maggio - Giugno 2007**

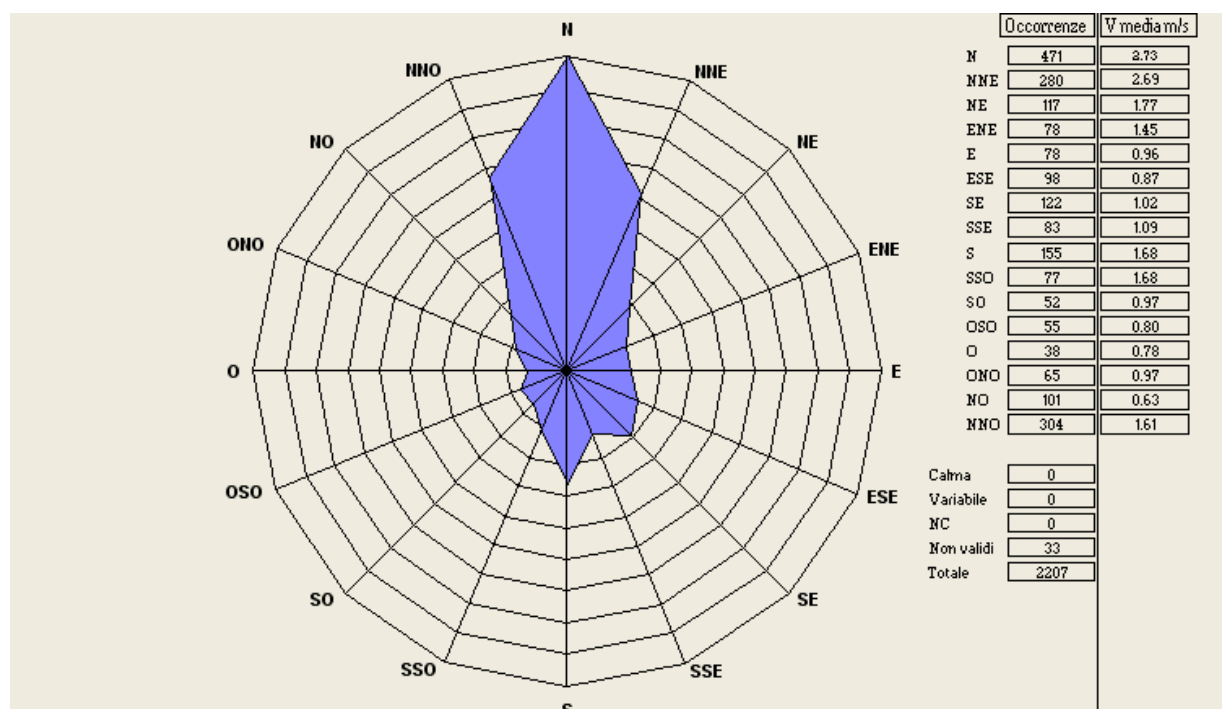




**Grafico 16 all. 7 - rosa dei venti Luglio - Agosto - Settembre 2007**



**Grafico 17 all. 7 - rosa dei venti Ottobre - Novembre - Dicembre 2007**





## Radiazione solare

**Tabella 10 all. 7 radiazione solare globale**

	<b>MEDIA MENSILE w/m<sup>2</sup></b>	<b>MASSIMO ORARIO w/m<sup>2</sup></b>	<b>INTEGRATO MENSILE w/m<sup>2</sup></b>
<b>GENNAIO</b>	<b>71</b>	<b>614</b>	<b>52,782</b>
<b>FEBBRAIO</b>	<b>123</b>	<b>816</b>	<b>82,820</b>
<b>MARZO</b>	<b>165</b>	<b>925</b>	<b>122,263</b>
<b>APRILE</b>	<b>271</b>	<b>1047</b>	<b>194,610</b>
<b>MAGGIO</b>	<b>265</b>	<b>983</b>	<b>196,157</b>
<b>GIUGNO</b>	<b>272</b>	<b>996</b>	<b>195,769</b>
<b>LUGLIO</b>	<b>313</b>	<b>994</b>	<b>233,105</b>
<b>AGOSTO</b>	<b>242</b>	<b>961</b>	<b>180,286</b>
<b>SETTEMBRE</b>	<b>198</b>	<b>906</b>	<b>142,043</b>
<b>OTTOBRE</b>	<b>133</b>	<b>698</b>	<b>98,978</b>
<b>NOVEMBRE</b>	<b>85</b>	<b>554</b>	<b>61,080</b>
<b>DICEMBRE</b>	<b>67</b>	<b>477</b>	<b>49,469</b>

**Tabella 11 all. 7 Radiazione solare netta**

	<b>MINIMO ORARIO w/m<sup>2</sup></b>	<b>MASSIMO ORARIO w/m<sup>2</sup></b>	<b>INTEGRATO MENSILE w/m<sup>2</sup></b>
<b>GENNAIO</b>	<b>-130</b>	<b>290</b>	<b>-10,346</b>
<b>FEBBRAIO</b>	<b>-131</b>	<b>406</b>	<b>1,390</b>
<b>MARZO</b>	<b>-124</b>	<b>537</b>	<b>20,352</b>
<b>APRILE</b>	<b>-183</b>	<b>605</b>	<b>61,233</b>
<b>MAGGIO</b>	<b>-145</b>	<b>729</b>	<b>76,276</b>
<b>GIUGNO</b>	<b>-131</b>	<b>658</b>	<b>80,735</b>
<b>LUGLIO</b>	<b>-145</b>	<b>597</b>	<b>87,471</b>
<b>AGOSTO</b>	<b>-149</b>	<b>634</b>	<b>62,089</b>
<b>SETTEMBRE</b>	<b>-165</b>	<b>564</b>	<b>35,116</b>
<b>OTTOBRE</b>	<b>-137</b>	<b>459</b>	<b>8,817</b>
<b>NOVEMBRE</b>	<b>-129</b>	<b>303</b>	<b>-14,079</b>
<b>DICEMBRE</b>	<b>-132</b>	<b>256</b>	<b>-22,485</b>



## Umidità relativa (%)

**Tabella 12 all. 7 Valori mensili**

	<b>MEDIA MENSILE %</b>	<b>MINIMO ORARIO %</b>	<b>MASSIMO ORARIO %</b>
<b>GENNAIO</b>	76	33	91
<b>FEBBRAIO</b>	65	27	87
<b>MARZO</b>	62	33	89
<b>APRILE</b>	55	24	100
<b>MAGGIO</b>	67	30	97
<b>GIUGNO</b>	67	35	99
<b>LUGLIO</b>	51	29	84
<b>AGOSTO</b>	62	32	99
<b>SETTEMBRE</b>	64	29	96
<b>OTTOBRE</b>	70	35	99
<b>NOVEMBRE</b>	69	29	100
<b>DICEMBRE</b>	71	36	100

**Tabella 13 all. 7 Distribuzione dei valori orari**

<b>intervallo (RH %)</b>	<b>frequenza %</b>
<b>0 - 30</b>	0.3
<b>30- 60</b>	37.8
<b>60 - 90</b>	56.9
<b>&gt; 90</b>	5.1

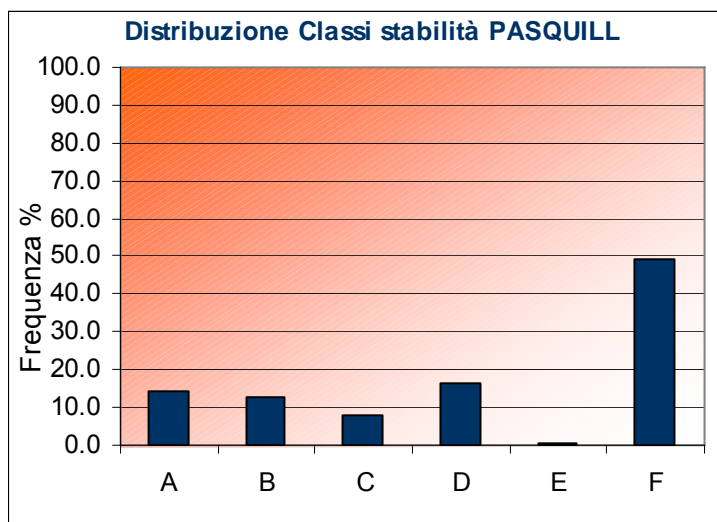
## Classe di stabilità atmosferica (Pasquill)

**Tabella 14 all. 7 Distribuzione annuale Classi Pasquill**

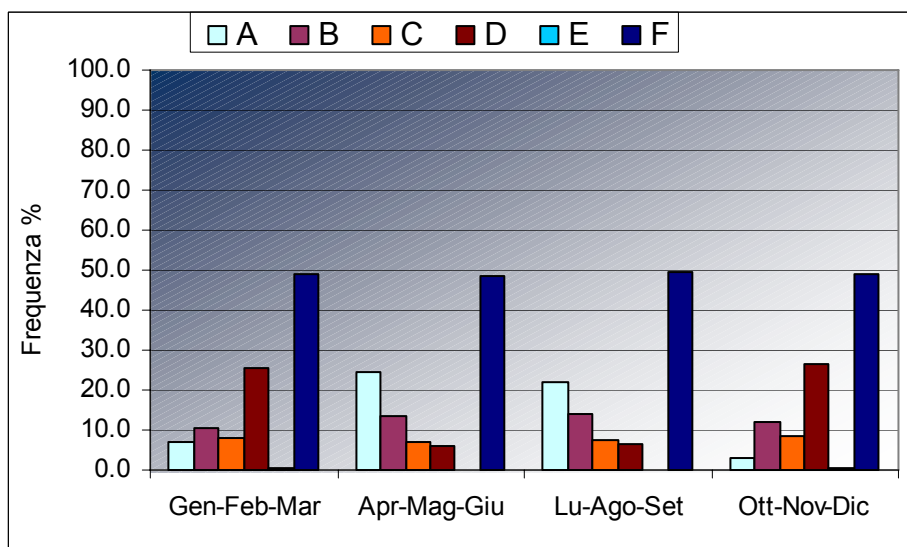
<b>Classe</b>	<b>Frequenza %</b>	<b>n° casi orari</b>
<b>A</b>	14.2	1244
<b>B</b>	12.5	1094
<b>C</b>	7.8	679
<b>D</b>	16.2	1415
<b>E</b>	0.3	26
<b>F</b>	49.1	4294



### Grafico 18 all. 7 distribuzione classi stabilità Pasquill



### Grafico 19 all. 7 Distribuzione trimestrale Classi Pasquill (%)





## Allegato 8. Campagne con autolaboratorio e campionatori passivi

### Le campagne di misura

Nel corso dell'anno sono state effettuate nel territorio provinciale, le seguenti tipologie di campagne di monitoraggio:

Tabella 1 all. 8 sintesi campagne di misura effettuate con l'autolaboratorio

tipologia campagna	n° campagne
laboratorio mobile (strumentazione automatica)	5
campionatori passivi (sistemi manuali discontinui)	2

L'autolaboratorio ha effettuato campagne di misura nei Comuni di Arezzo (postazione della Zona Industriale di San Zeno), Laterina (postazione di P.zza Grèasque – zona Porta Rossa), Castiglion Fiorentino (postazione di Corso Italia), Civitella della Chiana (continuazione della campagna 2006 presso le postazioni di misura di Badia al Pino, Pieve al Toppo, Tegoletto e Viciomaggio) e di Cortona (postazioni della Fratta – presso ospedale S. Margherita e di Camucia P.zza Sergardi).

E' stata effettuata inoltre una campagna di monitoraggio del benzene mediante campionatori passivi nei territori dei Comuni di Arezzo, Bibbiena, Castiglion Fiorentino, Cortona, Montevarchi e Sansepolcro.

### Campagne di monitoraggio realizzate nel Comune di Arezzo

La tabella seguente mostra le campagne di misura realizzate nel Comune di Arezzo nell'anno 2007 mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio e con campionatori passivi.

Tabella 2 all. 8 sintesi campagne di misura effettuate con l'autolaboratorio nel Comune di Arezzo

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NOx, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10 NMHC DV, VV	Analizzatori in continuo	17/02 – 19/04/07 06/05 – 02/07/07 05/09 – 01/10/07 29/11 – 31/12/07	1	Zona Industriale San Zeno, strada A
Benzene	passivo	10/01/07 – 19/12/07	5	Campagne articolate nel territorio del Comune di Arezzo (P.zza Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli, Tortaia e Piazza Grande)

La campagna di misura con l'autolaboratorio presso la Zona industriale di San Zeno, proseguirà anche nell'anno 2008 con la misura del materiale particolato PM<sub>2,5</sub> in sostituzione della frazione PM<sub>10</sub>; sarà effettuato inoltre il monitoraggio del benzene con campionatori passivi.



## Campagna di monitoraggio del benzene nel territorio Provinciale

Il piano di monitoraggio del benzene relativo al territorio provinciale nell'anno 2007 è stato contraddistinto da campionamenti mensili dal periodo di osservazione settimanale. I risultati della campagna di monitoraggio effettuata nel territorio della Provincia di Arezzo sono sintetizzati nella tabella sottostante:

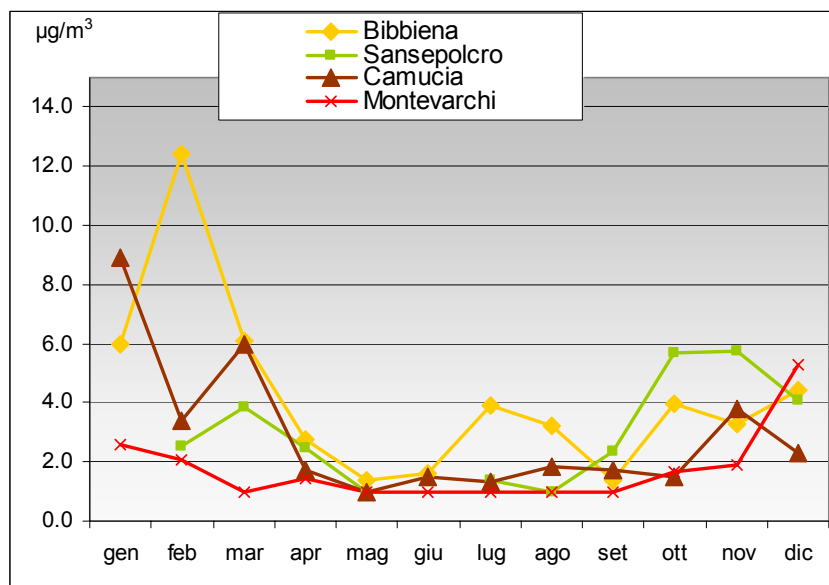
Tabella 3 all. 8 valori annuali benzene provincia di Arezzo anno 2007

	Benzene Media Annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Casentino - Bibbiena	4.2
Valtiberina - Sansepolcro	3.0
Valdichiana - Camucia	2.9
Valdarno - Montevarchi	1.7
VALORE LIMITE DM 60 (VL + MT '07)	8 (5VL + 3MT)

Tutte le postazioni di misura registrano valori inferiori al valore limite comprensivo del margine di tolleranza definito per l'anno 2007. La postazione di Bibbiena presenta i valori più elevati dell'indicatore delle altre postazioni valutate.

andamenti mensili:

grafico 1 all. 8 andamenti mensili benzene provincia di Arezzo



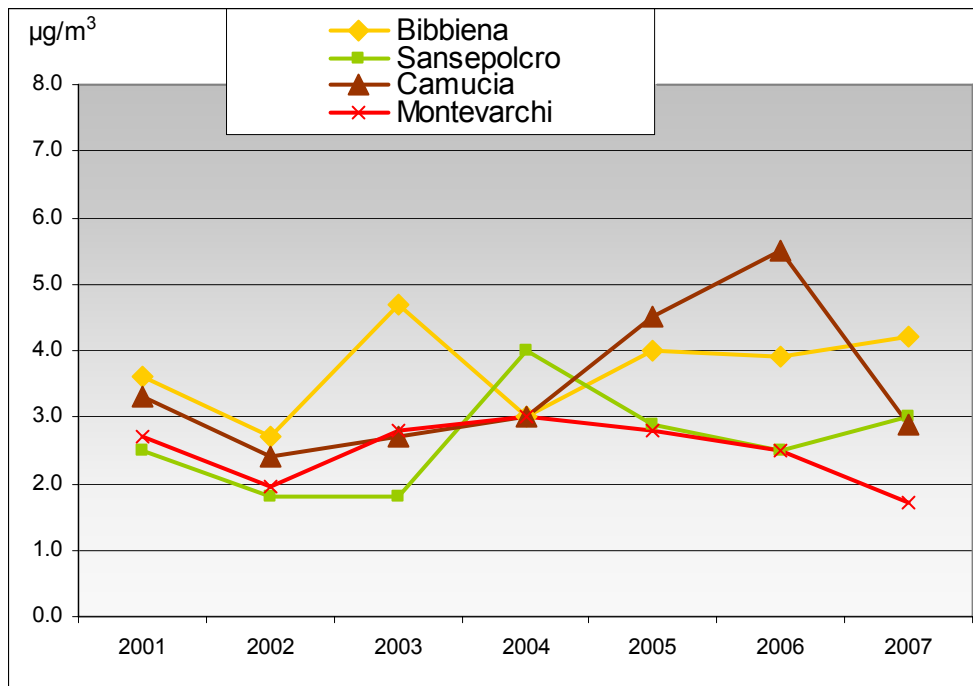
Gli andamenti mensili evidenziano l'evoluzione caratteristica dei livelli di concentrazione in funzione della variazione delle condizioni meteorologiche stagionali, nel quale i valori più elevati si presentano nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno meteorologico dell'inversione termica che provoca un accumulo degli inquinanti al suolo. La concentrazione media mensile del mese di febbraio registrata presso la postazione di Bibbiena supera il valore limite definito per la media annuale ( $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).





andamenti annuali:

grafico 2 all. 8 andamenti media annuale benzene provincia di Arezzo (2001-2007)



Gli andamenti della media annuale mettono in evidenza valori prevalentemente inferiori al valore limite che sarà in vigore nell'anno 2010 ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) con l'eccezione della postazione di Camucia che nell'anno 2006 ha registrato  $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pur se i livelli di concentrazione si distribuiscono su valori diversi, le postazioni di Bibbiena e Sansepolcro sono accomunate da trend sovrapponibili nel triennio 2005-2007. Le restanti postazioni seguono un andamento caratteristico: la postazione di Montevarchi registra un trend al ribasso a partire dall'anno 2004; nella postazione di Camucia l'andamento in crescita iniziato nell'anno 2003, subisce un arresto nell'anno 2007.