

## **RELAZIONE DATI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RETE DI AREZZO ANNO 2006**

PRESENTAZIONE	Pag.	3
LA RETE DI AREZZO	Pag.	4
DATI VALIDI ANNO 2006	Pag.	8
CONTROLLO ATTENDIBILITA' DEI DATI 2006	Pag.	10
LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA RISPETTO LA NORMATIVA VIGENTE	Pag.	13
CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI MISURA	Pag.	28
VALUTAZIONE DELLA NECESSITA' DEL MONITORAGGIO	Pag.	30
GLI ANDAMENTI TEMPORALI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI	Pag.	37
CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI 2006	Pag.	42
GIORNI TIPO MENSILI NEL PERIODO DI OSSERVAZIONE 1998-2006	Pag.	48
CONCLUSIONI	Pag.	60
LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE	Pag.	61

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

Arezzo, 30 gennaio 2007

Oggetto: **relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente anno 2006 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 '06. 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.

L'esame critico dei dati dell'anno '06 è stato affrontato riferendosi ai valori limite definiti dalla normativa antecedente (DPCM 28/3/83 e DPR 203/88) e successiva alla legge quadro (DLgs 351/99) recepita dalla Comunità Europea poiché la legislazione italiana ha disposto in via transitoria (art. 14 DLgs 351/99 e art. 38 DM 60/02) che, fino al termine entro il quale i nuovi valori limite fissati dal DM 60/02 dovranno essere raggiunti (2005 – 2010), resteranno in vigore anche i valori limite ed i valori obiettivo fissati dalla normativa precedente. Al fine di garantire l'affidabilità dei dati rilevati dalla rete di monitoraggio, sono effettuati specifici test statistici i cui risultati sono confrontati con i livelli di accettabilità dei dati definiti dalle procedure definite dal Manuale di Gestione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo e riportati in sintesi nella presente relazione.

Sono inoltre presentati i risultati ottenuti dal monitoraggio dei BTEX (benzene, toluene 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 2006 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; a tal proposito, è incluso un breve riassunto limitato alle campagne effettuate nel territorio comunale di Arezzo, nel quale l'indagine di maggior rilievo, in relazione alle segnalazioni da parte della popolazione locale nonché dei possibili sviluppi dell'area, è rappresentata da quella della zona industriale di San Zeno.

Oltre alle elaborazioni inerenti l'anno 2006 sono presentati gli andamenti temporali per singolo inquinante relativi ai giorni tipo mensili elaborati nel periodo '98-'06 mediante grafici a superficie.

Le elaborazioni relative alla stazione meteorologica di Villa Chianini sono mostrate nel capitolo finale della presente relazione.

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



## LA RETE DI MONITORAGGIO

### Le postazioni fisse

Nel territorio dei Comuni di Arezzo e di Chitignano è attiva la rete pubblica di monitoraggio 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.

### Le stazioni fisse di misura nel territorio di Arezzo anno 2006

Nome stazione	tipo zona	Tipo stazione	localizzazione stazione		quota s.l.m. (metri)
	Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
P.zza Repubblica	Urbana	Traffico	5	5	256
Via Fiorentina	Urbana	Traffico	3	60	248
Acropoli	Urbana	Fondo	9	158	260
Casa Stabbi	Rurale	Fondo	--	--	785

#### 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:

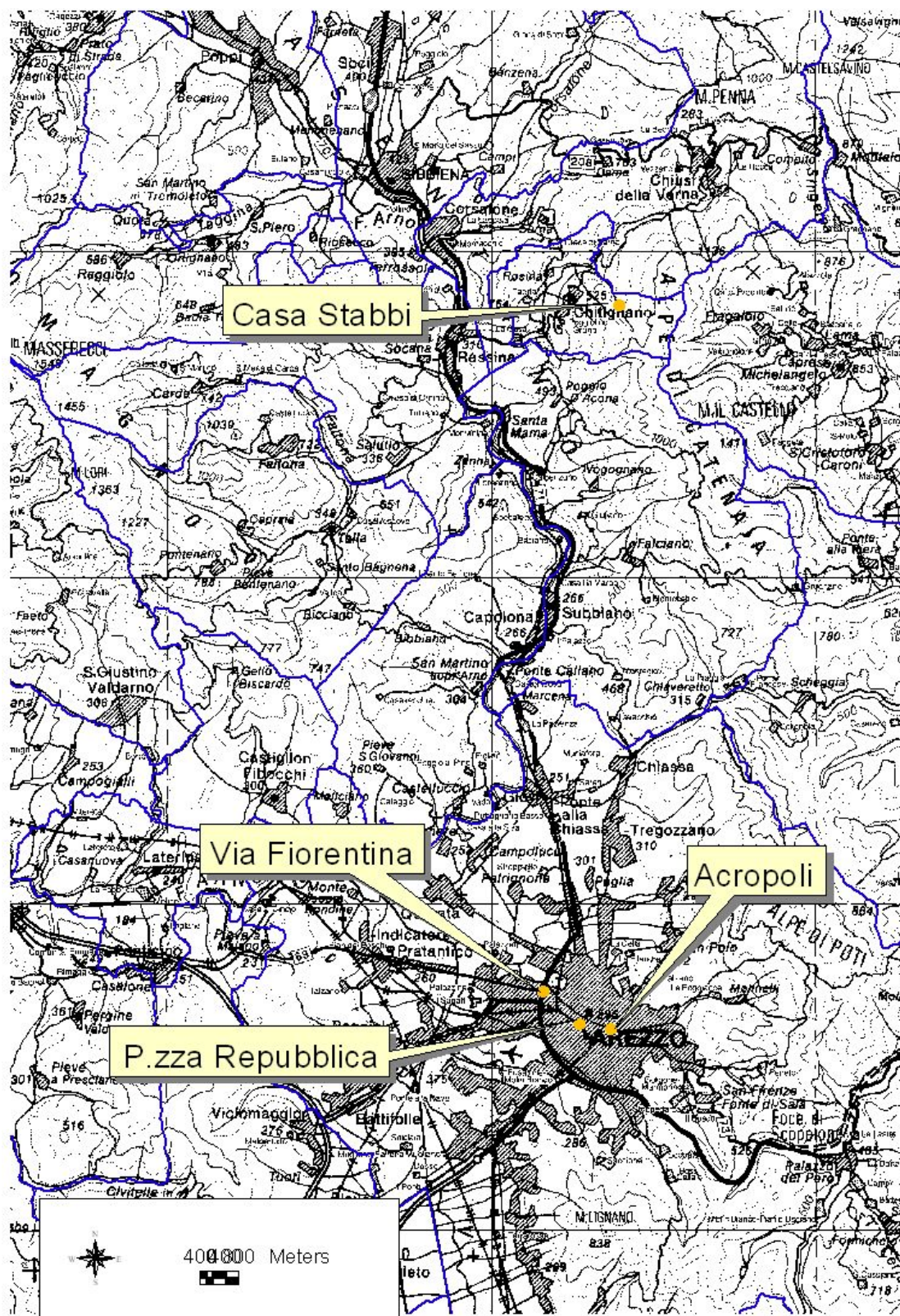
- **TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato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





## Localizzazione delle stazioni di misura

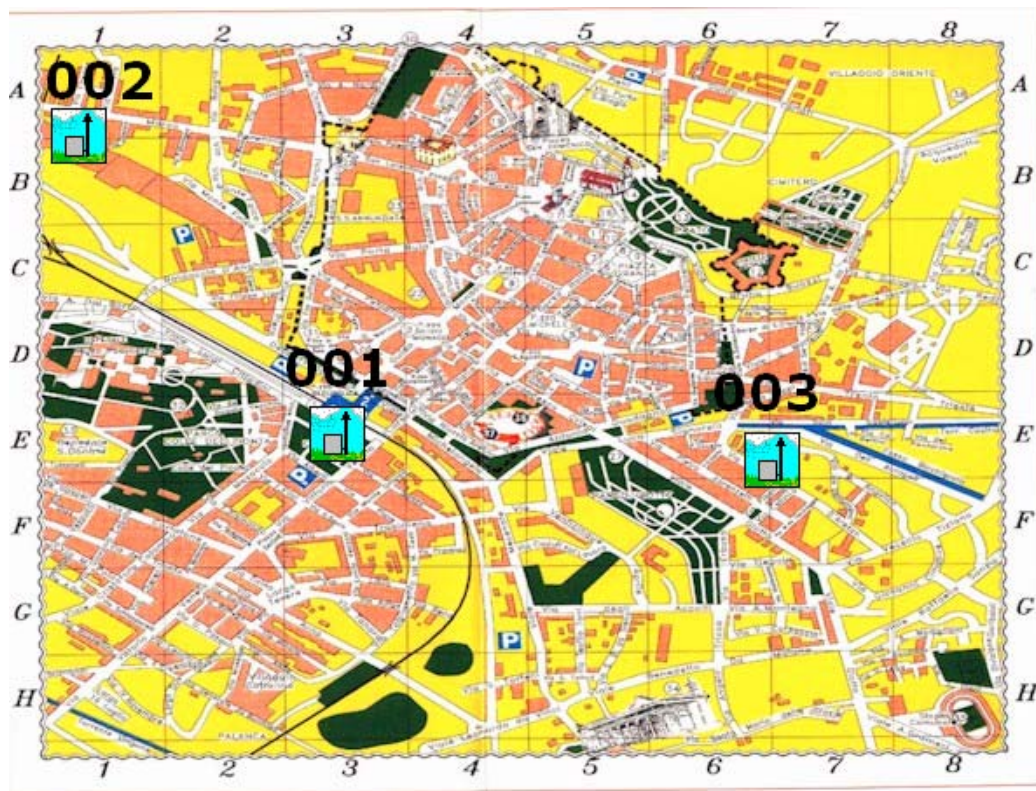
La mappa sottostante mostra la struttura della rete di Arezzo.







La figura situata sotto visualizza l'ingrandimento relativo alle stazioni di misura ubicate nell'area urbana di Arezzo:



### Inquinanti monitorati

Nella tabella mostrata sotto sono indicati gli inquinanti monitorati dalle stazioni di misura della rete di Arezzo nonché le informazioni inerenti il soddisfacimento delle indicazioni riportate nell'allegato IX del DM 60/02 in merito al numero minimo di punti di misura in base alla popolazione.

STAZIONE DI MISURA	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>001</b> P.zza Repubblica	■	⊗		🔔 <b>T</b>
<b>002</b> Via Fiorentina	■	⊗		🔔
<b>003</b> Acropoli	■	⊗	⌚	
Casa Stabbi attiva dal 22/4/05	■		⌚	
N° punti di misura ≥ al minimo all. IX DM 60/02	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>---</b>	<b>SI</b>

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

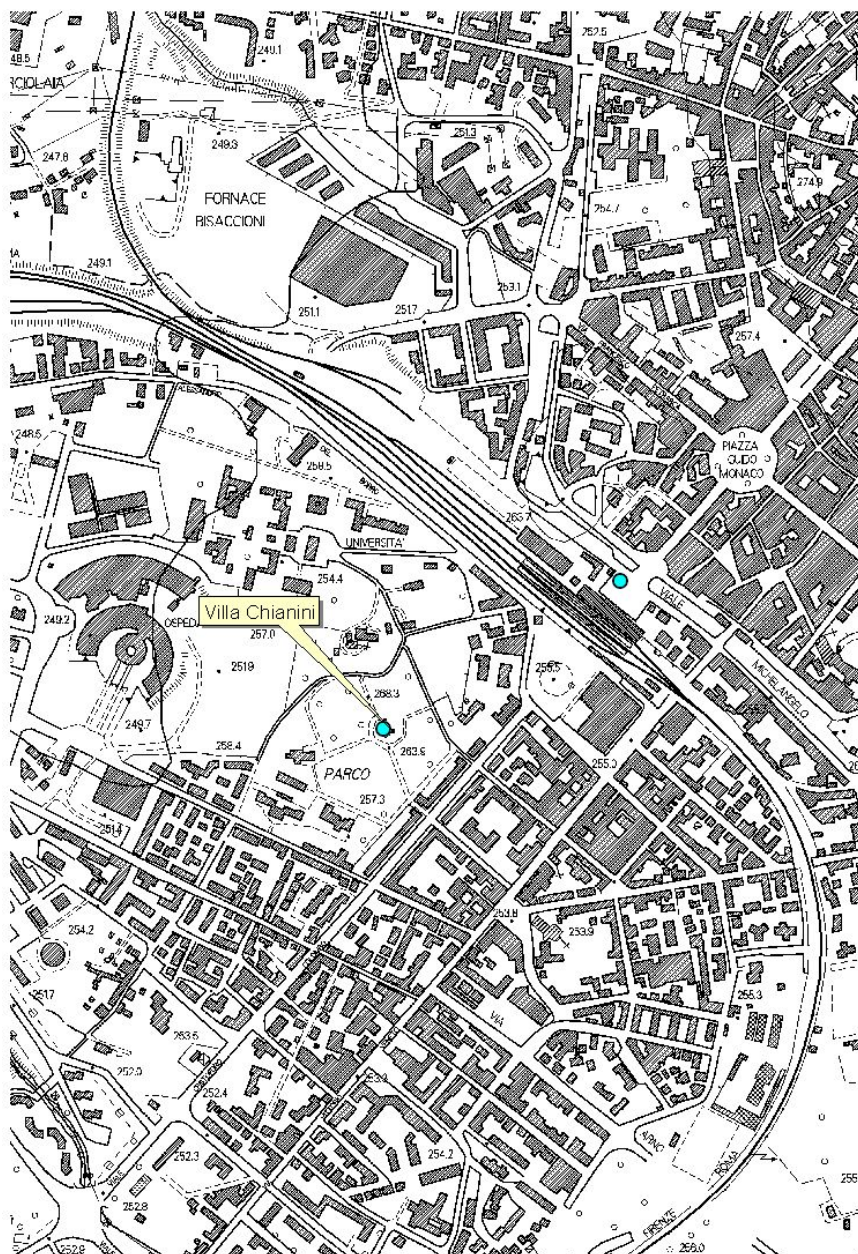


## STAZIONE METEOROLOGICA DI VILLA CHIANINI

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:







## RENDIMENTI ANNUALI (%) DEGLI ANALIZZATORI DELLE POSTAZIONI FISSE

Al fine della valutazione della qualità dell'aria sul periodo di osservazione annuale, in relazione a quanto stabilito dall'allegato X del DM 60/02 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 significativo qualora il rendimento strumentale sia almeno del 90%. 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). La tabella sottostante, mostra i rendimenti percentuali annuali delle stazioni di misura, di ciascun inquinante monitorato.

Stazione di misura	NO <sub>2</sub> media oraria	CO media oraria	PM 10 media giornaliera	O <sub>3</sub> media oraria	% media
P. Repubblica	98,9	94,0	100,0		97,6
Via Fiorentina	98,9	98,8	98,1		98,6
Via Acropoli	99,9	100,0		98,5	99,5
Casa Stabbi	94,8			95,7	95,2
% media	98,1	97,6	99,0	97,1	97,8

Anche nell'anno 2006, la strumentazione della rete è stata coperta da un contratto di manutenzione ordinaria e straordinaria stipulato con una ditta esterna specializzata. Nell'anno 2006 si sono manifestati un numero non trascurabile di malfunzionamenti agli analizzatori della rete di monitoraggio per i quali sono state aperte 13 schede di richiesta di azione correttiva; tale numero di eventi sono in linea rispetto a quelli avvenuti nel biennio precedente. L'efficienza complessiva della rete e delle stazioni di misura risulta ottima con un rendimento totale annuale del 97,8 %, maggiore dell'anno precedente; anche i rendimenti singoli per stazione sono sempre superiori al 90 %. Pur se la disponibilità dei dati risulta accettabile in relazione ai criteri di qualità del dato definiti dalla normativa, sarà necessario proseguire le attività di controllo sulle operazioni di manutenzione erogate dalla società specializzata affinché siano ottimizzate le questioni logistiche legate ai materiali di riferimento (bombole con gas campione) ed alla gestione della documentazione inerente le informazioni sulle attività di manutenzione svolte in campo.

Il rendimento migliore 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 quelli di materiale particolato PM10 con un rendimento percentuale medio del 99,0 %; quello più basso, comunque sempre largamente ammissibile, è stato fornito dagli analizzatori di ozono (97,1 %).





## **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, individua 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 diluitore.

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 certificate COFRAC (ente di Certificazione Francese) di CO ed NO. 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 COFRAC) 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; sono utilizzati campioni secondari controllati per trasferimento con campioni primari certificati dall'ente nazionale di certificazione francese COFRAC.

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

Il biossido di azoto è controllato con delle verifiche quadrimestrali 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 all 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.



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).

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 %.

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

## Controllo di attendibilità dei dati anno 2006

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 2006 hanno fornito complessivamente risultati accettabili. La tabella sottostante sintetizza i risultati delle prove mediate giudizi di valore sui test applicati alle prove di 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).

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

Si rilevano anche per l'anno 2006 risultati non positivi per l'analizzatore di monossido di carbonio ubicato nella stazione di misura di Acropoli il quale presenta la bocciatura sul test per l'intercetta che supera il valore massimo di riferimento (0 ± 0,1). Questo test risulta problematico perché nelle prove si opera in un intervallo della scala di misura estremamente basso, soggetto ad una maggiore incertezza e dal fatto che l'analizzatore possiede un limite di rilevabilità di 0,2 mg/m<sup>3</sup> ed una precisione < ± 0,02 ppm dal 20 all'80 % del fondo scala strumentale (50 ppm).





In relazione ai risultati delle prove effettuate nell'anno 2005, si riscontra un miglioramento dei risultati del test sull'intercetta, il quale fornisce un segnale positivo sulle attività di manutenzione e verifica finalizzate a rilevare la presenza di fenomeni di deriva strumentale attuate al fine di minimizzare l'insorgenza di questi eventi. Complessivamente i risultati ottenuti dalle prove su tutta la rete sono da ritenersi buoni.

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

Le calibrazioni GPT finalizzate alla verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno degli analizzatori di ossidi di azoto, hanno fornito valori di efficienza superiori al 96 % per tutti gli analizzatori della rete; l'efficienza totale media è stata soddisfacente (96,7 %).

Inquinante/Stazione	Efficienza % Media
NOx/Fiorentina	97,1
NOx/Casa Stabbi	96,3
NOx/Repubblica	96,5
NOx/Autolaboratorio	96,8
NOx/Acropoli	97,0

#### Controlli agli analizzatori di materiale particolato PM10

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, in relazione alla costante K<sub>0</sub> valori di accuratezza media di - 2,1%, e pertanto conforme al valore di riferimento fissato nel manuale di gestione della rete ( $\pm 2,5$  %); tutte le prove eseguite sono state congrue al valore di riferimento della costante K<sub>0</sub>.

Relativamente all'analizzatore di PM<sub>10</sub> Environnement installato nella stazione di misura di Via Fiorentina le prove di taratura hanno fornito un valore di medio della costante strumentale di 0,880 ed una deviazione standard media del 1,9 %.

#### Controlli agli analizzatori di Ozono

Nell'anno 2006 l'attività di verifica delle tarature degli analizzatori di ozono è stata effettuata dal Centro Regionale di Riferimento per la qualità dei dati delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (CRRQA) di ARPAT ubicato presso il dipartimento di Livorno. Per quanto riguarda la rete di Arezzo, il CRRQA ha provveduto a tarare, mediante generatore standard primario di riferimento TEI 49 CPS tarato presso l'Istituto Nazionale di Riferimento Metrologico (INRIM) di Torino, l'analizzatore di ozono TEI 49 C installato nella stazione di misura di Casa Stabbi. Successivamente, mediante il generatore PHILIPS K50032 in dotazione alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arezzo, sono stati tarati per trasferimento i restanti analizzatori della rete. 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. Il protocollo di taratura applicato dal CRRQA 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 450 ppb).

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

pendenza = 1,138

intercetta = - 2,58



## Valutazioni statistiche sulla distribuzione valori 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 pienamente 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 per risultare rappresentativo.

Per quanto riguarda il contesto relativo all'anno 2006 è da considerarsi soddisfacente giacché la prevalenza degli analizzatori della rete soddisfa i requisiti dall'indice relativo al I° livello di attendibilità dei dati.

Appartengono al II° livello di attendibilità l'analizzatore di monossido di carbonio installato nella stazione di misura di Piazza della Repubblica e quello di ossidi di azoto della stazione di Casa Stabbi a causa della mancanza di dati in alcuni mesi che ha provocato parziali interruzioni al continuum di dati nel corso dell'anno esaminato. In particolare, per quanto attiene l'analizzatore di ossidi di azoto installato nella stazione di misura di Casa Stabbi, sono state registrate mancanze di dati nel mese di gennaio (377 ore mancanti), mentre per l'analizzatore di monossido di carbonio nella stazione di misura di P.zza della Repubblica, la mancanza si è verificata nei mesi di gennaio (144 ore mancanti) e settembre (244 ore mancanti).

## Le campagne di misura

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

tipologia campagna	n° campagne
laboratorio mobile (strumentazione automatica)	5
campionatori passivi (sistemi manuali discontinui)	1

L'autolaboratorio ha effettuato campagne di misura nei Comuni di Arezzo (postazione di Acropoli e della Zona Industriale di San Zeno), Castel Focognano - Rassina (completamento della campagna attivata nell'anno 2005 presso le postazioni di misura di Via Turati, SR71, Casina Pineta), Civitella in Val di Chiana (postazioni di misura di Badia al Pino, Pieve al Toppo, Tegoletto e Viciomaggio) e Subbiano (postazione di Via Martiri della Libertà).

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





## Campagne di monitoraggio realizzate nel Comune di Arezzo

La tabella seguente mostra le campagne di misura realizzate nel Comune di Arezzo nell'anno 2006 mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio e con campionatori passivi.

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	01 - 10/01/06	1	Postazione di misura localizzata a fianco della stazione di misura di Acropoli
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub> NMHC DV, VV	Analizzatori in continuo	22 - 28/2/06 8 - 21/6/06 29/8 - 13/9/06 10 - 29/11/06	1	Zona Industriale San Zeno, strada A
Benzene	passivo	10/01/06 - 19/12/06	5	Campagne articolate nel territorio del Comune di Arezzo (P.zza Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli, Tortaia e Piazza Grande)

La campagna di misura della Zona industriale di San Zeno proseguirà anche nell'anno 2007 al fine di completare il monitoraggio anche nella stagione invernale e primaverile.

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

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 PM<sub>10</sub>.

Sono considerate le serie di dati raccolti dalle postazioni fisse della rete di monitoraggio. 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.

### Le concentrazioni medie annuali nell'anno 2006

Stazioni	CO $\text{mg}/\text{m}^3$	NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO <sub>x</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM <sub>10</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
P.zza Repubblica	0,6	51	105	28	5,1	
Via Fiorentina	0,5	42	76	32	5,2	
Acropoli	0,5	24	36		2,8	48
Casa Stabbi		5	11			72

### Confronto con i valori limite nell'anno 2006

Come indicato in premessa, l'esame dei livelli di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente è effettuato secondo un doppio regime di valutazione ai sensi dell'art. 14 del DLgs 351/99 e dell'art. 38 del DM 60/02. Pertanto, le tabelle successive suddivise per inquinante, riportano i valori dei parametri statistici al fine di riscontrare la conformità ai valori limite fissati dal DPCM 28.03.83 e dal DPR 203/88.

Sono mostrati inoltre, numerosi indicatori statistici al fine di evidenziare la distribuzione dei valori di concentrazione.



# BIOSSIDO DI AZOTO/2006

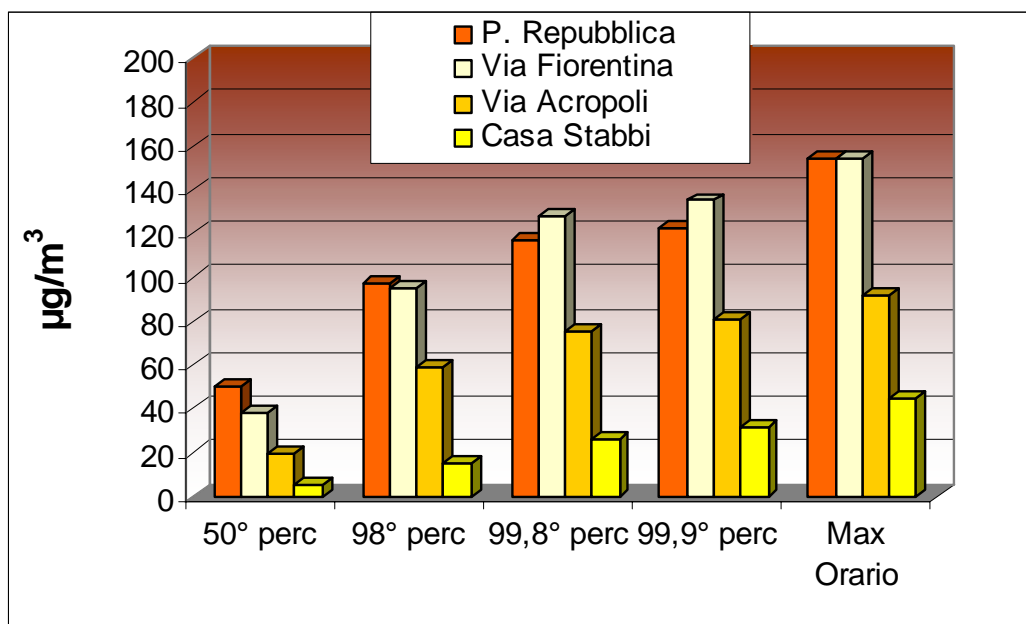
Valori medi orari.

Stazione di misura	50° Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	98° Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	99,8° Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	99,9° Percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Massimo Orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>P. Repubblica</b>	50	97	117	122	154
<b>Via Fiorentina</b>	38	95	128	135	154
<b>Via Acropoli</b>	20	59	75	81	92
<b>Casa Stabbi</b>	5	15	26	32	45
<b>Valore Guida</b>	50*	135*	--	---	---
<b>Limiti</b>	--	200*	--	---	240 <sup>☒</sup>

\* DPR 203/88

☒ DM 60/02

Gli indicatori registrano i valori più elevati ed in alcuni casi prossimi al valore guida (50°percentile) nelle stazioni urbane interessate dal traffico veicolare. Il contesto urbano mette tuttavia in evidenza valori nettamente più bassi nella stazione di fondo di Acropoli. Situazione completamente diversa, consona alla tipologia di zona in cui è ubicata, per la stazione rurale di Casa Stabbi, la quale è contraddistinta da modesti livelli di concentrazione.







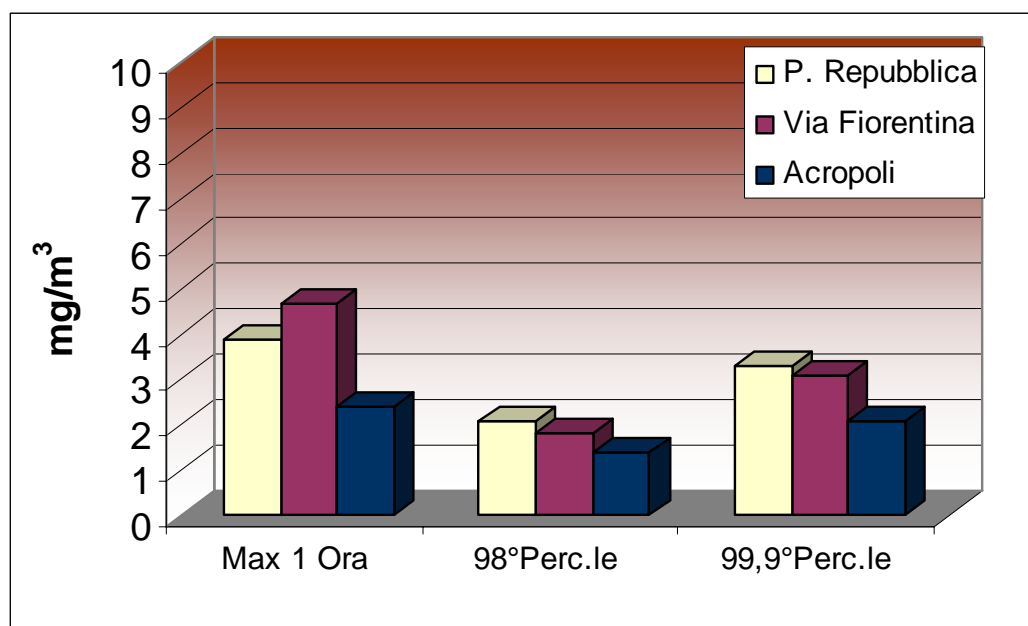
# MONOSSIDO DI CARBONIO/2006

Valori medi orari

Stazione di misura	Max 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )	98°Perc.le media 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )	99,9° Perc.le media 1 Ora (mg/m <sup>3</sup> )
<b>P. Repubblica</b>	3,9	2,1	3,3
<b>Via Fiorentina</b>	4,7	1,8	3,1
<b>Acropoli</b>	2,4	1,4	2,1
<b>Limiti</b>	<b>40,0*</b>	--	--

- DPCM 28/3/83

Il quadro delineato dalla tabella mostra livelli modesti notevolmente inferiori al 50 % del valore limite esaminato.



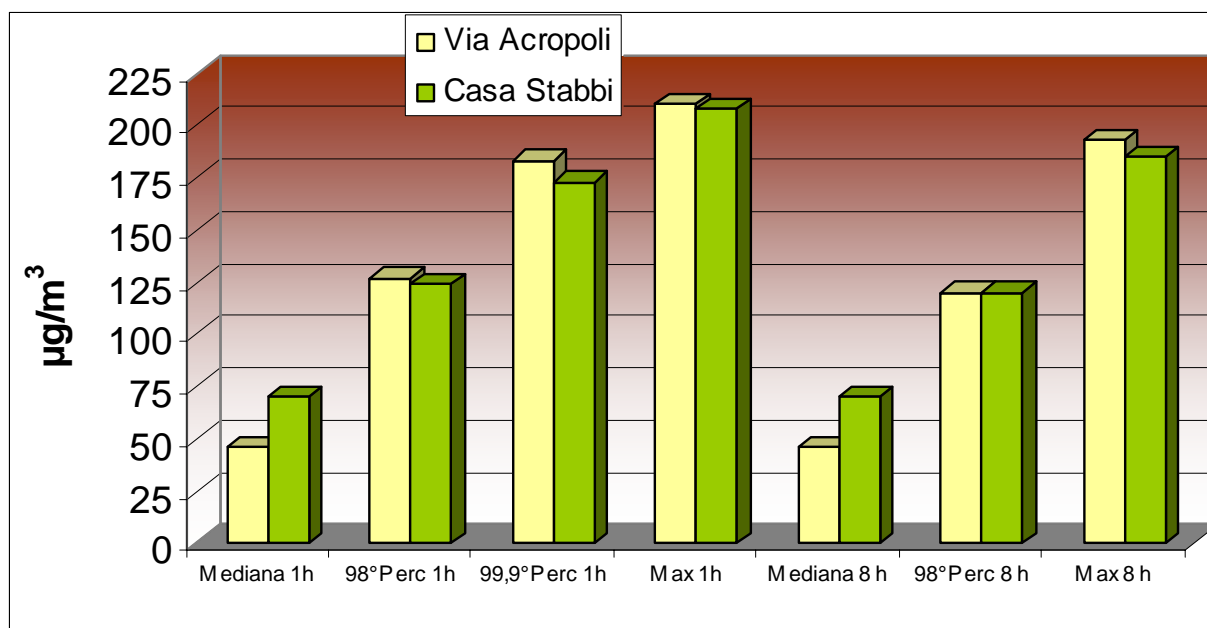


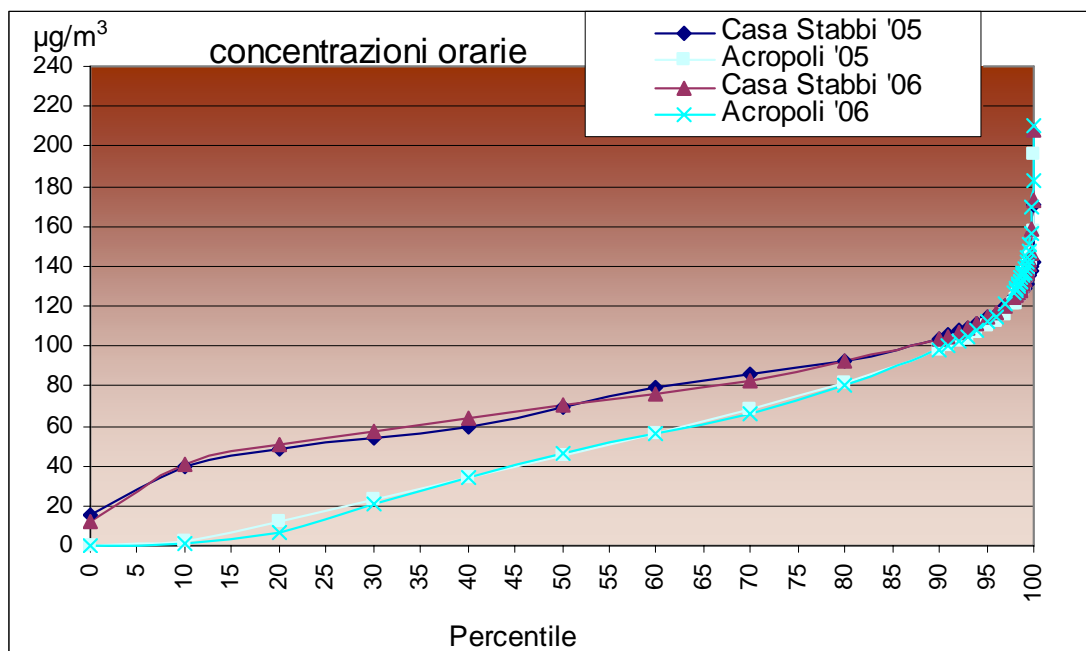
# OZONO/2006

Valori medi orari

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	46	127	183	210	46	120	193
Casa Stabbi	70	124	173	208	70	120	185

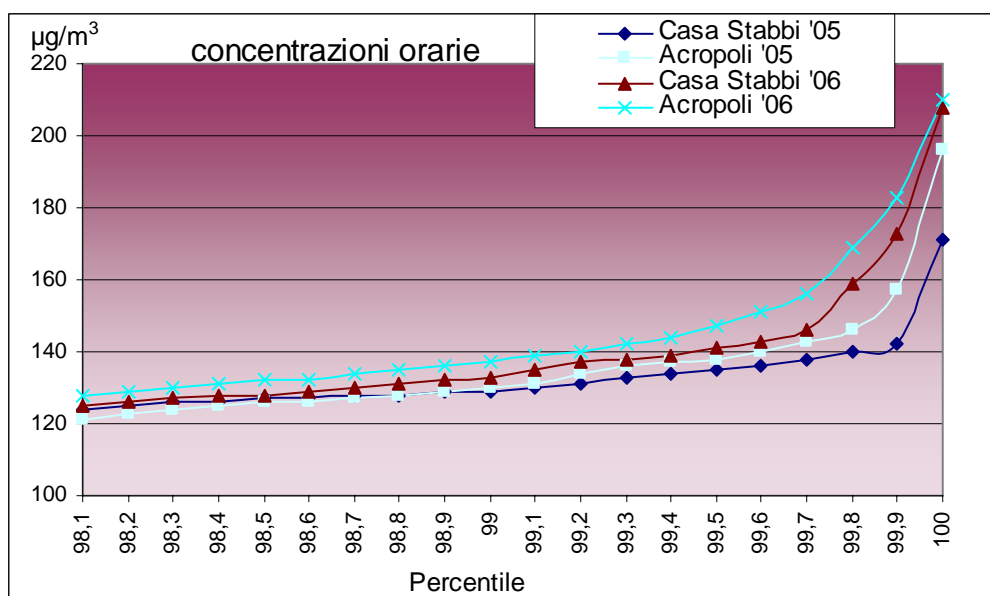
I livelli di concentrazione delle due stazioni di misura presentano distribuzioni diverse. Nella stazione urbana di Acropoli, prevalgono i livelli di picco, indice della presenza di episodi acuti di inquinamento da ozono (valori più elevati dell'indicatore 98°, 99,9° percentile), mentre nella stazione rurale di Casa Stabbi, i valori più elevati dell'indicatore rispetto alla stazione di Acropoli, sono registrati al 50° percentile, espressione di un livello di fondo più elevato.





Il grafico a linee sovrastante mostra la distribuzione dei valori dei percentili relativi alle concentrazioni orarie registrate negli anni 2005 e 2006 nelle due stazioni esaminate. L'elaborazione mette ancora in evidenza il livello di fondo più elevato della stazione di misura rurale di fondo di Casa Stabbi e concentrazioni di punta nella stazione urbana di Acropoli, i quali nell'anno 2006 risultano lievemente più elevati dell'anno precedente. Tali scarti sono plausibili per i meccanismi di formazione dello smog fotochimico, dove, specialmente nei centri urbani, sono presenti livelli più elevati di inquinanti primari (NO ed HC reattivi) e l'ozono reagisce rapidamente per dare origine agli inquinanti secondari quali il biossido di azoto.

L'ingrandimento dell'elaborazione grafica riportata sopra relativo ai valori registrati nell'intervallo 98°-100° percentile, mette in rilievo la differenza di distribuzione dei valori massimi orari tra le due postazioni che effettuano il monitoraggio dell'ozono.



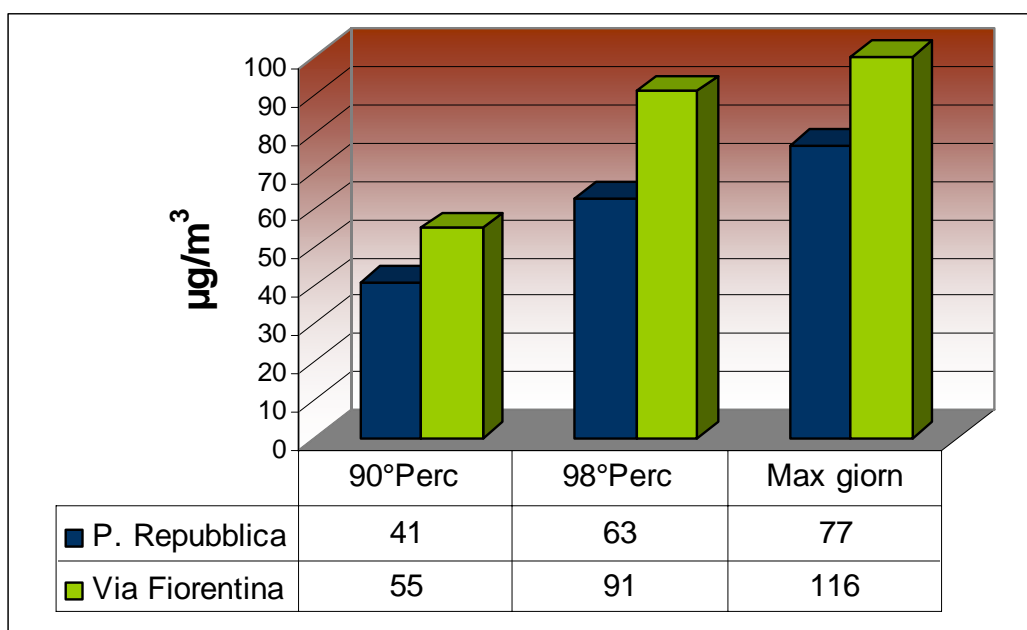




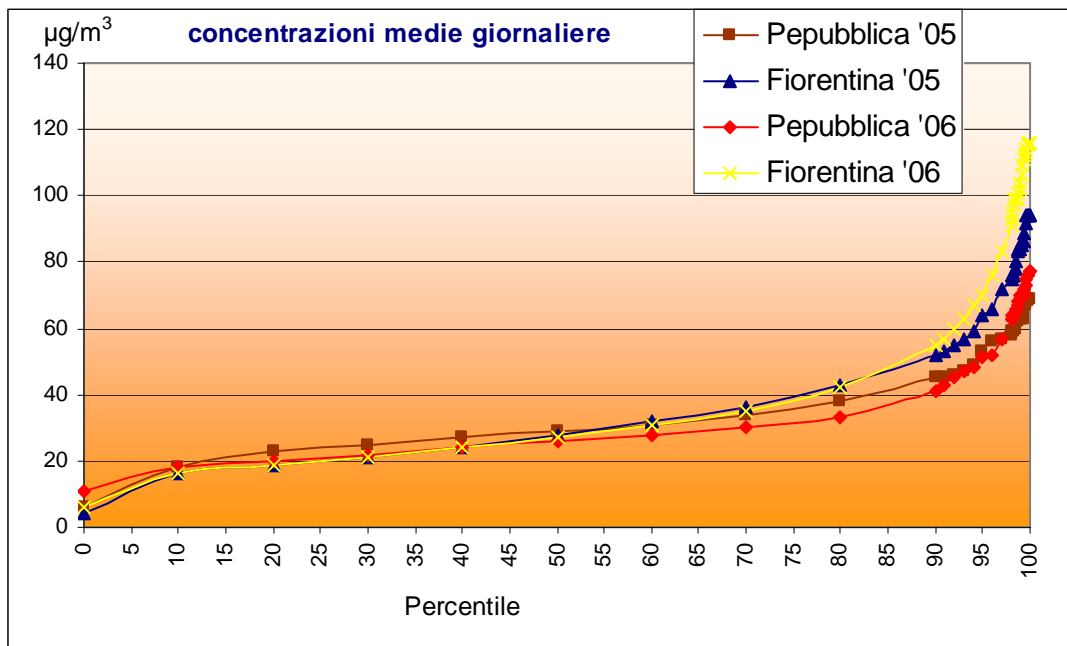
# MATERIALE PARTICOLATO PM<sub>10</sub> - diametro < 10 µm/2006

Stazione di misura	90° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )	98° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m <sup>3</sup> )
<b>P. Repubblica</b>	41	63
<b>Via Fiorentina</b>	55	91

Gli indicatori statistici mettono in rilievo la presenza di valori più elevati nella stazione di misura di Via Fiorentina, la quale a tale conferma, presenta a partire dall'anno 2006, anche i valori di tutti gli indicatori di materiale particolato più alti.



Il grafico a linee sottostante mostra la distribuzione dei valori dei percentili relativi alle concentrazioni giornaliere registrate negli anni 2005 e 2006 nelle due stazioni esaminate.



Si riscontra nel 2006 per la stazione di Via Fiorentina una stabilità dei valori fino al 50° percentile rispetto all'anno precedente ed un incremento a partire dall'80° percentile; nel 2006 la stazione di Piazza Repubblica segue parzialmente questo andamento, giacché presenta valori più bassi rispetto all'anno precedente per gli indicatori fino al 50° percentile, ad indicare una diminuzione del livello di fondo della zona. In conclusione alla stazione di misura di via Fiorentina, compete il primato dei livelli più elevati in tutto il campo dei percentili, su quelli alti a causa dell'incremento dei valori e su quelli bassi per una diminuzione del livello di fondo della zona di piazza della Repubblica.

## BENZENE/2006

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 Provincia e 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 esaminata. Presso le postazioni di Piazza della Repubblica ed Acropoli, rappresentanti rispettivamente la zona più critica dell'area urbana (stazione urbana-traffico) e quella con i valori più modesti (stazione urbana-fondo), sono state effettuate due campagne di monitoraggio settimanali al mese per complessivi 24 campioni annuali.

Nelle restanti postazioni di Via Fiorentina (urbana-traffico), Piazza Grande (urbana - fondo) e Tortaia (periferica - fondo), sono state effettuate campagne settimanali dalla frequenza trimestrale nell'arco dell'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.

Al fine di valutare la distribuzione del benzene nel territorio di Arezzo sono presentate le elaborazioni relative agli indicatori della media annuale nonché le elaborazioni grafiche relative alla medie mensili.



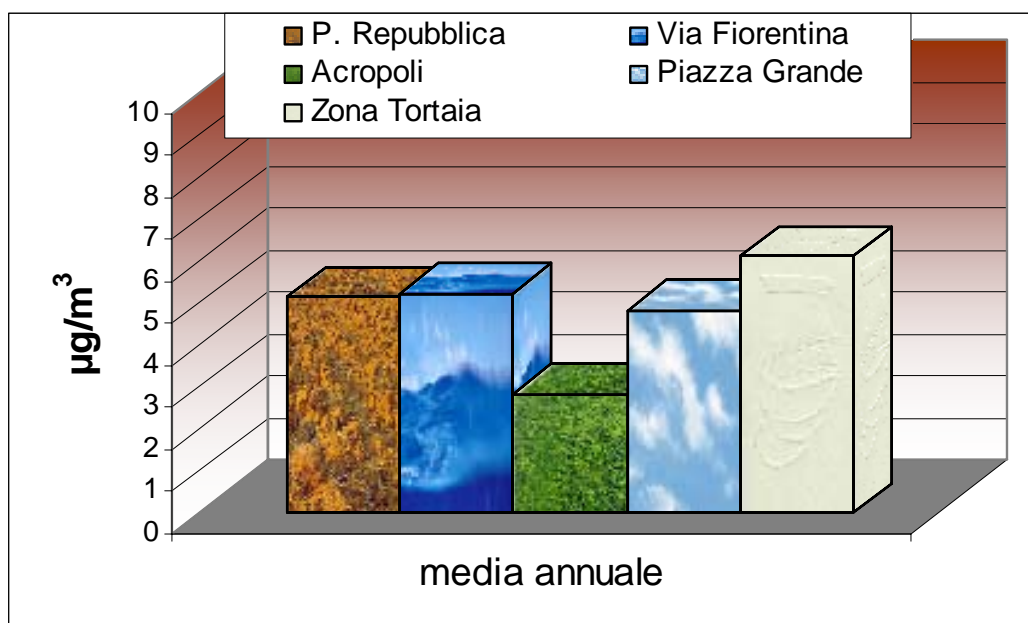
La tabella sottostante presenta nonché le elaborazioni grafiche riportate nella pagina seguente mostrano i valori medi annuali registrati nelle postazioni di campionamento relativi alla campagna del benzene per l'anno 2006 nell'area urbana di Arezzo.

Stazione di misura	Benzene media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
P. Repubblica	5,1 <sup>☞</sup>
Via Fiorentina	5,2*
Acropoli	2,8 <sup>☞</sup>
Piazza Grande	4,8*
Tortaia	6,1*

☞ valore conseguito dalla media di 24 campioni

\* valore conseguito dalla media di 4 campioni

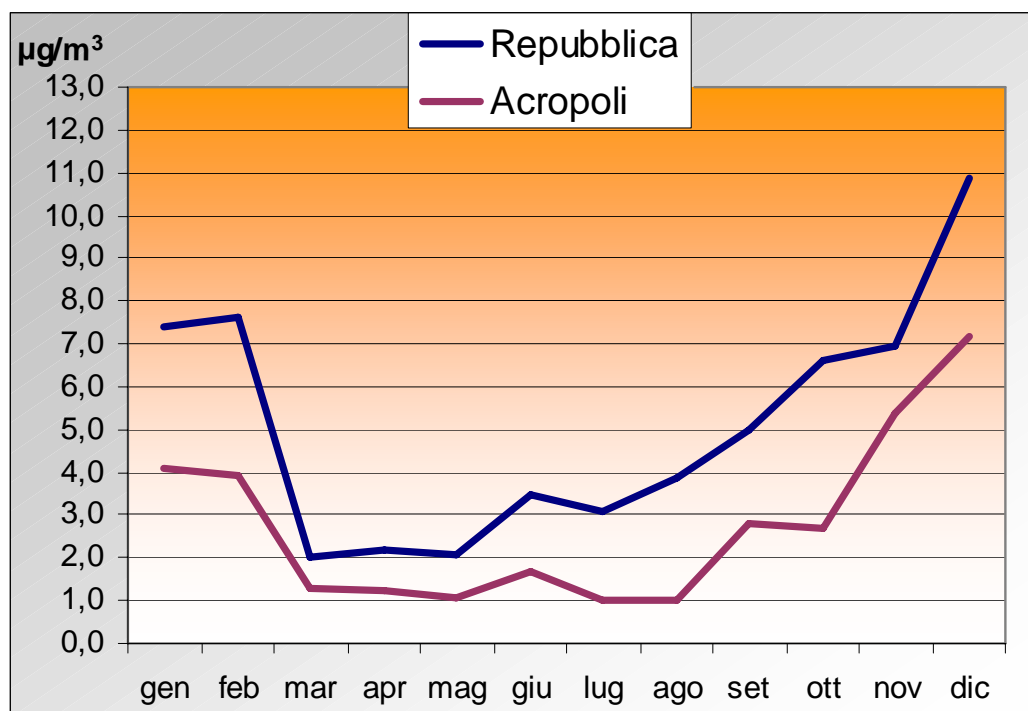
I livelli di concentrazione seguono l'andamento registrato dagli altri inquinanti primari esaminati nel quale le stazioni del tipo "traffico" mostrano i valori di concentrazione più elevati delle altre postazioni. In relazione ai livelli registrati nell'anno 2005, si evidenziano incrementi significativi per le postazioni di Via Fiorentina, Tortaia e Piazza Grande. Il valore registrato nella zona di Tortaia è da ritenersi atipico al contesto della zona, giacché è molto probabilmente influenzato dai temporanei lavori di rifacimento del vicino campo sportivo effettuati in un periodo limitato dell'anno in corso.







## Andamenti dei valori medi mensili



Gli andamenti relativi alle concentrazioni medie mensili di benzene mettono in evidenza andamenti sovrapponibili che si distribuiscono su livelli di concentrazione diversificati in relazione alla tipologia di stazione. Le tendenze dei livelli sono da ricondurre alle tipiche variazioni correlate alle condizioni meteo stagionali nel quale i livelli più elevati sono distribuiti nei mesi invernali. La postazione di P.zza della Repubblica, presenta la concentrazioni media mensile del mese di dicembre superiore al valore limite definito per la media annuale comprensiva del margine di tolleranza dell'anno 2006 ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## Campagna di monitoraggio del benzene nel territorio Provinciale

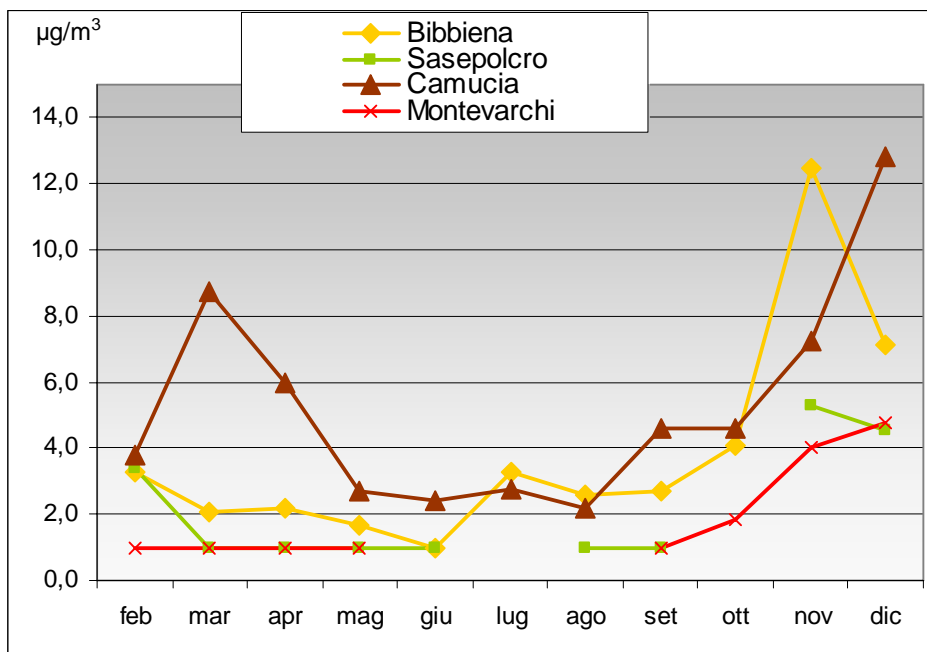
Il piano di monitoraggio del benzene relativo al territorio provinciale nell'anno 2006 è stato contraddistinto da campionamenti mensili dal periodo di osservazione settimanale. I risultati della campagna di monitoraggio effettuata nel territorio della Provincia di Arezzo sono sintetizzati nella tabella sottostante:

	Benzene Media Annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Casentino - Bibbiena	3,9
Valtiberina - Sansepolcro	2,5
Valdichiana - Camucia	5,5
Valdarno - Montevarchi	2,5
VALORE LIMITE DM 60 (VL + MT '06)	9



Tutte le postazioni di misura registrano valori inferiori al valore limite comprensivo del margine di tolleranza definito per l'anno 2006. Le postazioni di Bibbiena e Camucia, come peraltro rilevato nell'anno precedente, presentano livelli medi annuali di circa il doppio rispetto alle restanti postazioni.

#### andamenti mensili:



Gli andamenti mensili mettono in evidenza 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 dell'inversione termica. La concentrazione media mensile del mese di novembre registrata presso la postazione di Bibbiena e quella relativa al mese di dicembre rilevata presso la postazione di Camucia superano il valore limite definito per la media annuale ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### Confronto con i valori di riferimento recepiti dalle direttive della Comunità Europea. (DM 60/2002 – DLgs 183/2004)

Nel presente capitolo è presentato il contesto dell'aria ambiente rilevato dalla rete di Arezzo in relazione ai valori limite fissati dalla Comunità Europea recepiti dal DM 60 del 2002 e dal DLgs 183 del 2004, i quali, in funzione del tipo di inquinante, dovranno essere rispettati nell'anno 2005 o nell'anno 2010. Il rispetto dei valori limite, avverrà per passi successivi secondo scadenze temporali annuali, mediante l'applicazione di margini di tolleranza o di superamento decrescenti di anno in anno fino a raggiungere al valore limite definito dalla normativa (per l'ozono la normativa non ha fissato alcun margine di tolleranza). Come già accennato nei capitoli precedenti, la lettura dei livelli di concentrazione dell'aria ambiente secondo una duplice chiave di lettura (valori limite precedenti e successivi alla legge quadro recepita dalla Comunità Europea), è dovuta alle disposizioni dell'art. 14 del D.Lgs. 351/1999, il quale afferma che, in via transitoria, fino al termine entro il quale i nuovi limiti recepiti dalle direttive europee dovranno essere raggiunti (2005 o 2010), resteranno in vigore i valori limite e i valori obiettivo fissati dalla normativa precedente.

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



La legenda sottostante fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dal Dgls 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.





**Rispetto dei valori limite e obiettivo (DM 60/2002) – DLgs 183/2004**

# biossido di azoto

Stazione di misura	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> )
<b>P. Repubblica</b>	154	51	105
<b>Via Fiorentina</b>	154	42	76
<b>Acropoli</b>	92	24	36
<b>Casa Stabbi</b>	45	5	11
<b>Limiti</b>	<b>240</b> <b>( 200 VL + 40 M.T.)</b>	<b>48</b> <b>(40 VL + 8 M.T.)</b>	<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 (40 µg/m<sup>3</sup> da rispettarsi nell'anno 2010), si registra un superamento del valore limite nella stazione di misura di P.zza della Repubblica. La media annuale degli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> espressi come NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>x</sub>, l'indicatore è pienamente rispettato. Il raffronto con i valori degli indicatori relativi all'anno 2005 mette in evidenza un'incremento delle concentrazioni di picco (valore massimo orario) in tutte le stazioni della rete; i valori relativi alla media annuale non registrano invece variazioni significative.



# materiale particolato PM10 - diametro < 10 µm

Stazione di misura	PM 10 Max 24 ore (µg/m³)	N° superamenti VL Media giornaliera (50 µg/m³)	PM 10 media annuale (µg/m³)
P. Repubblica	77	20	28
Via Fiorentina	116	44	32
Limite	50	35	28 (20 VL + 8 M.T.)
Data di conseguimento	01/01/2005		01/01/2010

Gli indicatori elaborati per il materiale particolato PM10 mettono in rilievo 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; in tale stazione è superato inoltre anche l'indicatore relativo alla media annuale. In merito ai valori dell'anno 2005, si riscontra un leggero incremento dei livelli di picco (massima concentrazione media giornaliera), mentre per quanto attiene la media annuale una sostanziale stabilità della stazione di Via Fiorentina ed un decremento per quella di P.zza della Repubblica. Il superamento dell'indicatore della media annuale presso la stazione di Via fiorentina è pertanto dovuto alla riduzione del margine di tolleranza per l'anno 2006 definito nella fase II dal DM 60/02. Il numero di superamenti dei valori medi giornalieri registra un lieve incremento rispetto all'anno precedente per la stazione di Via Fiorentina ed un'invariabilità per quella di P.zza della Repubblica.

La situazione dell'aria ambiente focalizzata per la 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.



# monossido di carbonio

Stazione di misura	Max 8 Ore (mg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	2,7
Via Fiorentina	2,6
Acropoli	2,1
Limite (livello protezione salute umana)	10,0
Data di conseguimento	01/01/2006

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 raffronto ai livelli dell'anno 2005, si riscontra un netto decremento del valore dell'indicatore per la stazione di P.zza Repubblica ed una sostanziale stabilità per le restanti stazioni.

# benzene

Stazione di misura	Benzene media annuale (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	5,1
Via Fiorentina	5,2
Acropoli	2,8
Piazza Grande	4,8
Tortaia	6,1
Valore Limite (protezione della salute umana)	9 (5 VL + 4 M.T.)
Data di conseguimento	01/01/2010

Tutte le postazioni presentano valori inferiori al valore limite; le postazioni da traffico di P.zza della Repubblica e Via Fiorentina, presentano concentrazioni superiori al valore limite senza l'applicazione del margine di tolleranza fissato per l'anno 2006 (valore limite che dovrà essere rispettato nell'anno 2010). In relazione ai valori medi annuali registrati nell'anno 2005, si rileva una variazione degli andamenti con leggeri decrementi nelle postazioni di Repubblica ed Acropoli ed un consistente incremento nelle postazioni di Via Fiorentina, Piazza Grande e Tortaia. In merito al valore della media annuale della postazione di Tortaia, si ritiene che sia fortemente condizionato dai momentanei lavori di rifacimento del vicino campo sportivo rispetto ad un effettivo livello di concentrazione della zona.





**DLgs 183/2004**

# ozono

**VALORI BERSAGLIO per l'anno 2010**

Stazione di misura	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 2006	N° giorni superamenti Protez. Salute Umana media 3 anni
Via Acropoli	18.612	193	29	17
Casa Stabbi	24.126	185	20	--
Valore Limite	<b>18.000</b>	<b>120</b>		<b>25</b>

\* 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'AOT40 e del numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera è stato elaborato con i soli valori disponibili nel biennio 2005-2006. L'indicatore relativo alla protezione della vegetazione dell'AOT40 da maggio a luglio 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 rappresentato dalla media mobile di otto ore massima giornaliera è ampiamente superiore in entrambe le stazioni al valore limite dell'obiettivo a lungo termine ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Rispetto all'anno precedente si riscontra un incremento di questo indicatore in entrambe le stazioni, soprattutto in quella urbana, caratterizzata proprio della presenza di fenomeni acuti di inquinamento da ozono.

Relativamente alla stazione urbana di Acropoli, il numero dei giorni di superamento della media mobile di 8 ore massima giornaliera relativa al valore bersaglio del livello di protezione della salute umana, è di poco inferiore al numero consentito come media di 3 anni (17 giorni su 25 consentiti). Anche il numero dei superamenti del valore bersaglio registrati nel solo anno 2006 risulta superiore a quelli dell'anno precedente con le stesse modalità viste per il valore massimo della media mobile di otto ore dell'obiettivo al lungo termine.

I dati relativi agli indicatori mostrati nelle tabelle sottostanti confermano il contesto evidenziato dalle elaborazioni statistiche dei percentili giacché la stazione urbana di Acropoli presenta i livelli più elevati per gli indici riconducibili alla presenza di episodi acuti di inquinamento (valore massimo orario, 98° e 99,9° percentile valori orari, valore massimo della media mobile di otto ore) mentre la stazione rurale di Casa Stabbi è caratterizzata da livelli massimi leggermente più bassi ed un livello di fondo notevolmente più alto (valori della mediana dei valori orari e della media mobile di otto ore).



## SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLERTA

Stazione di misura	Media di 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	210
Casa Stabbi	208
<b>SOGLIA DI INFORMAZIONE</b>	<b>180</b>
<b>SOGLIA DI ALLERTA</b>	<b>240</b>

I superamenti della soglia di informazione sono stati registrati nei giorni 21 e 22 luglio 2006, 12 casi relativi alla media oraria presso la stazione urbana di Acropoli e 5 presso quella rurale di fondo di Casa Stabbi. In relazione all'anno 2005 si riscontra un incremento dei livelli di concentrazione.

## 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	35.411	48
Casa Stabbi	37.876	72
<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; giacché tale valore limite trova applicazione nelle stazioni di misura appartenenti alla tipologia suburbana, rurale, e rurale di fondo, il livello ha valenza 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, con valori quasi il doppio del valore limite nella stazione rurale di Casa Stabbi.

Gli incrementi registrati nell'anno 2006 per gli indicatori relativi agli episodi acuti di inquinamento da ozono non determinano analoghi effetti sull'indice relativo alla media annuale, il quale, in confronto all'anno 2005 non registra variazioni significative. Gli incrementi dei livelli di concentrazione connessi ad episodi acuti di inquinamento da ozono sono da attribuire alle particolari condizioni meteorologiche estive (irraggiamento solare, temperatura dell'aria) registrate sostanzialmente alla fine del mese di luglio 2006.



## **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 2006 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 C

#### 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 C

#### 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	C	C	B		C/B

P.zza Grande	Tortaia
Benzene B	Benzene C



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 anche del 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. In relazione al quadro indicato per il materiale particolato  $PM_{10}$ , dovranno essere adottate azioni ed interventi per il risanamento nonché verificata l'evoluzione della situazione.
- Benzene: il quadro fornito dalle concentrazioni medie annuali mette in evidenza livelli superiori valore limite per le stazioni di misura di P.zza della Repubblica e Via Fiorentina. Si ritiene prioritaria l'adozione di piani di azione ed interventi per il risanamento.
- 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 dal punto di vista dei 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.

## **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 affermato nel paragrafo precedente, questa valutazione è di competenza della Regione, pertanto le seguenti considerazioni, sono riportate a scopo esemplificativo.

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 1998-2006. 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 – 2006. Poiché la stazione di misura di Casa Stabbi è stata attivata nell'anno 2005, le valutazioni si riferiscono al biennio '05-'06. La valutazione relativa al benzene monitorato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica si riferisce al periodo 2000-2006.

Oltre alle valutazioni su scala temporale più ampia, è riportato il quadro riassuntivo dell'anno 2006 per singolo inquinante.





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

#### **Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'06**

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. Nell'anno '06 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 nell'anno '06. 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-'06): Media annuale	Superata la soglia di valutazione superiore per il periodo '00-'06
PM <sub>10</sub> : Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'06
PM <sub>10</sub> : Media giornaliera: 7 superamenti anno consentiti per SVI e SVS	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'06

### **STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA**

#### **Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'06**

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. 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. Nell'anno '06 superata la SVS
NOx : media annuale	I livelli sono superiori al VL nel periodo considerato
Benzene (dati '01-'05): 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 nell'anno '05. Nell'anno '06 valori superiori al Valore Soglia
PM <sub>10</sub> (dati '04-'06): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato
PM <sub>10</sub> : (dati '04-'06) 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-'06**

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.
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-'06): Media annuale	I livelli sono compresi tra la soglia di valutazione Inferiore e quelle Superiore nell'anno '01 e nel periodo '03-'06; nell'anno '02 i valori sono stati inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore

## **STAZIONE DI MISURA VIA CASA STABBI**

### **Le valutazioni si riferiscono al biennio '05-'06**

O <sub>3</sub> : media mobile 8 ore	Superato il valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute umana nel biennio 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 biennio 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 biennio 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 2006

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 alla base dell'elaborazione dell'indicatore della media annuale.

### CO

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

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/mc

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/mc

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 ÷ 7	SVS 7 ÷ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
<b>P. Repubblica</b>	100				8071
<b>Via Fiorentina</b>	100				8542
<b>Acropoli</b>	100				8732

### 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>	98,43	1,55	0,01		8228
<b>Via Fiorentina</b>	98,63	1,32	0,05		8231
<b>Acropoli</b>	100				8315
<b>Casa Stabbi</b>	100				7886

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 92

Stazione di misura di Via Fiorentina = 58

Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 1

Stazione di misura di Via Fiorentina = 4



## 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>				■ (51)	8228
<b>Via Fiorentina</b>				■ (42)	8231
<b>Acropoli</b>	■ (24)				8315
<b>Casa Stabbi</b> attivo dal 22/4/05	■ (5)				7886

**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>				■ (105)	8228
<b>Via Fiorentina</b>				■ (76)	8237
<b>Acropoli</b>				■ (36)	8320
<b>Casa Stabbi</b>	■ (11)				7887

**PM<sub>10</sub>**

## Protezione della salute umana – media giornaliera

% dati	≤ SVI < 20	> SVI ≤ SVS 20 ÷ 30	SVS 30 ÷ 50	VS 50	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>P. Repubblica</b>	16,8	52,0	25,3	5,9	356
<b>Via Fiorentina</b>	26,5	29,7	30,9	12,9	340



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)

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
<b>P. Repubblica</b>	<b>356</b>	<b>283</b>	<b>102</b>
<b>Via Fiorentina</b>	<b>340</b>	<b>244</b>	<b>142</b>

### Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 10 µg/m<sup>3</sup>  
Soglia di Valutazione Superiore = 14 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 10	> SVI ≤ SVS 10 ÷ 14	SVS 14 ÷ 40	VS 40	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>P. Repubblica</b>			☹ (28)		356
<b>Via Fiorentina</b>			☹ (32)		340

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

Soglia di Valutazione Inferiore = 2 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)  
Soglia di Valutazione Superiore = 3,5 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 7 volte all'anno)

### Protezione della salute umana – media annuale

	≤ SVI < 2,0	> SVI ≤ SVS 2,0 ÷ 3,5	SVS 3,5 ÷ 5,0	VS 5,0	N° totale dati (valori medi settimanali)
<b>P. Repubblica</b>				● (5,1)	24
<b>Via Fiorentina</b>				● (5,2)	4
<b>Acropoli</b>		● (2,8)			24
<b>Piazza Grande</b>			● (4,8)		4
<b>Tortaia</b>				● (6,1)	4

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





## GLI ANDAMENTI TEMPORALI 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:** La stazione di misura urbana traffico che presentava valori dell'indicatore più elevati registra nell'anno '06 un decremento significativo avvicinandosi ai livelli valori delle restanti postazioni che registrano andamenti nell'ultimo triennio stabili.

**Biossido di azoto :** L'ultimo triennio è caratterizzato dalla tendenza generalizzata al progressivo lieve rialzo dell'indicatore.

**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 solare. Nell'anno '06 sono registrati i livelli più elevati dell'indicatore dell'ultimo triennio.

**PM<sub>10</sub>:** distribuzione praticamente uniforme dell'indicatore nelle due stazioni esaminate per l'anno 2006. L'ultimo triennio mostra uno scenario caratterizzato da andamenti contrapposti con lievi variazioni positive per la stazione di misura di Via Fiorentina e negative per quella di Piazza della Repubblica.

**Benzene:** tendenze non omogenee nelle stazioni dell'area urbana nel quale si osservano rialzi significativi dell'indicatore in alcune postazione ed andamenti opposti per le restanti postazioni.



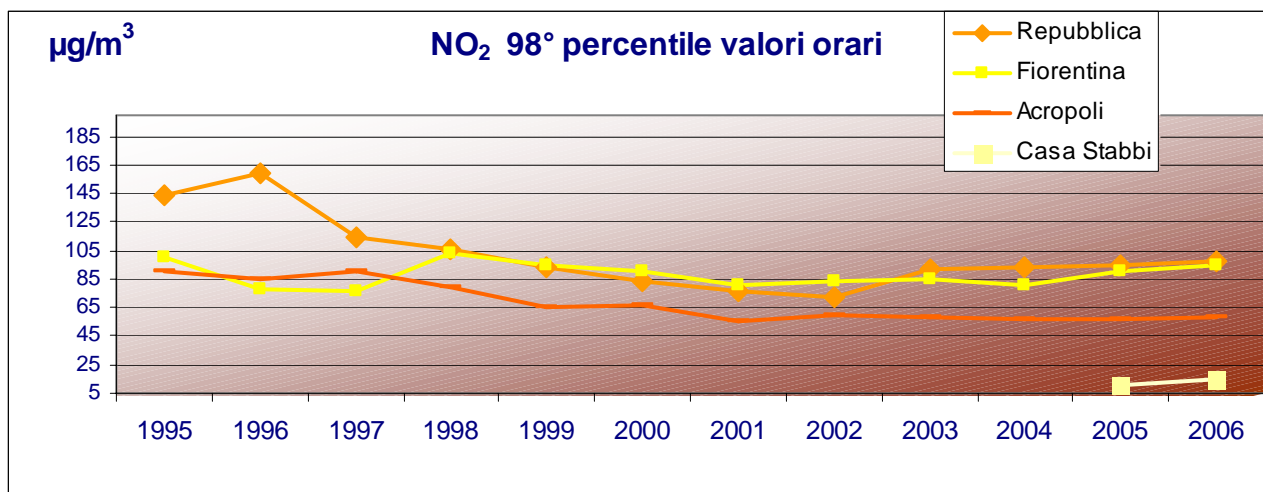
## Indicatori sintetici di qualità dell'aria negli anni dal 1998 al 2006

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

## Andamento delle concentrazioni nel periodo: 1995 – 2006

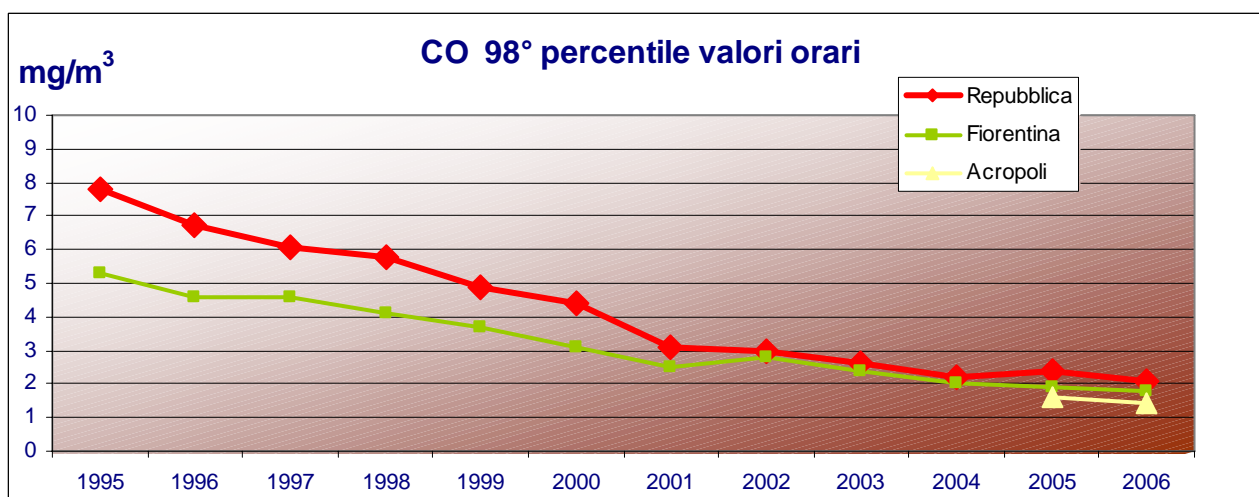
Allo scopo di evidenziare i trend delle concentrazioni rilevate dall'anno '95 all'anno '06, sono stati prescelti gli indicatori statistici del 98° percentile e della media annuale; tali parametri rappresentano un elemento descrittivo molto significativo relativamente alla distribuzione ed all'andamento delle concentrazioni rilevate.

### NO<sub>2</sub> - 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 la restante stazione urbana da traffico di Via Fiorentina, che a partire dall'anno 1997, si è ridotto progressivamente uniformando le concentrazioni delle due stazioni.

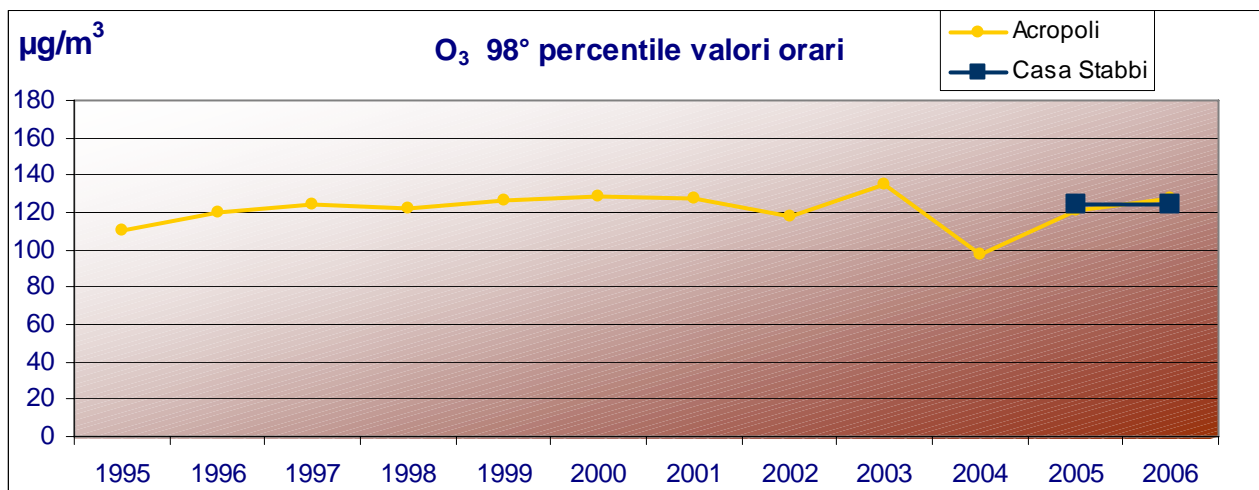
### CO - Ossido di carbonio



Il periodo di osservazione esaminato mette in evidenza un'andamento al ribasso dei livelli di concentrazione di monossido di carbonio.



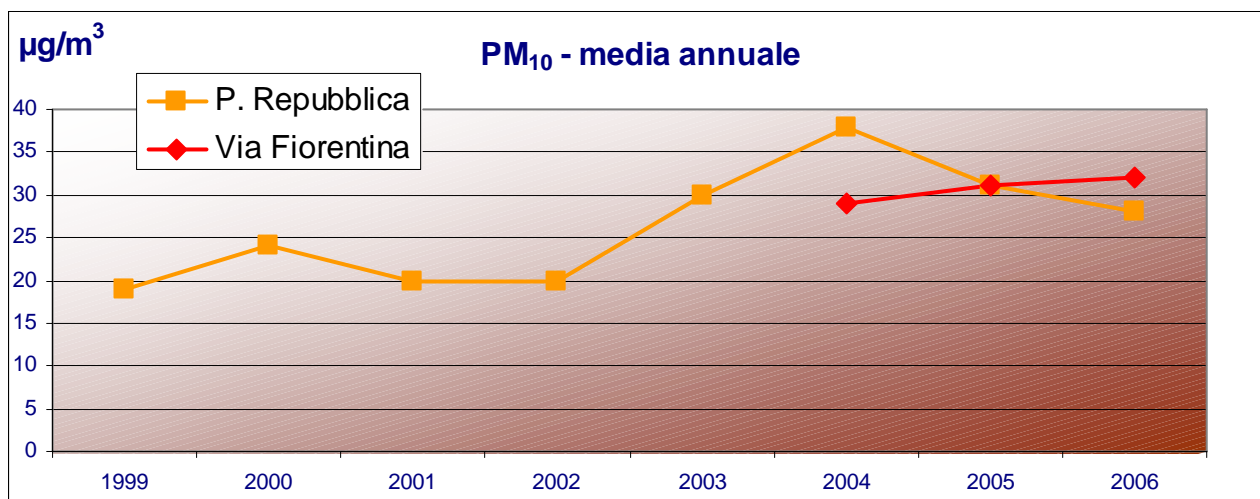
## O<sub>3</sub> - Ozono



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. 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. Nell'anno '06 si registrano variazioni poco significative dell'indicatore rispetto all'anno precedente.

Le oscillazioni registrate da anno ad anno sono da attribuirsi a cambiamenti significativamente diversi delle condizioni meteorologiche del periodo estivo (radiazione solare e temperatura).

## PM<sub>10</sub> - Materiale Particolato diametro aerodinamico < 10 µm

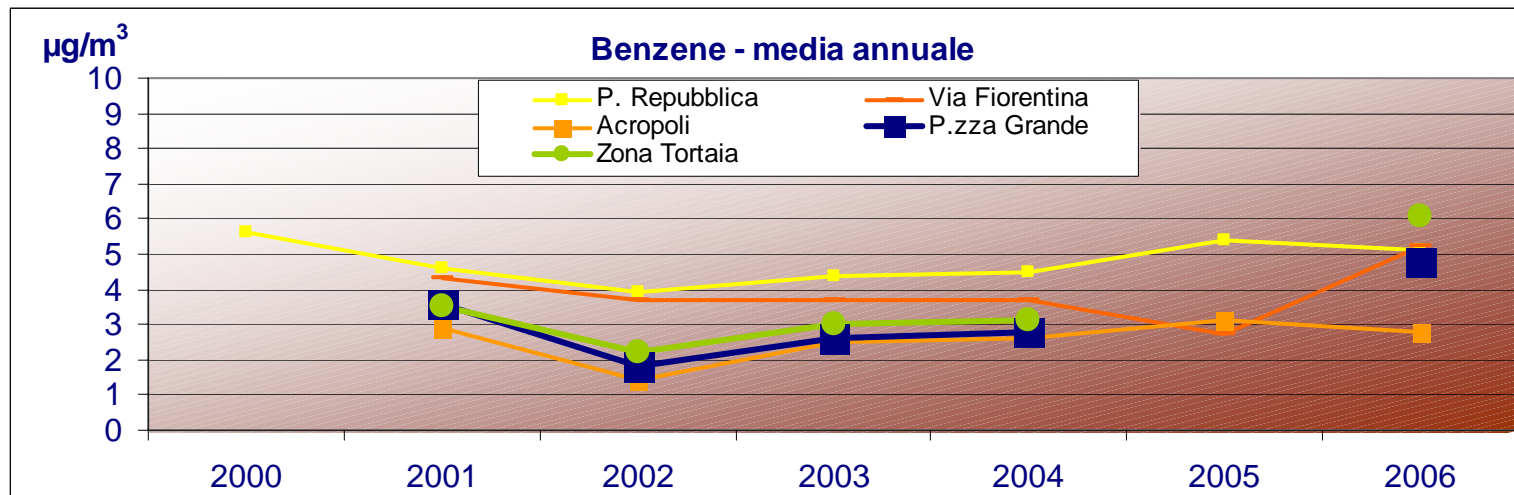


Nel primo periodo di dati osservati, l'evoluzione dell'indicatore relativo alla media annuale mette in rilievo per la stazione di P.zza della Repubblica una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni, interrotta nel biennio '03-'04 con un'incremento dei livelli di concentrazione; nell'ultimo biennio si riscontra un'andamento al ribasso dell'indicatore. Evoluzione opposta per la stazione di misura di Via Fiorentina nel quale l'ultimo triennio vede un incremento dei valori dell'indicatore.





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



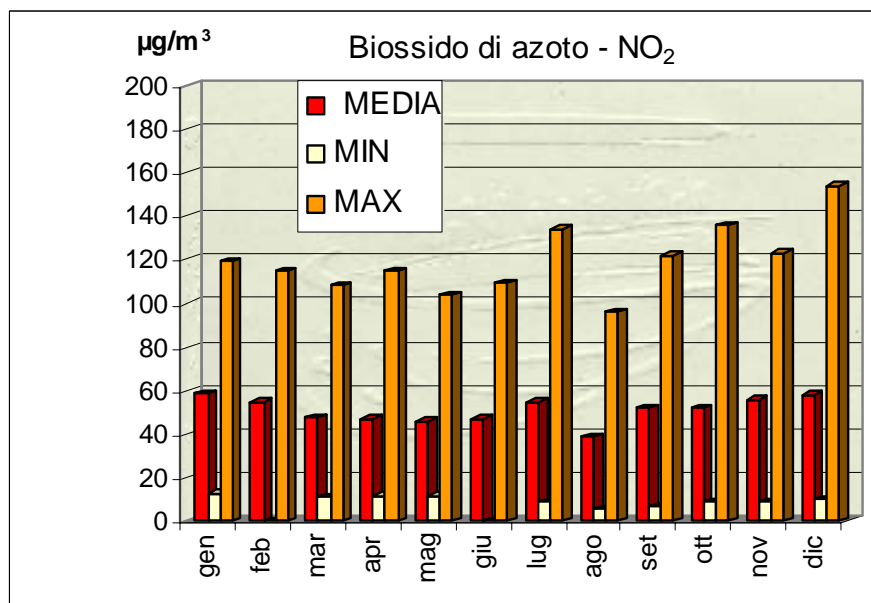
Andamenti sovrapponibili nella prima parte del periodo esaminato caratterizzati dalla tendenza al ribasso dell'indicatore nel triennio 2000-2002 interrotti nell'anno 2003 con un lieve incremento dei valori e seguiti da una situazione di stabilità nell'anno 2004. Nell'ultimo biennio 2005-2006 si registrano tendenze tra eterogenee tra le stazioni con variazioni anche significative tra anni susseguenti.

### Concentrazioni medie mensili nell'anno 2006

I grafici seguenti riportano, per ogni stazione di misura, l'andamento dei valori medi mensili registrati nell'anno 2006, 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.

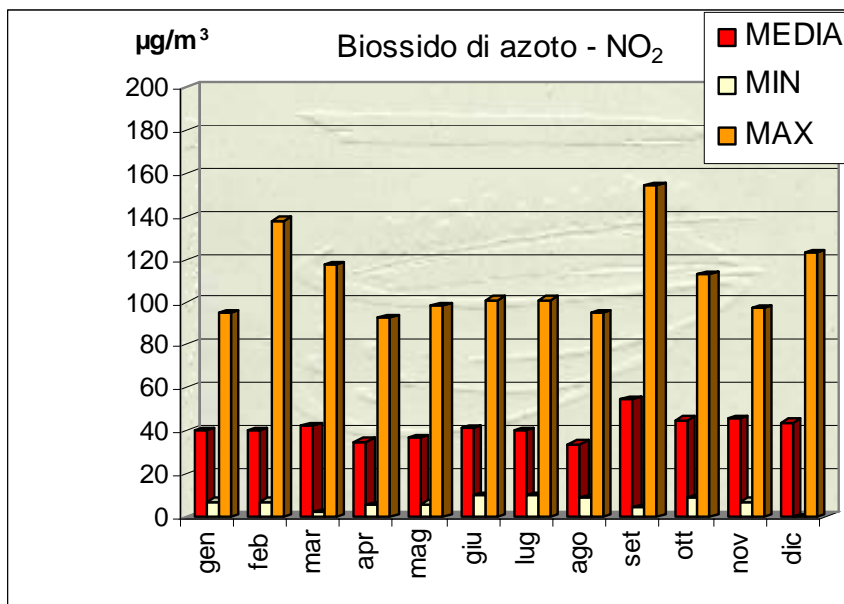
## NO<sub>2</sub> - Biossido di azoto

### P.zza Repubblica

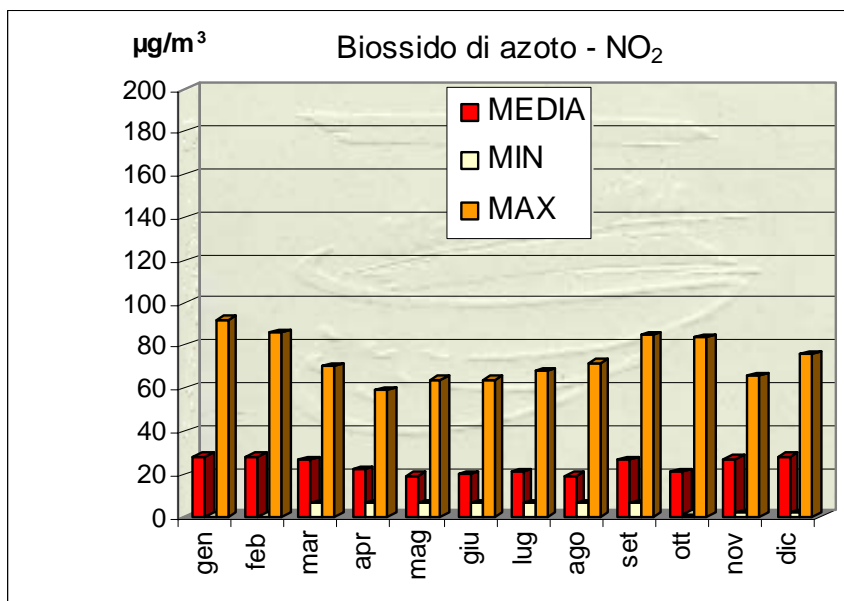




## Via Fiorentina

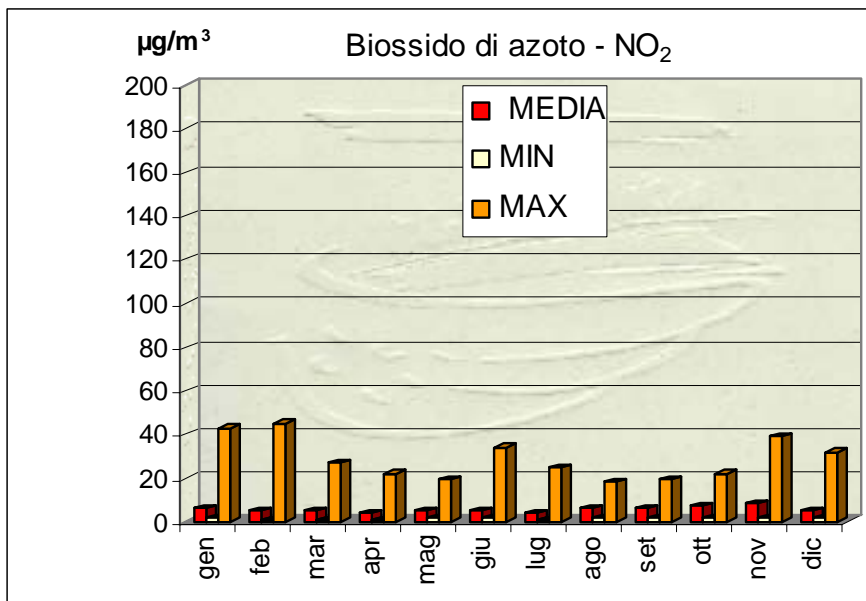


## Acropoli





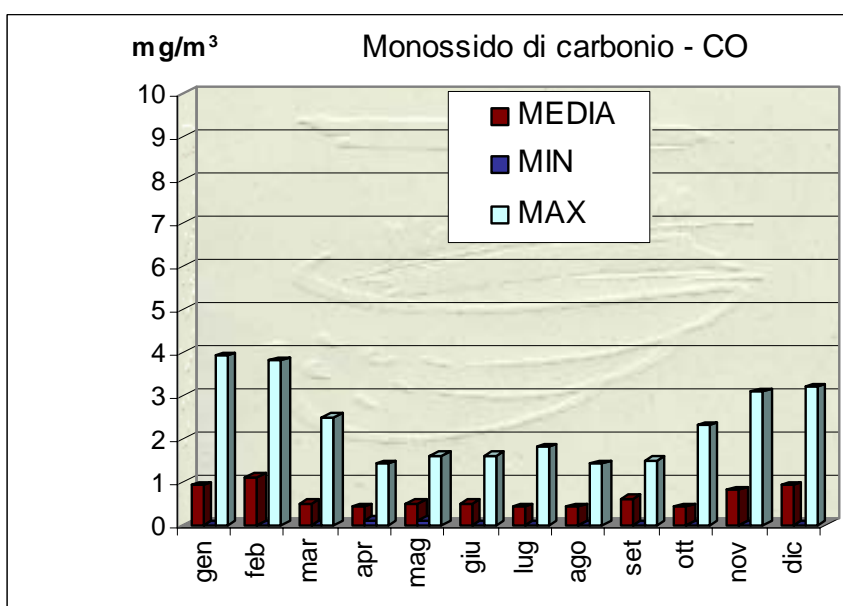
## Casa Stabbi



Gli andamenti dei livelli relativi alle stazioni urbane da traffico presentano variazioni tra livello massimo e media meno marcate rispetto alle altre stazioni le quali risentono maggiormente ed in modo diversificato delle variazioni delle condizioni meteorologiche stagionali e dei contesti emissivi derivanti dalle fonti di emissione antropiche.

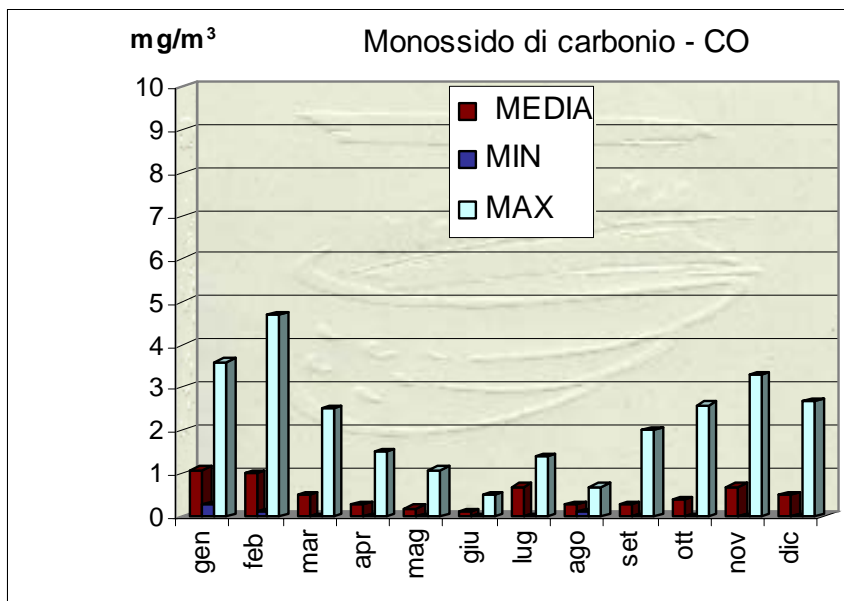
## CO - Ossido di carbonio

### P.zza Repubblica

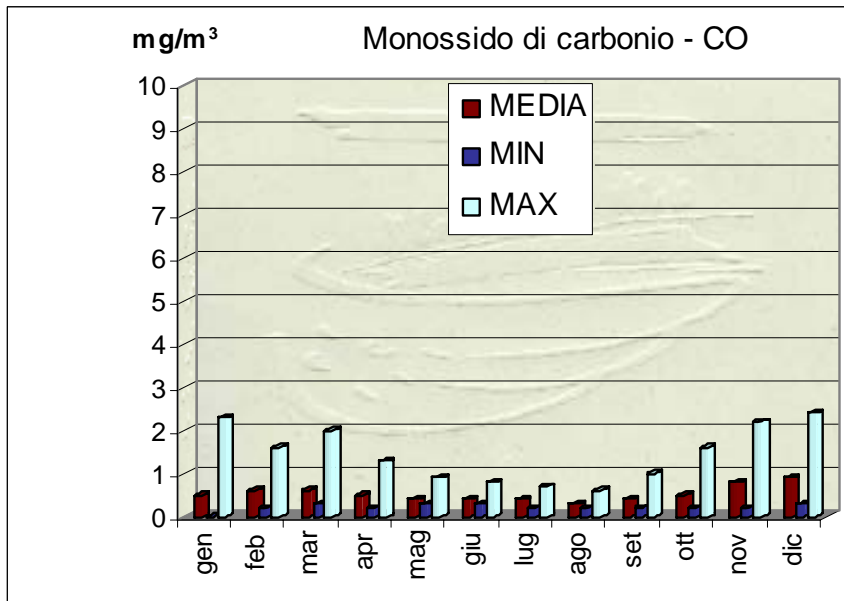




## Via Fiorentina



## Acropoli

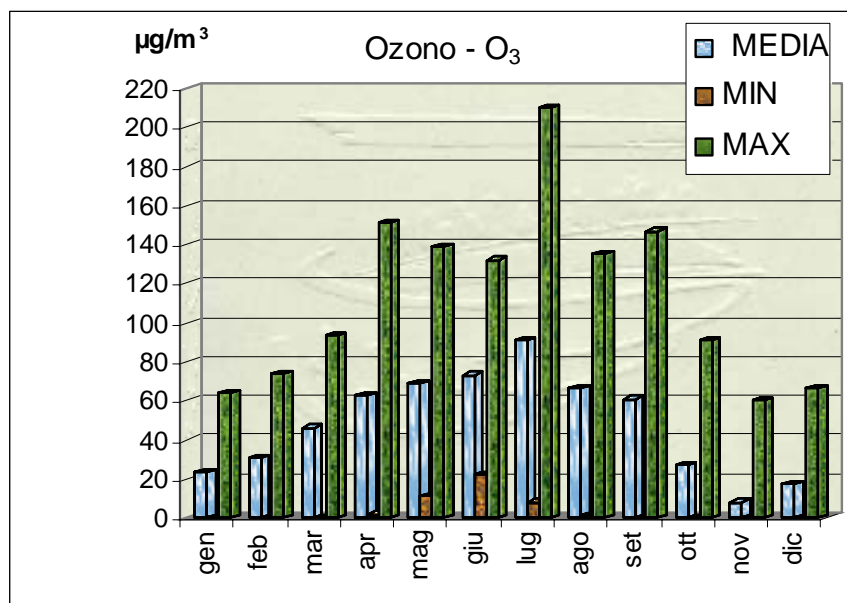


Le tendenze dei livelli sono caratterizzate da concentrazioni massime tipiche in relazione alla tipologia di stazione. La distribuzione dei valori delle stazioni urbane da traffico descrive in maniera più marcata un'andamento caratteristico nel quale le estremità (mesi invernali) sono rappresentate dai valori più elevati ed il punto centrale dei mesi estivi dai valori più bassi.

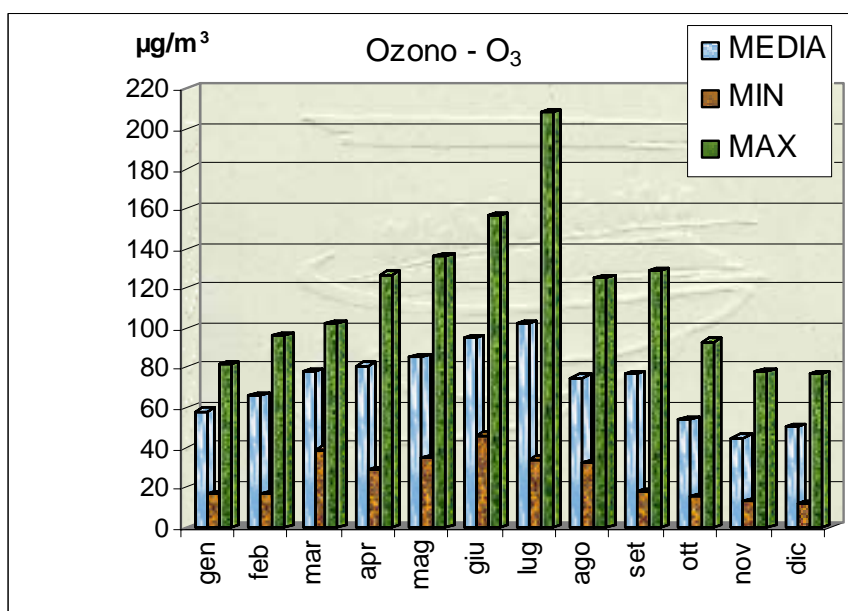


## O<sub>3</sub> - Ozono

### Acropoli



### Casa Stabbi



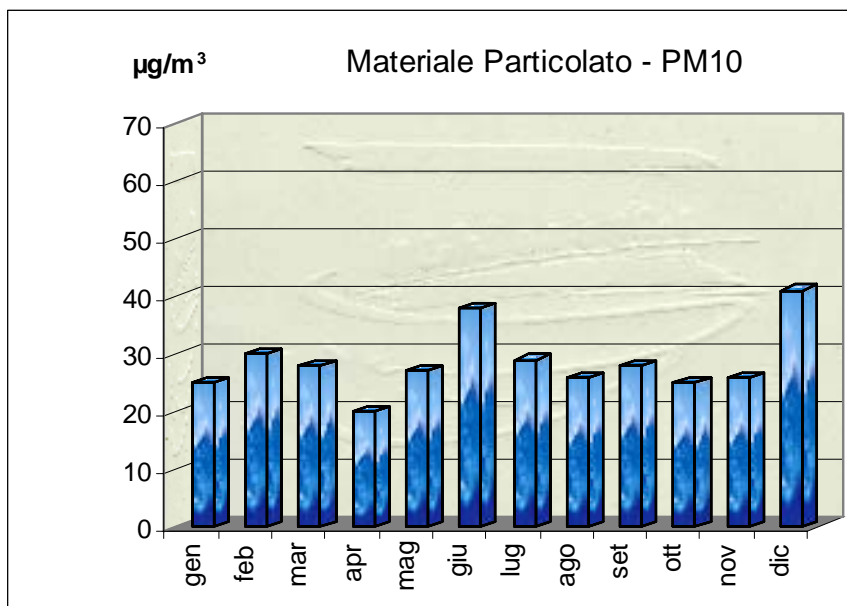
L'evoluzione dei livelli è riconducibile al tipico andamento a campana dell'ozono in funzione dell'intensità della radiazione solare. Sono tuttavia ravvisabili peculiarità specifiche per stazione poiché la campana descritta dai valori della stazione urbana di Acropoli segue un'andamento meno regolare nelle fasi di incremento e decremento dei livelli di concentrazione con scarti tra i livelli di concentrazione massimi e medi nei mesi invernali più consistenti. La campana descritta dalla stazione rurale di Casa Stabbi presenta un'evoluzione più regolare sia in fase di aumento sia in diminuzione dei livelli di concentrazione e con uno scarto meno marcato tra valore massimo e valore medio durante tutto l'anno giacché presenta un livello di fondo più elevato.



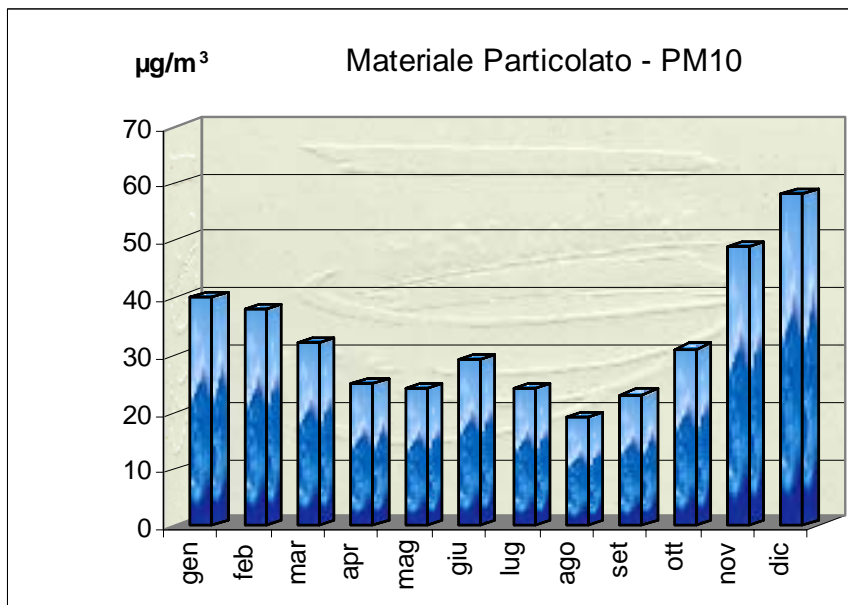


## Materiale Particolato PM<sub>10</sub>

### P.zza Repubblica



### Via Fiorentina

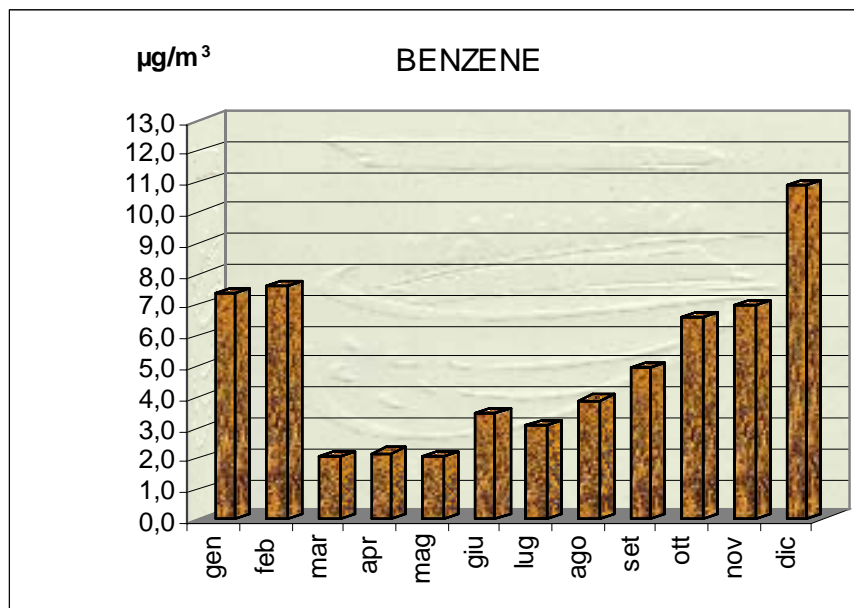


Gli andamenti relativi al materiale particolato PM<sub>10</sub> presentano caratteristiche peculiari della stazione di misura. La stazione di misura di P.zza della Repubblica registra scarti meno marcati tra i mesi dell'anno nel quale i livelli massimi sono rilevati nei mesi di giugno e dicembre. La stazione di Via Fiorentina oltre a riportare livelli di concentrazione media mensile più elevati, descrive il tipico andamento a curva concava influenzato dalle condizioni meteo stagionali nel quale le estremità sono rappresentate dai livelli massimi dei mesi invernali per la presenza del fenomeno dell'inversione termica ed il punto di flesso dai valori più bassi del periodo estivo.

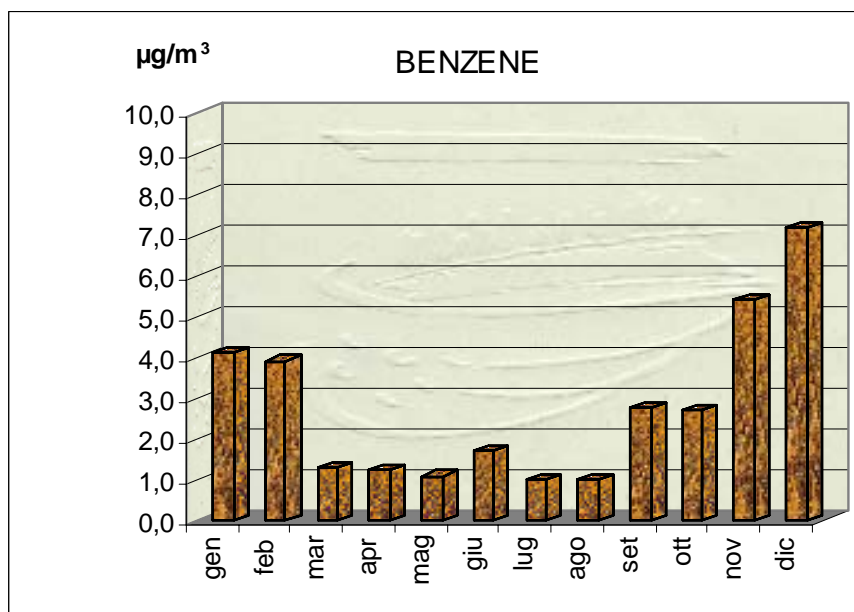


## $C_6H_6$ -Benzene

### P.zza Repubblica



### Acropoli

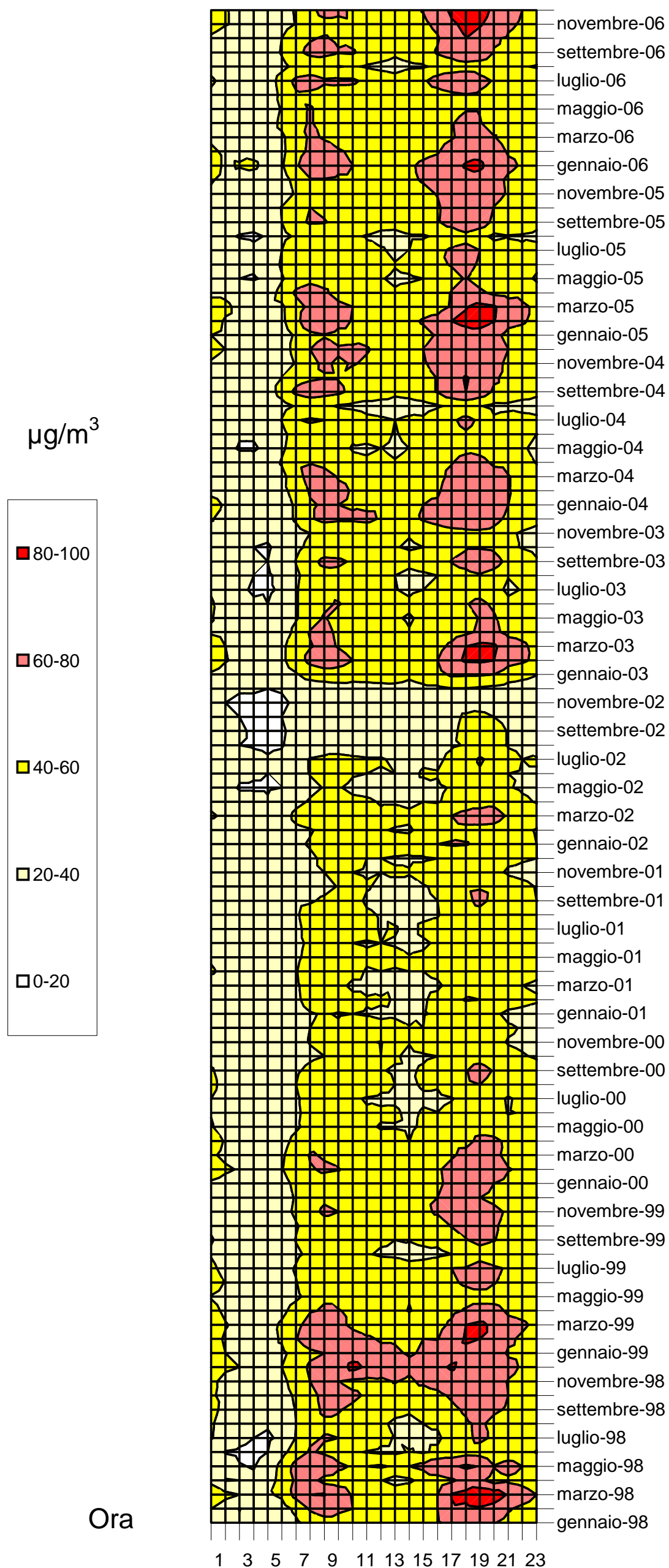


I livelli di concentrazione mensile mostrano andamenti sostanzialmente sovrapponibili nel quale le concentrazioni più consistenti sono distribuite prevalentemente nella stagione autunnale ed invernale. La stazione di P.zza Repubblica registra livelli mensili superiori al valore di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (livello di protezione della salute relativo alla media annuale da rispettare nell'anno 2010 senza il margine di tolleranza) nei mesi di gennaio, febbraio, ottobre, novembre e dicembre; la stazione di Acropoli, appartenente alla tipologia urbana di fondo, mette in evidenza valori maggiori di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nei mesi di novembre e dicembre.

Giorni Tipo mensili 1998-2006

Stazione di misura di P.zza della Repubblica

Biossido di Azoto





Monossido di Carbonio

mg/m<sup>3</sup>

4-5

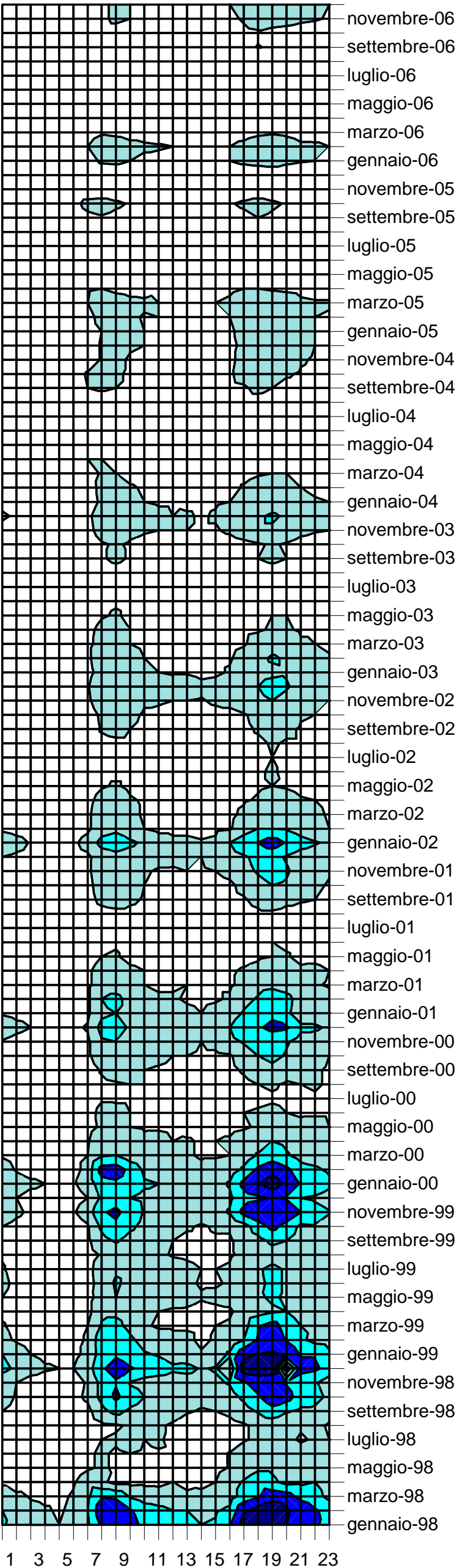
3-4

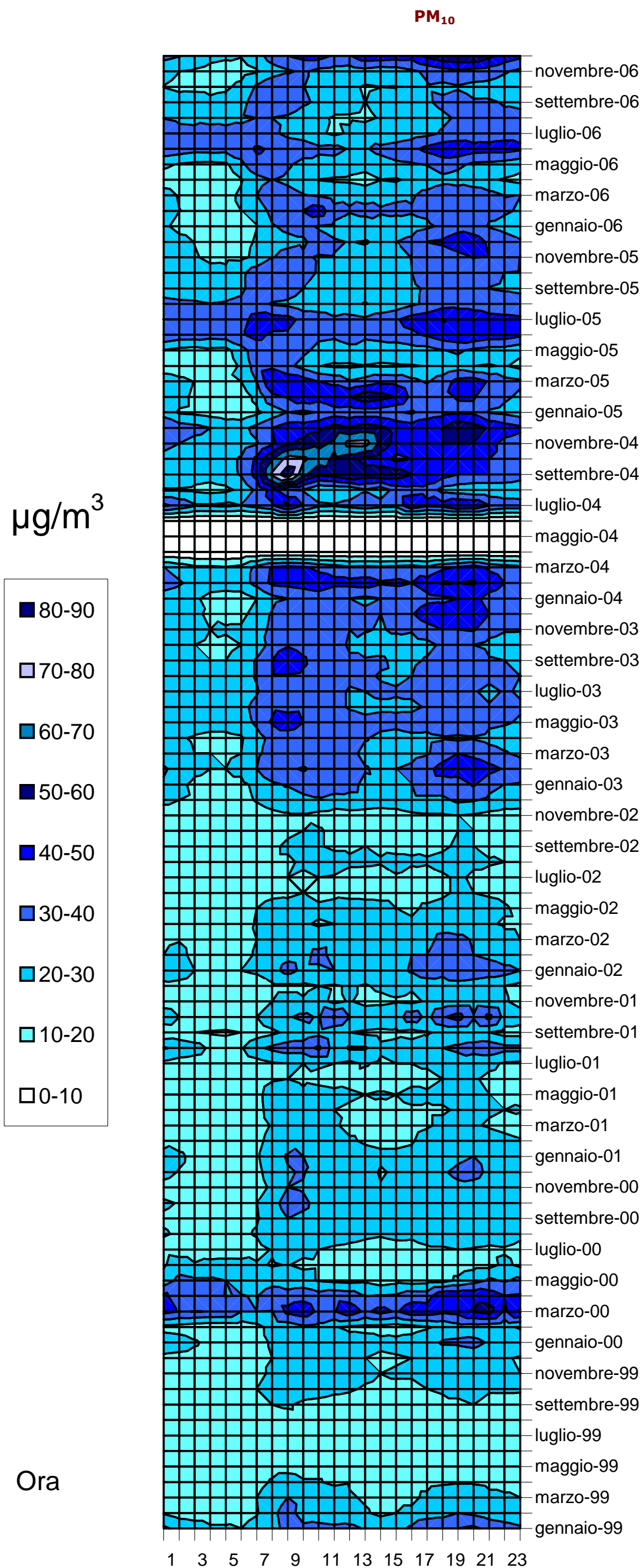
2-3

1-2

0-1

Ora



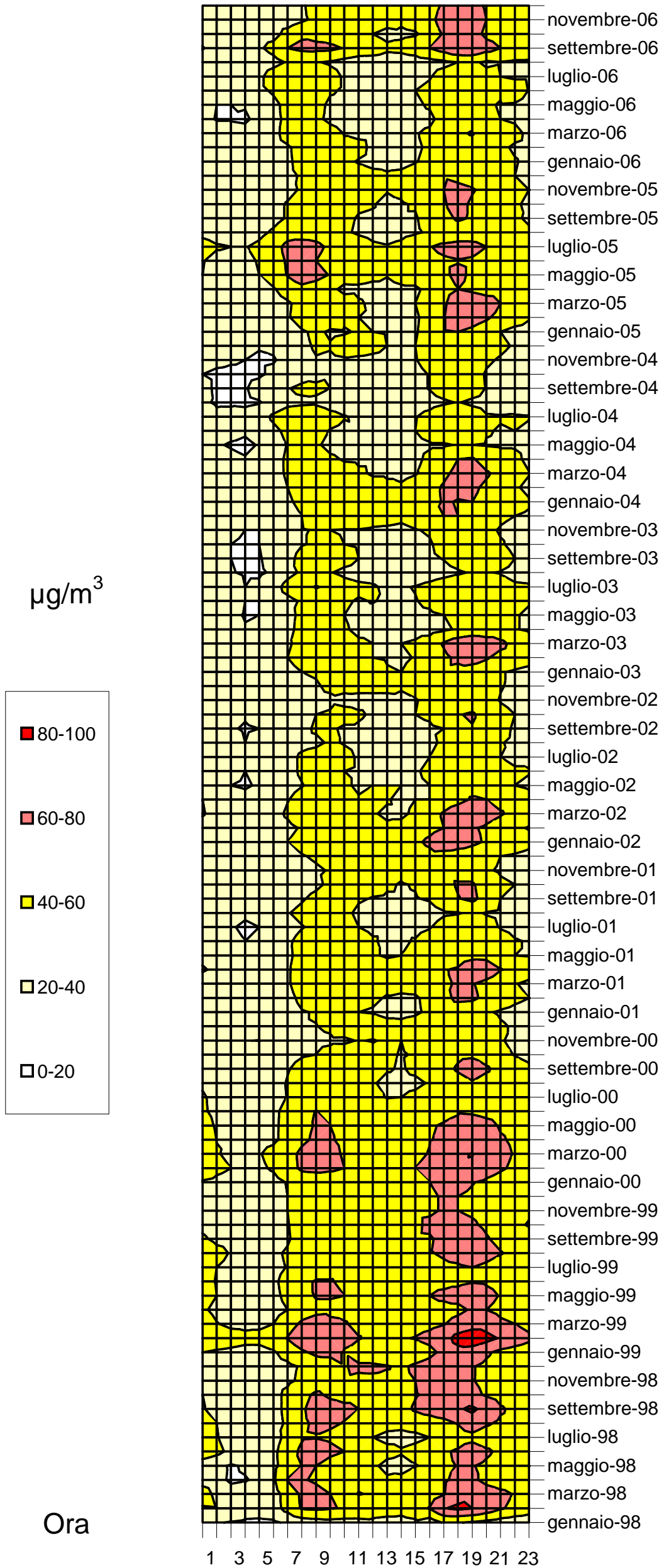






Stazione di misura di Via Fiorentina

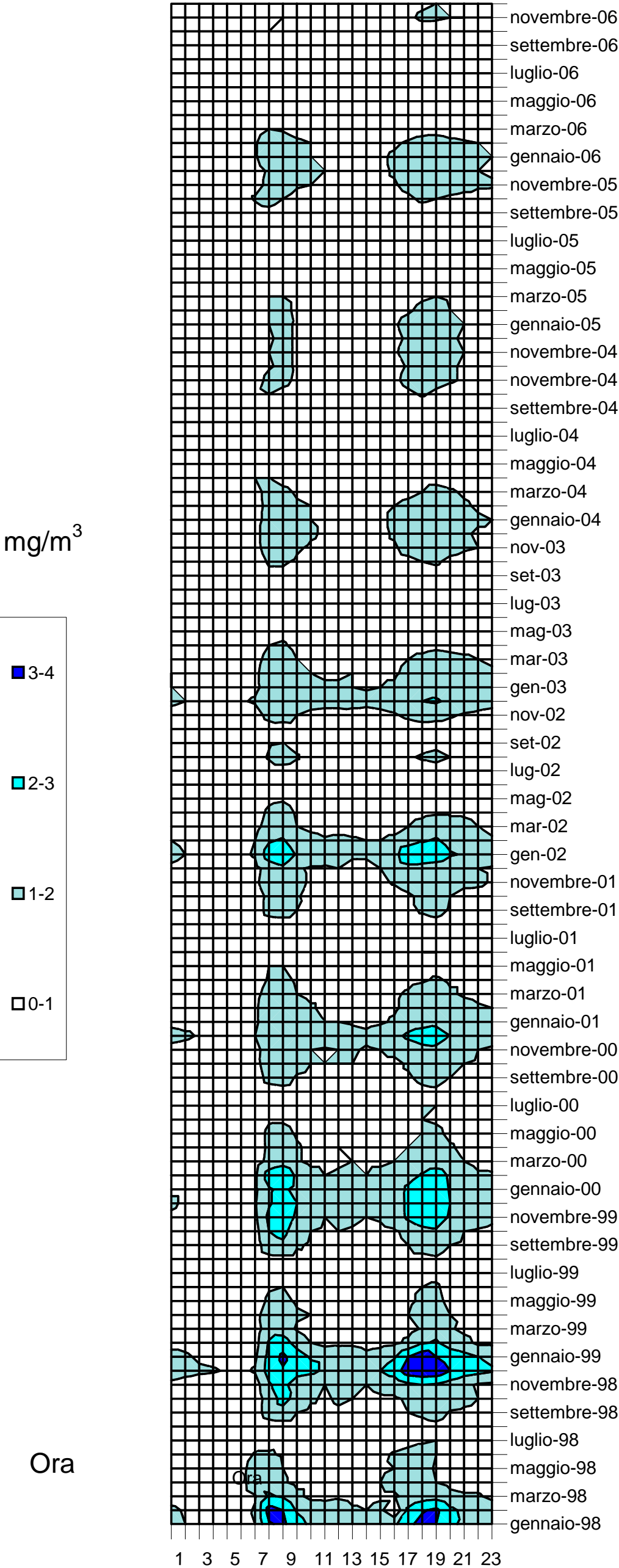
Biossido di Azoto



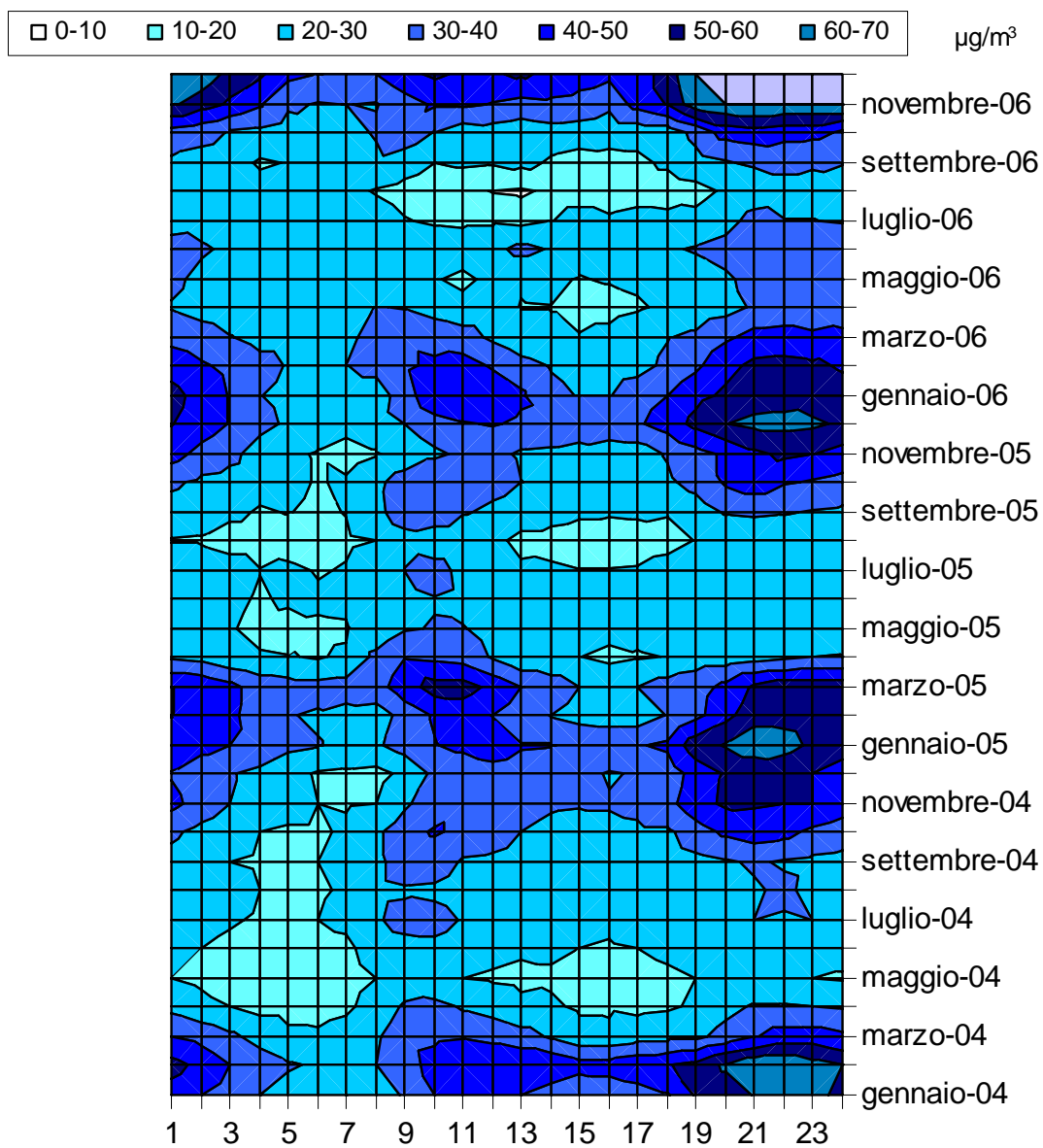




Monossido di Carbonio

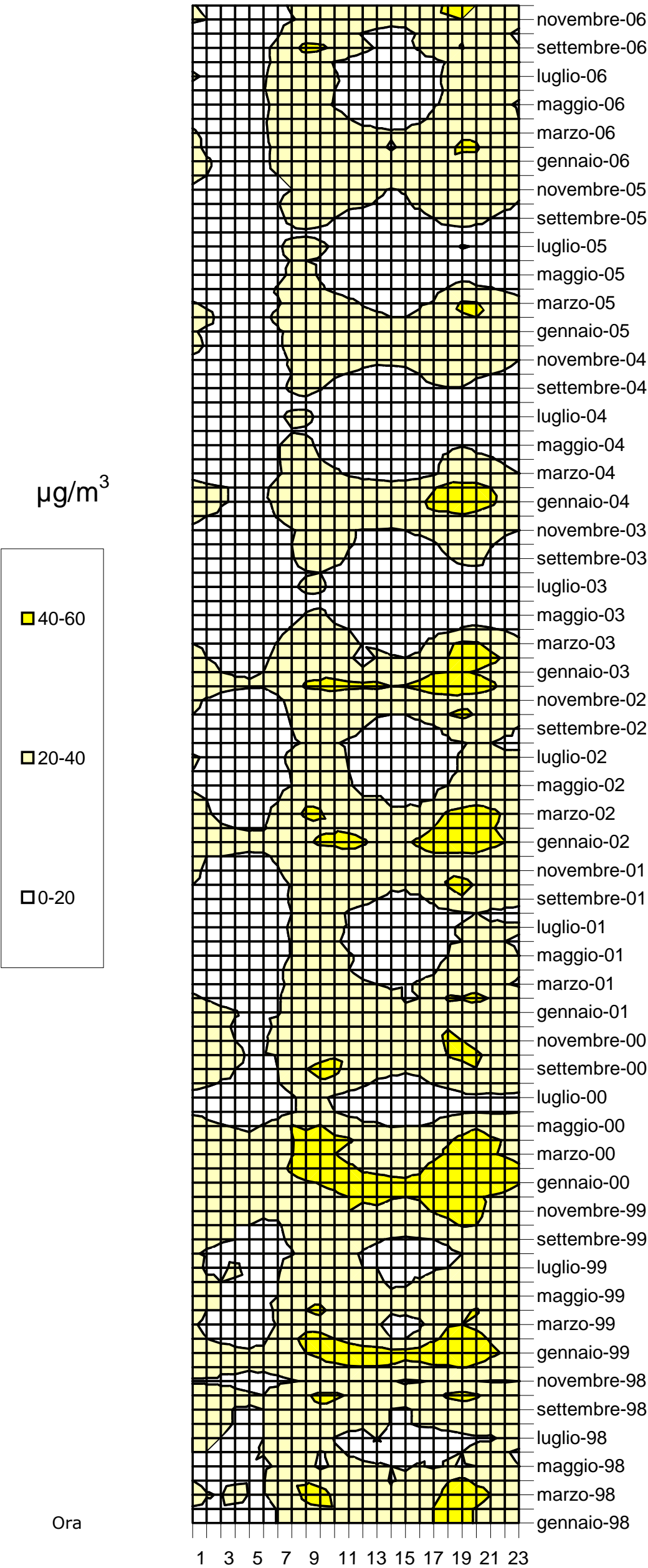


# PM<sub>10</sub>



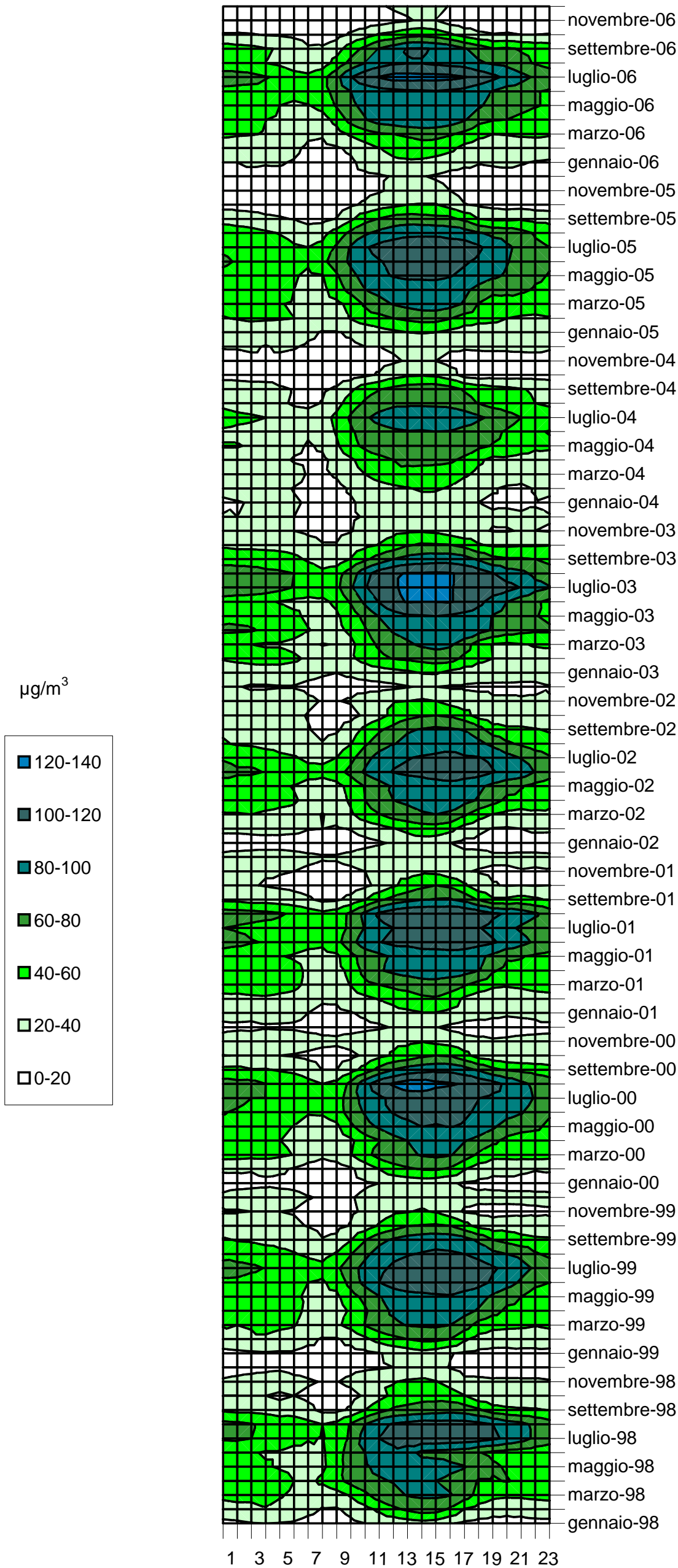
Stazione di misura di Acropoli

Biossido di Azoto

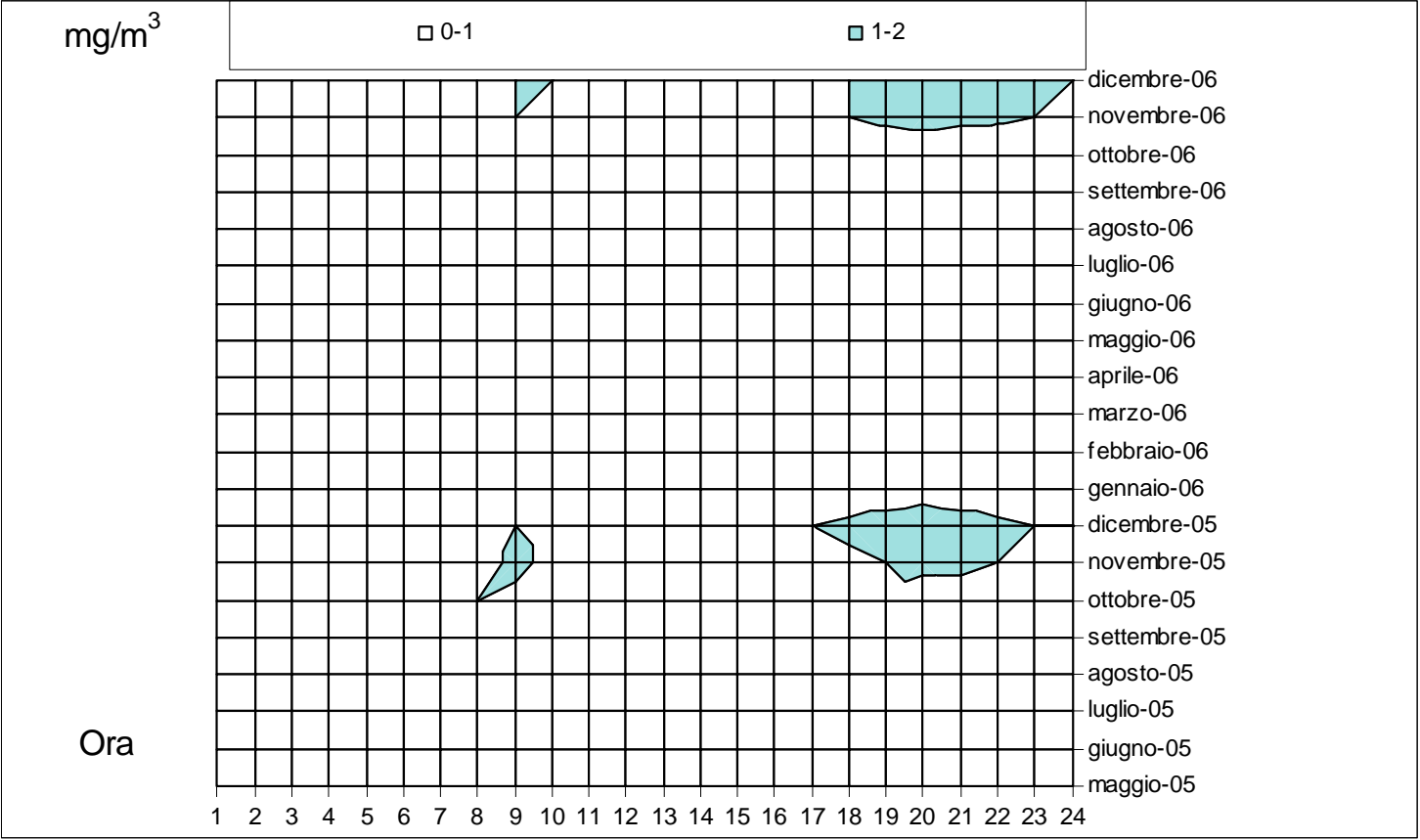




Ozono



**Monossido di Carbonio**





## Stazione di misura di Casa Stabbi

### Biossido di Azoto

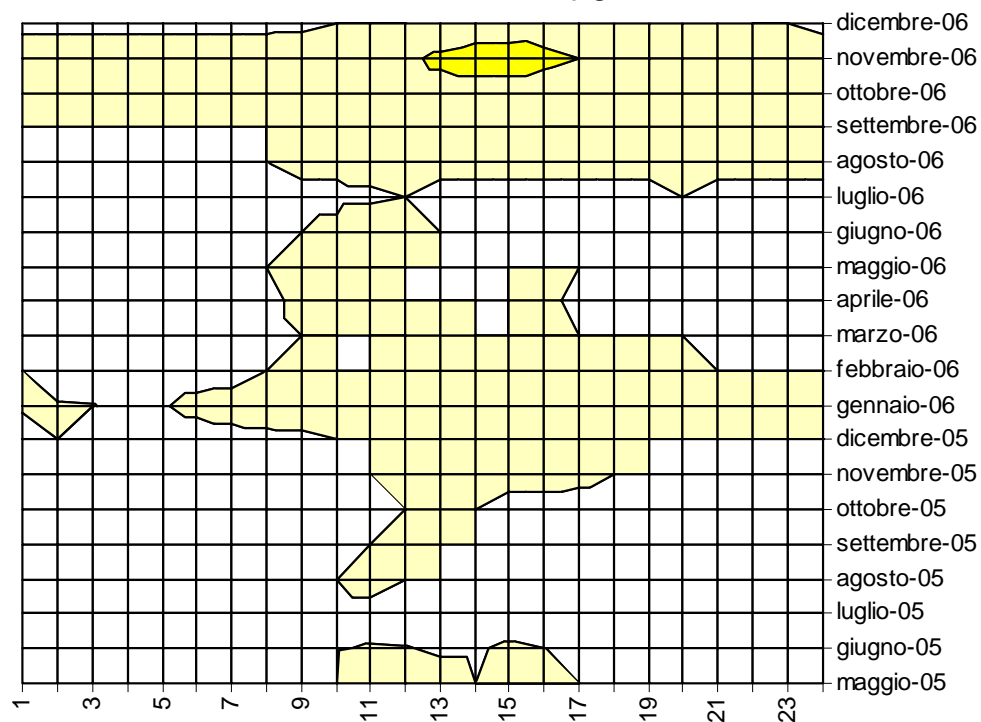
□ 0-5

□ 5-10

■ 10-15

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

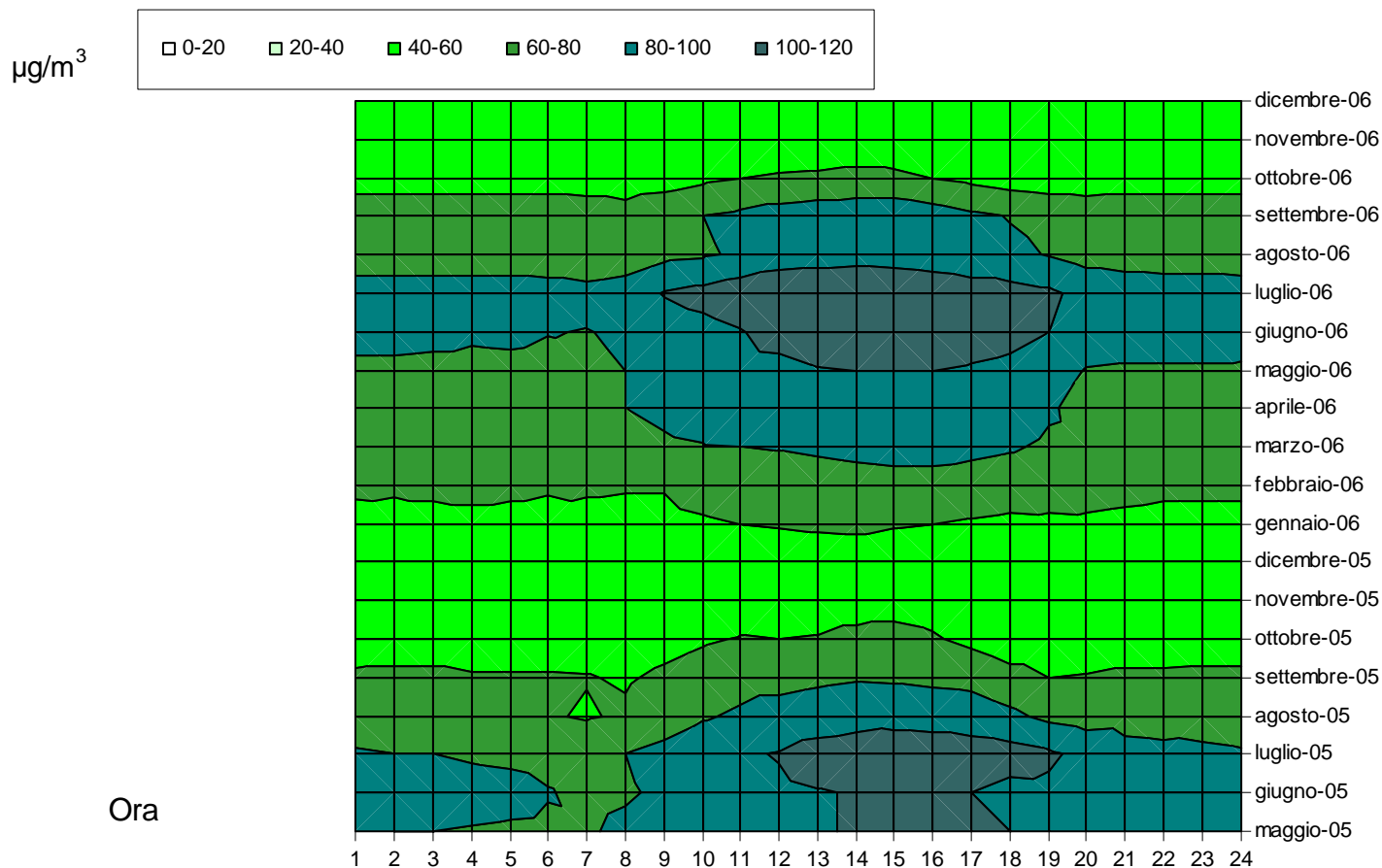
Ora







## Ozono





## CONCLUSIONI

I dati inerenti l'anno 2006, 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 emissive non è mutato in modo significativo, prosegue di fatto il trend già evidenziato negli anni precedenti (a partire dall'anno 2004) con tendenza all'innalzamento dei valori dopo un periodo sostanzialmente stabile (triennio 2001-2003).

E' presente un rischio elevato di superamenti nell'area urbana di Arezzo 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 DL.g.s 183/2004 sia nell'area urbana che 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.

Nell'ultimo triennio gli indicatori annuali di questi inquinanti presentano mediamente un incremento dei livelli di concentrazione.

Al fine di rispettare i valori limite fissati per gli indicatori di qualità dell'aria dal DM 60/2002 si impone la necessità, oramai indifferibile, di 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).

Si riconferma, come lo scorso anno, la necessità che venga predisposto e attuato un piano di rilevamento dei flussi di traffico, tali dati consentiranno di acquisire una conoscenza certa sull'andamento di tale fattore e quindi di meglio definire le azioni tendenti alla gestione/riduzione dei flussi stessi, si potrà inoltre successivamente verificare in modo oggettivo l'efficacia dei provvedimenti adottati.



## LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

### Strumenti e metodi

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

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

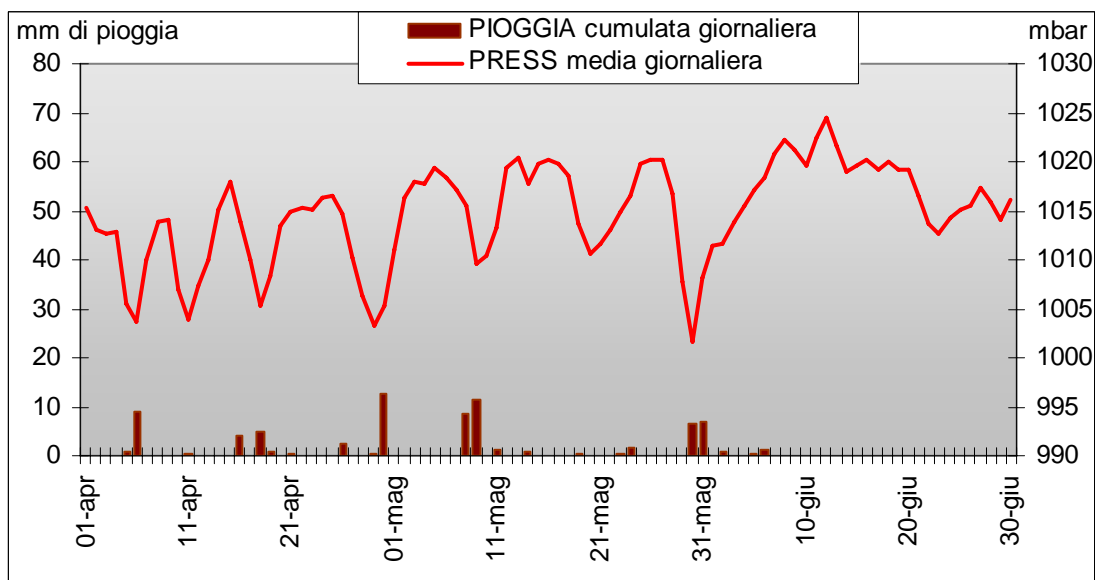
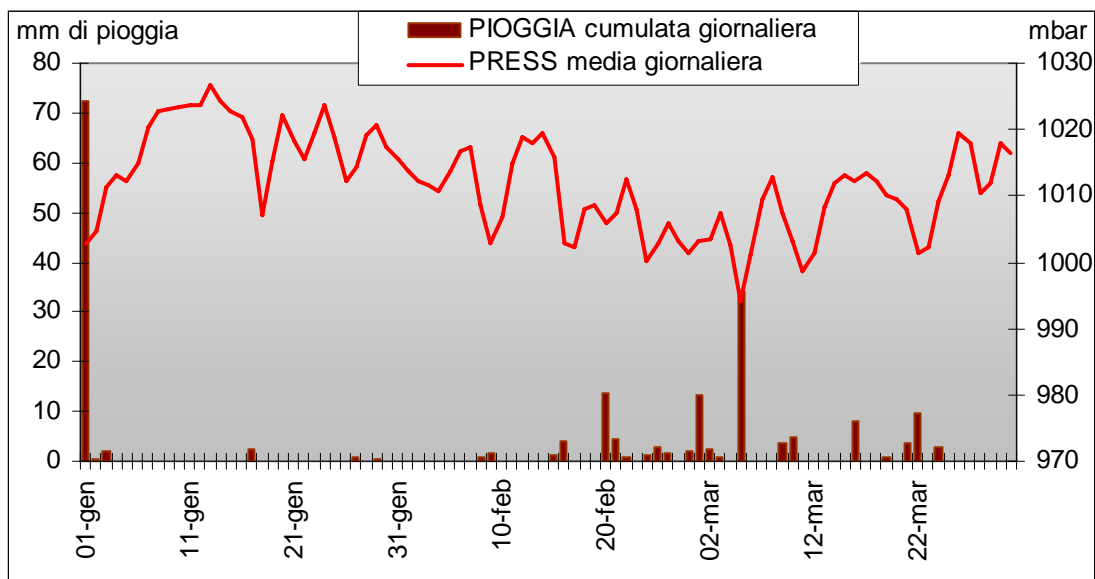
I rendimenti percentuali annuali dei sensori nell'anno 2006, peraltro caratterizzati da ottimi valori, sono mostrati nella tabella sottostante:

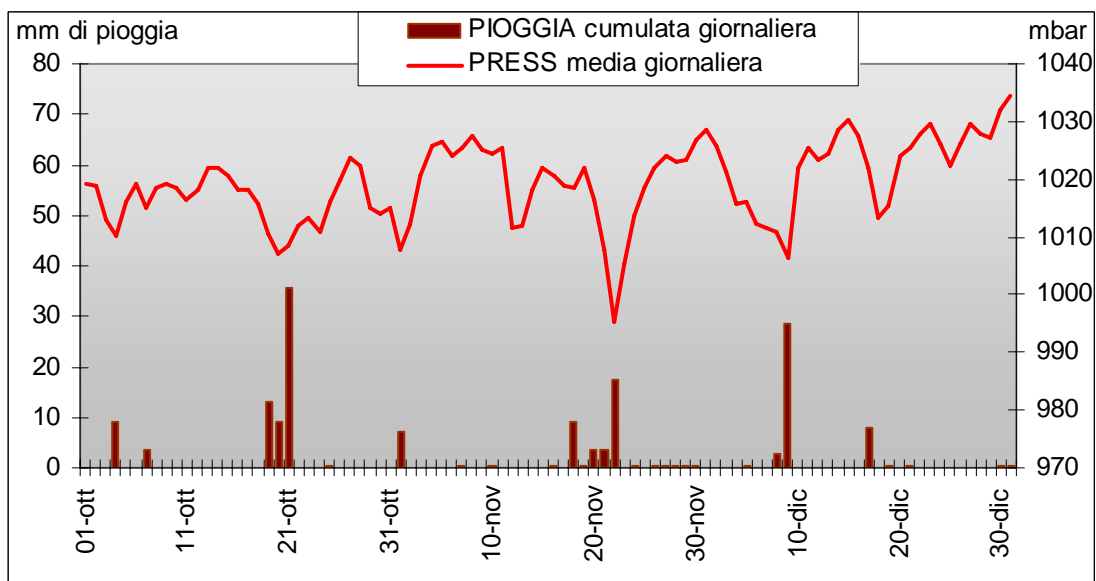
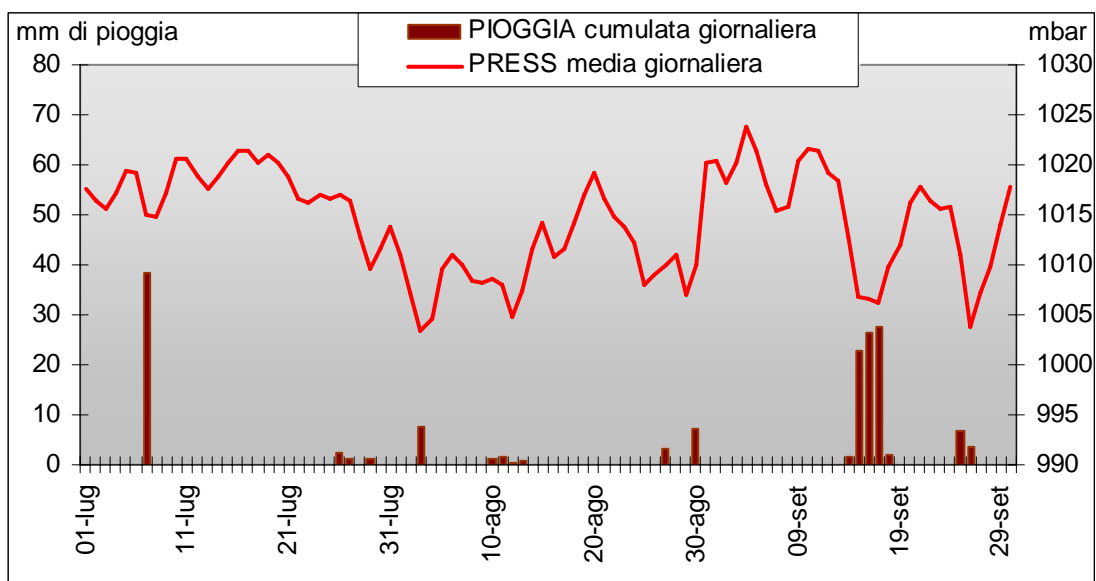
Sensore	Rendimento %
Direzione Vento	98,9
Velocità Vento	92,9
Pressione	99,9
Temperatura	99,9
Umidità relativa	99,9
Radiazione solare globale	85,0
Radiazione solare netta	99,9
Pioggia	99,9



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

### Andamenti trimestrali





## Tabella precipitazioni giornaliere

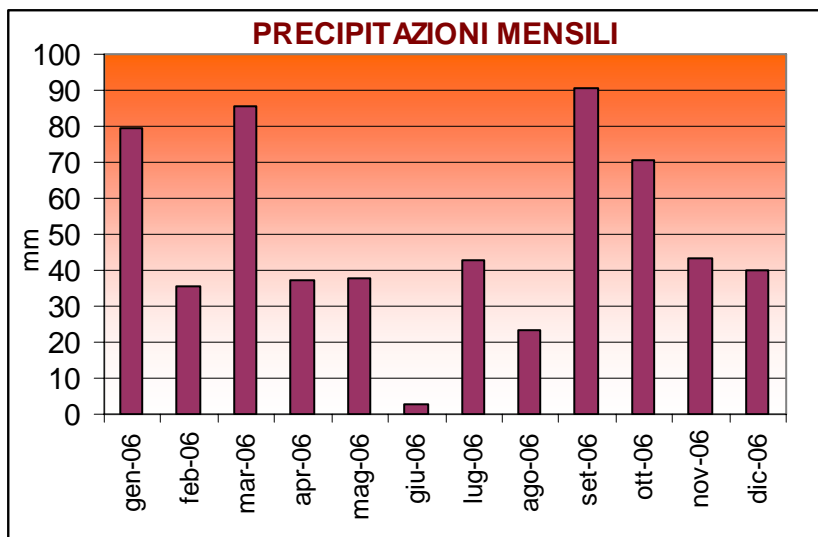


(mm)

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1	72,4	0	13,2	0	0	0	0	0	0,0	0	7	0
2	0,6	0	2,6	0	0	0,8	0	0	0,0	0	0	0
3	2	0	1	0	0	0	0	7,6	0,0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	9,2	0	0
5	0	0	34	0,8	0	0,6	0	0	0,0	0	0	0,2
6	0	0	0,2	9	0	1,4	0	0,2	0,0	0	0	0
7	0,2	0	0	0	0	0,2	38,4	0	0,0	3,4	0,2	0
8	0	0,8	0	0	8,6	0	0	0	0,0	0	0	2,6
9	0	1,8	3,8	0	11,4	0	0	0	0,0	0	0	28,4
10	0	0	4,8	0	0	0	0	1	0,0	0	0,2	0
11	0	0	0	0,4	1,4	0	0	1,8	0,0	0	0	0
12	0	0	0,2	0	0	0	0	0,4	0,0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0	0	0	0
14	0	0	0	0	0,8	0	0	0	1,6	0	0	0
15	0	1,4	0	0	0	0	0	0	22,8	0	0	0
16	0	4,2	8,2	4	0	0	0	0	26,6	0	0,2	0
17	2,6	0	0	0	0	0	0	0	27,6	0	0	7,8
18	0,2	0	0	5	0	0	0	0,2	1,8	0	9,2	0
19	0	0	0,8	1	0,6	0	0	0	0,0	13	0,4	0,2
20	0	13,6	0,2	0,2	0	0	0	0,2	0,0	9	3,6	0
21	0,2	4,4	3,6	0,4	0	0	0	0,2	0,0	35,8	3,6	0,2
22	0	1	9,8	0	0	0	0	0	0,0	0	17,6	0
23	0	0	0,2	0	0,4	0	0	0	0,0	0	0	0
24	0	1,2	2,8	0	1,6	0	0	0	0,0	0	0,2	0
25	0	2,8	0,2	0	0	0	0	0	6,8	0,2	0	0
26	0	1,8	0	2,6	0	0	2,2	0,2	3,6	0	0,4	0
27	0,8	0,2	0	0,2	0	0	1,2	3,4	0,0	0	0,2	0
28	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,2	0
29	0,4		0	0,6	0	0	1,2	0	0,0	0	0,4	0
30	0,2		0	12,8	6,4	0	0	7,2	0,0	0	0,2	0,2
31	0		0		6,8		0	0		0		0,4

### Tabella precipitazioni mensili

	TOTALE MENSILE mm	MASSIMO GIORNALIERO mm
gennaio-06	79,6	72,4
febbraio-06	35,4	13,6
marzo-06	85,6	13,2
aprile-06	37	12,8
maggio-06	38	11,4
giugno-06	3	1,4
luglio-06	43	38,4
agosto-06	23,4	7,6
settembre-06	90,8	27,6
ottobre-06	70,6	35,8
novembre-06	43,6	17,6
dicembre-06	40	28,4



### Numero giorni piovosi (precipitazioni > 1 mm)





	N° giorni
<b>gennaio-06</b>	<b>3</b>
<b>febbraio-06</b>	<b>9</b>
<b>marzo-06</b>	<b>9</b>
<b>aprile-06</b>	<b>5</b>
<b>maggio-06</b>	<b>6</b>
<b>giugno-06</b>	<b>1</b>
<b>luglio-06</b>	<b>4</b>
<b>agosto-06</b>	<b>4</b>
<b>settembre-06</b>	<b>7</b>
<b>ottobre-06</b>	<b>5</b>
<b>novembre-06</b>	<b>5</b>
<b>dicembre-06</b>	<b>3</b>
<b>TOTALE</b>	<b>61</b>

### **Frequenze delle precipitazioni cumulate giornaliere per classi di intensità**

intervallo (mm)	giorni
<b>0,2 - 1</b>	<b>49</b>
<b>1 - 10,0</b>	<b>52</b>
<b>10 - 30</b>	<b>10</b>
<b>&gt; 30</b>	<b>4</b>

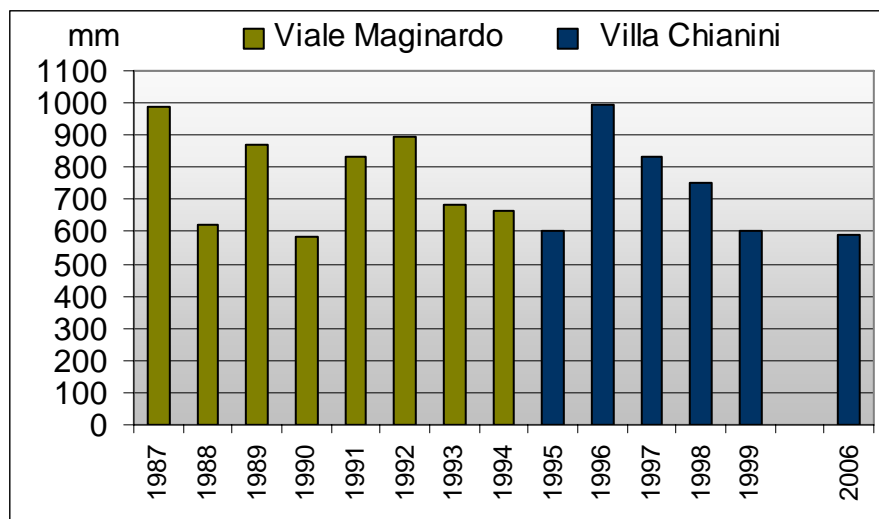
### **Piovosità nell'area urbana di Arezzo**



In questo capitolo sono mostrati gli andamenti di piovosità annuale dall'anno 1987 all'anno 2006 nelle postazioni di Viale Maginardo (sede ARPAT periodo osservazione 1987 - 1995) e di Villa Chianini (periodo osservazione 1996 - 1999 ed anno 2006). 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 ARPAT, 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 a causa di guasti e malfunzionamenti che hanno provocato un lungo stato di fuori servizio della postazione di Villa Chianini dall'anno 2000 all'anno 2005.

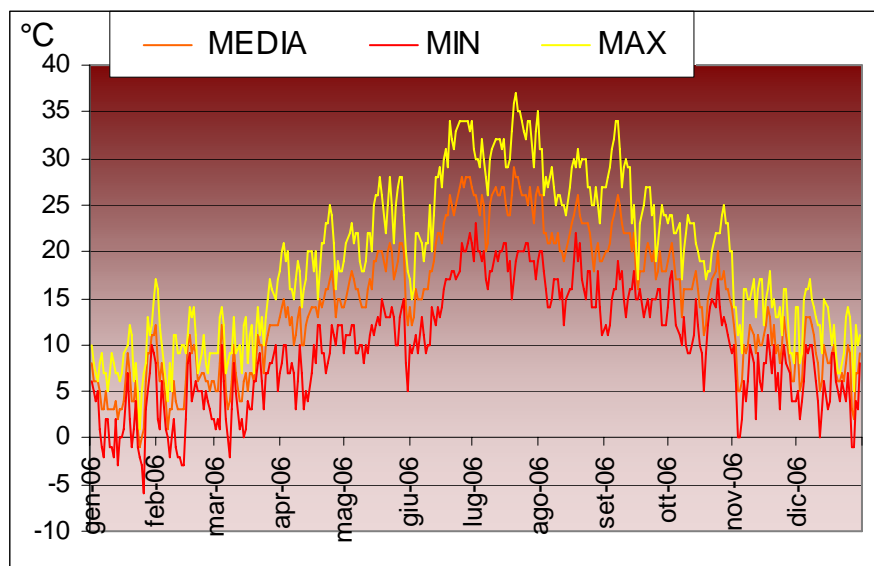
ANNO	mm
1987	991
1988	624
1989	873
1990	585
1991	832
1992	892
1993	686
1994	664
1995	602
1996	993,2
1997	832,6
1998	753,4
1999	602,8
2006	590

Gli andamenti annuali mettono in evidenza tendenze caratterizzate da discrete oscillazioni



(differenza tra il valore più elevato e quello più basso pari al 70 %) nel quale gli anni 1990, 1995 e 2006 presentano i valori più bassi dell'intero periodo esaminato.

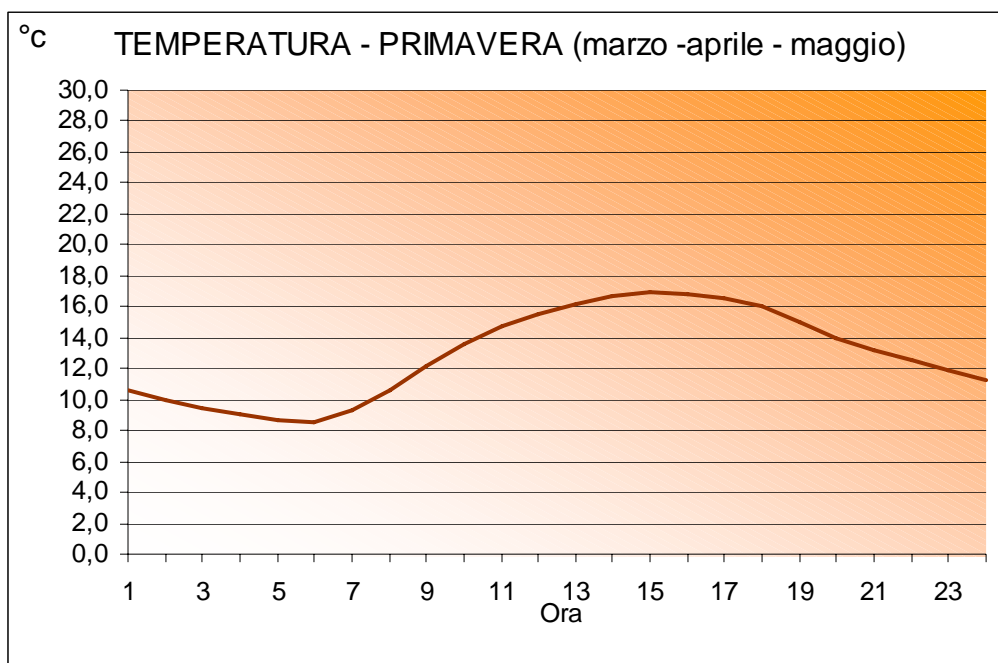
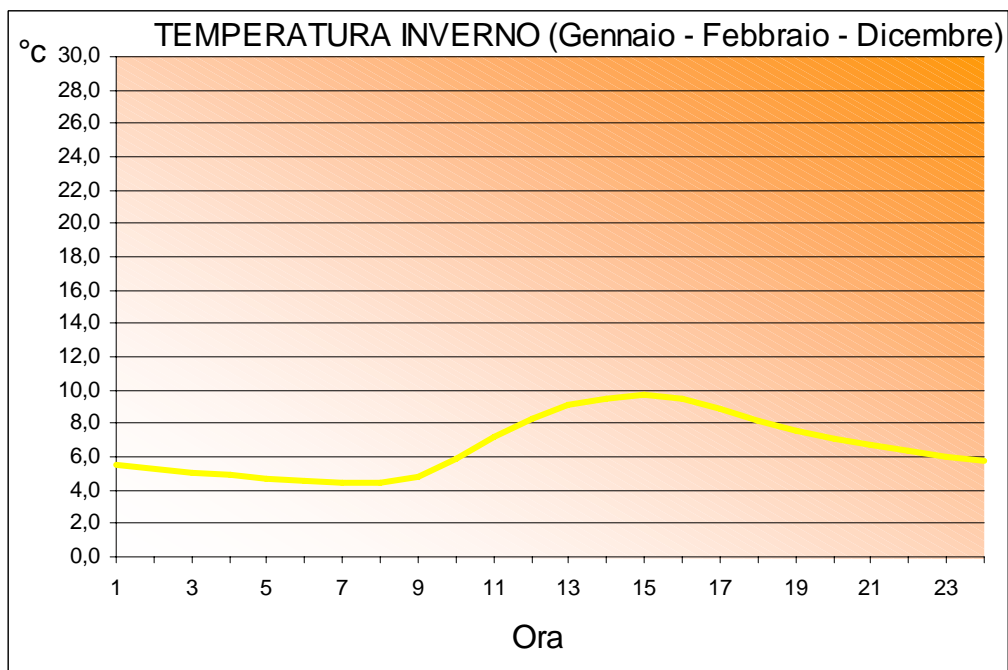
### Temperature medie minime e massime giornaliere (medie orarie)

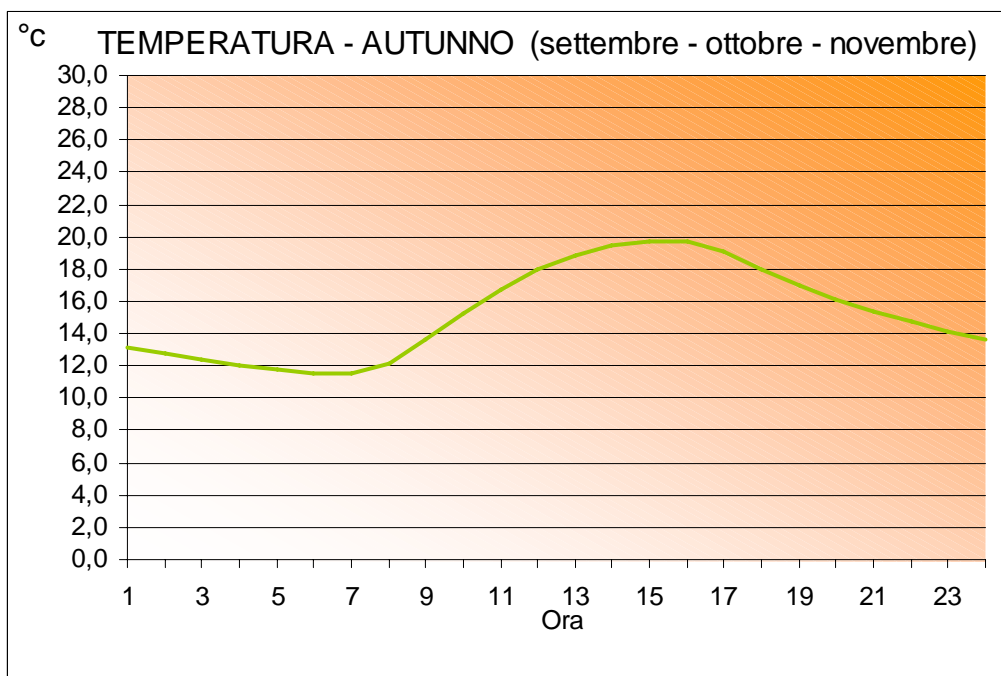
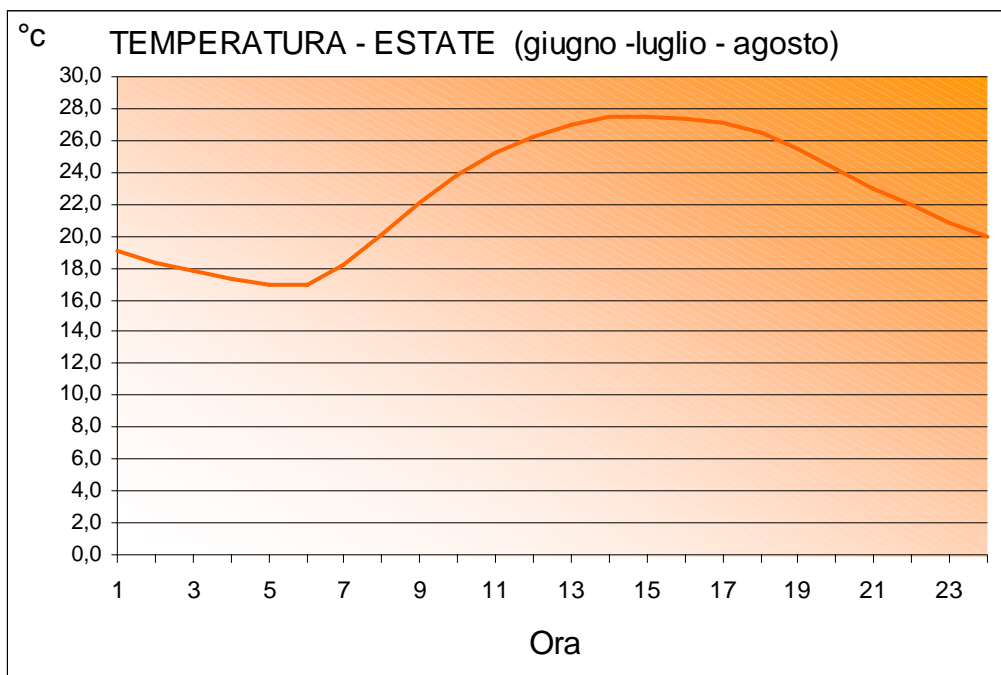


### Tabella mensile temperature

MESE	VALORE MEDIO	MIN	MAX
GENNAIO	5	-6	15
FEBBRAIO	6	-3	17
MARZO	8	-2	18
APRILE	14	3	25
MAGGIO	17	5	28
GIUGNO	21	9	34
LUGLIO	26	15	37
AGOSTO	22	11	31
SETTEMBRE	21	11	34
OTTOBRE	16	5	25
NOVEMBRE	10	0	18
DICEMBRE	8	-1	17

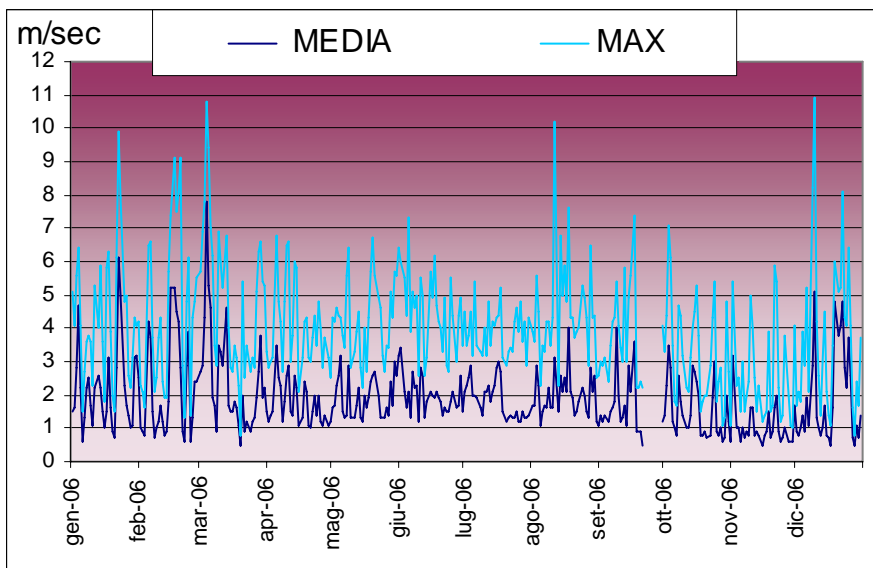
### Giorni tipo temperatura







## Velocità del vento medie e massime giornaliere (medie orarie)

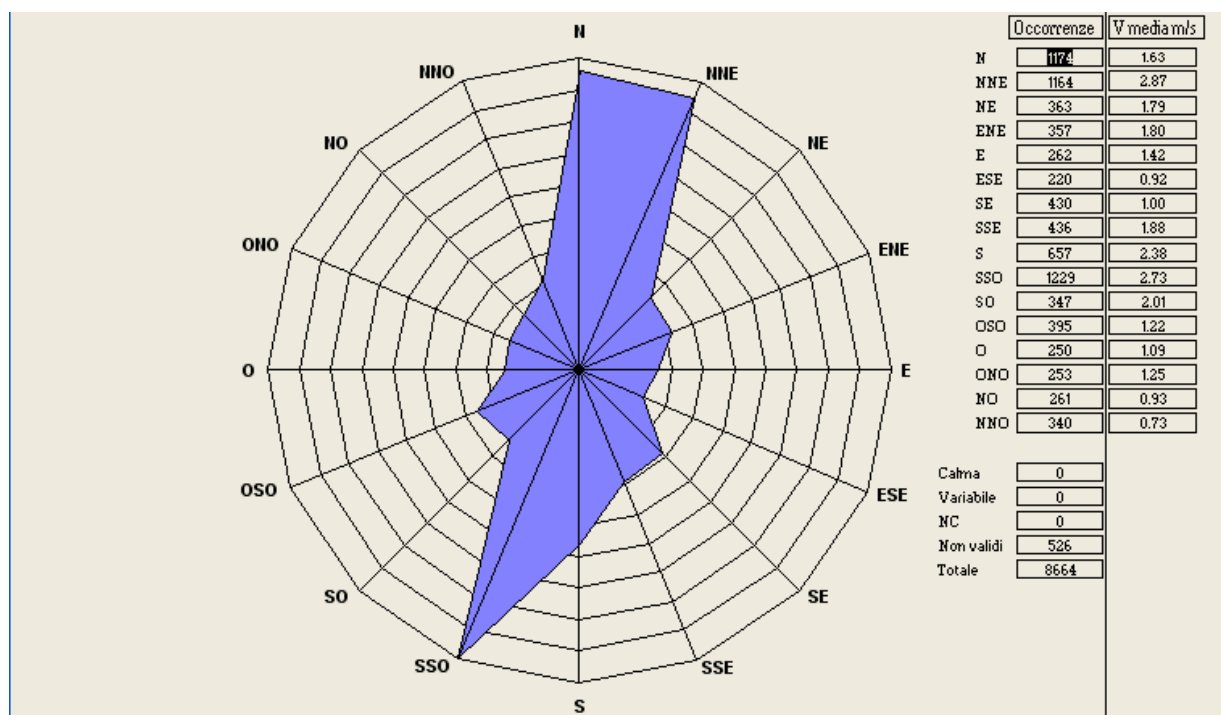


## Frequenza dell'intensità del vento

intervallo (m/sec)	frequenza %
0 - 2	64,5
2 - 4	25,4
4 - 8	10,7
> 8	0,4

## Direzione di provenienza del vento

Anno 2006

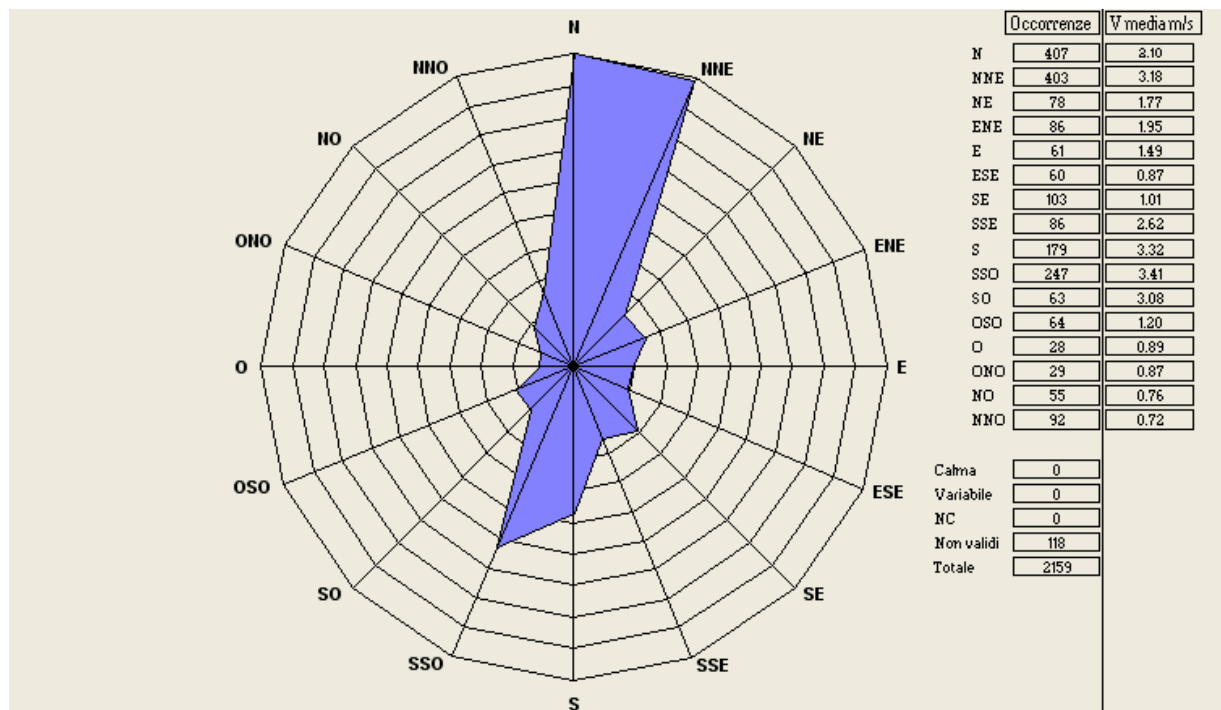




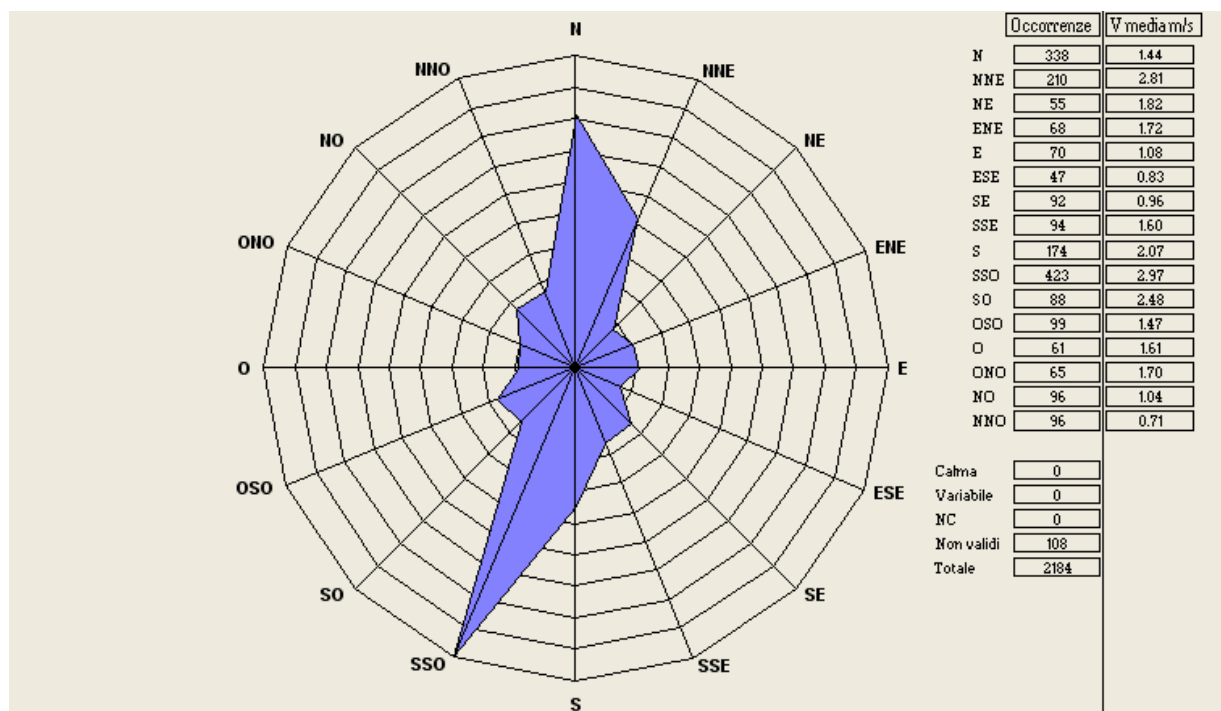


## Direzione di provenienza del vento trimestrale

### Gennaio - Febbraio - Marzo

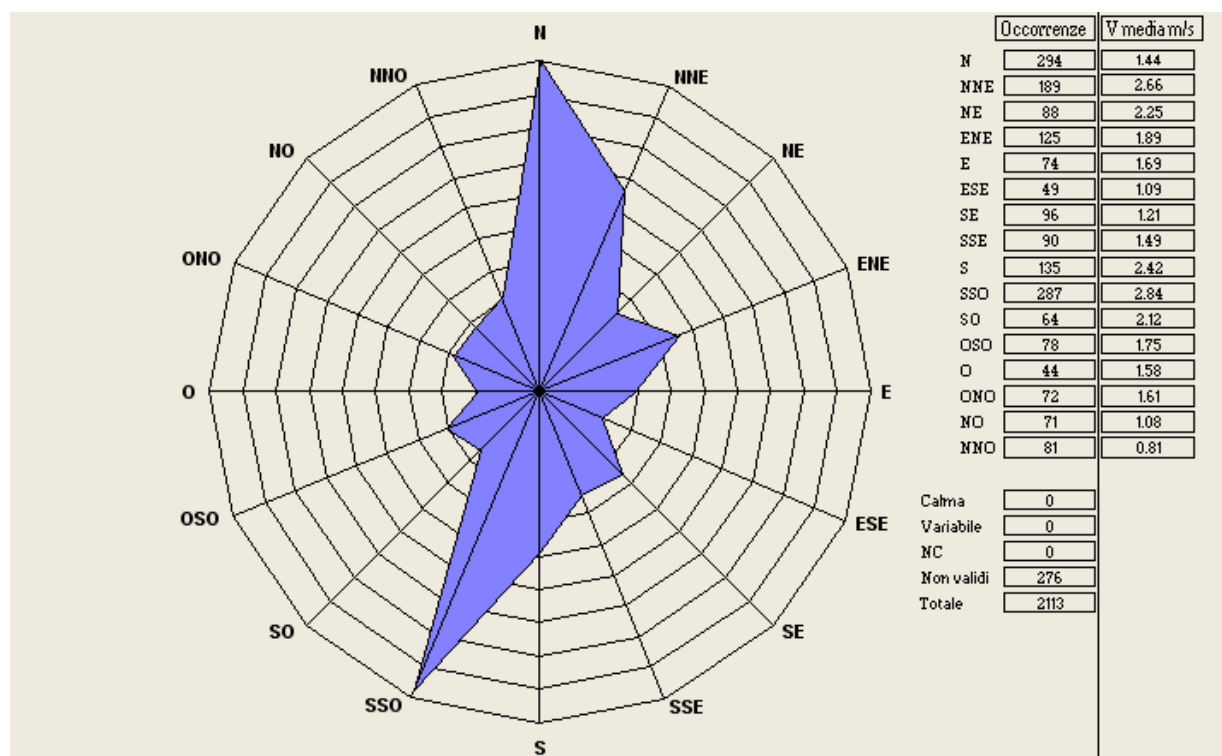


### Aprile - Maggio - Giugno

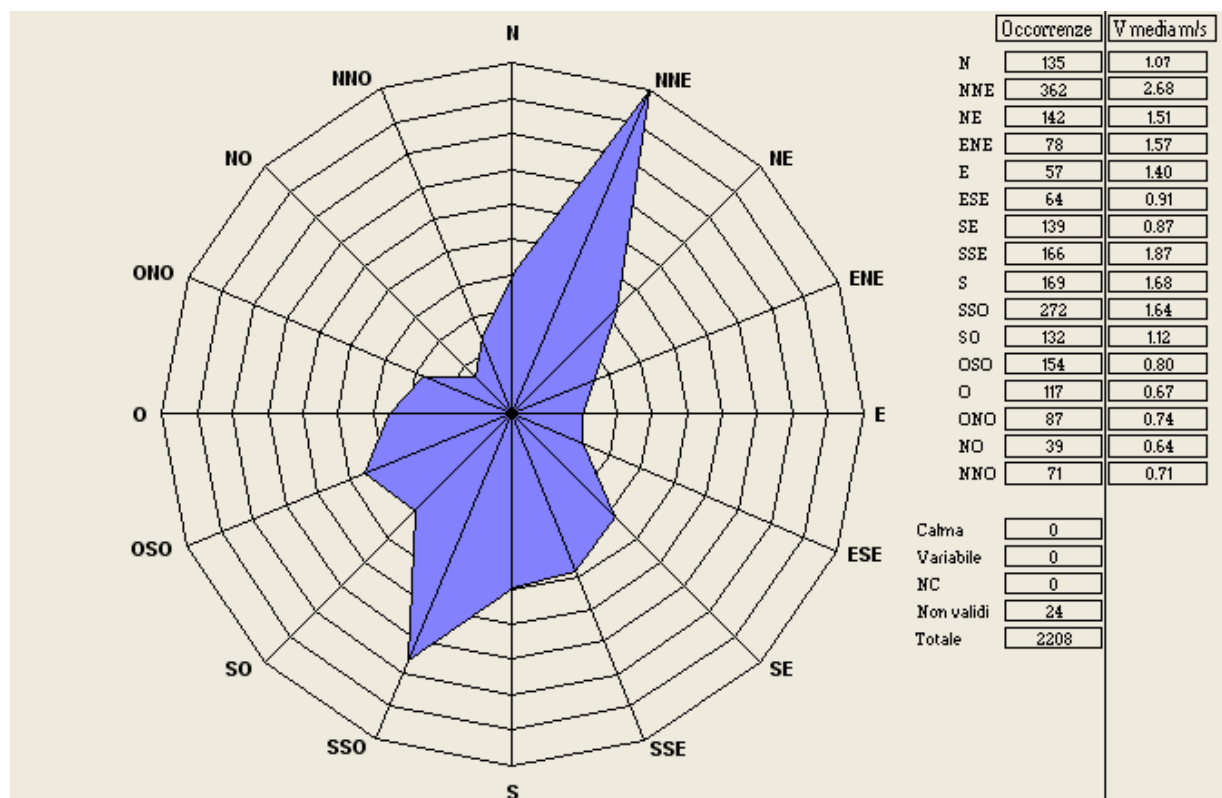




## Luglio - Agosto - Settembre



## Ottobre - Novembre - Dicembre





## Tabelle Radiazione solare

### 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>FEBBRAIO</b>	-	-	-
<b>MARZO</b>	146	984	85.669
<b>APRILE</b>	245	1.099	131.541
<b>MAGGIO</b>	333	1.182	184.491
<b>GIUGNO</b>	353	1.229	201.817
<b>LUGLIO</b>	358	1.182	202.559
<b>AGOSTO</b>	277	1.168	154.366
<b>SETTEMBRE</b>	242	1.042	117.010
<b>OTTOBRE</b>	173	884	98.145
<b>NOVEMBRE</b>	91	718	43.035
<b>DICEMBRE</b>	80	527	44.513

### 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>	-133	305	-17.461
<b>FEBBRAIO</b>	-131	432	-3.132
<b>MARZO</b>	-126	524	14.447
<b>APRILE</b>	-152	611	47.188
<b>MAGGIO</b>	-198	671	80.908
<b>GIUGNO</b>	-133	698	87.896
<b>LUGLIO</b>	-230	681	96.509
<b>AGOSTO</b>	-142	616	58.176
<b>SETTEMBRE</b>	-145	582	39.857
<b>OTTOBRE</b>	-132	448	14.435
<b>NOVEMBRE</b>	-136	339	-6.664
<b>DICEMBRE</b>	-138	227	-19.515



## Tabelle umidità relativa (%)

### Valori mensili

	MEDIA MENSILE %	MINIMO ORARIO %	MASSIMO ORARIO %
GENNAIO	66	31	95
FEBBRAIO	66	29	93
MARZO	67	28	92
APRILE	63	29	90
MAGGIO	59	32	91
GIUGNO	50	31	81
LUGLIO	51	26	87
AGOSTO	59	31	86
SETTEMBRE	60	25	91
OTTOBRE	69	38	94
NOVEMBRE	78	36	94
DICEMBRE	70	29	93

### Distribuzione dei valori orari

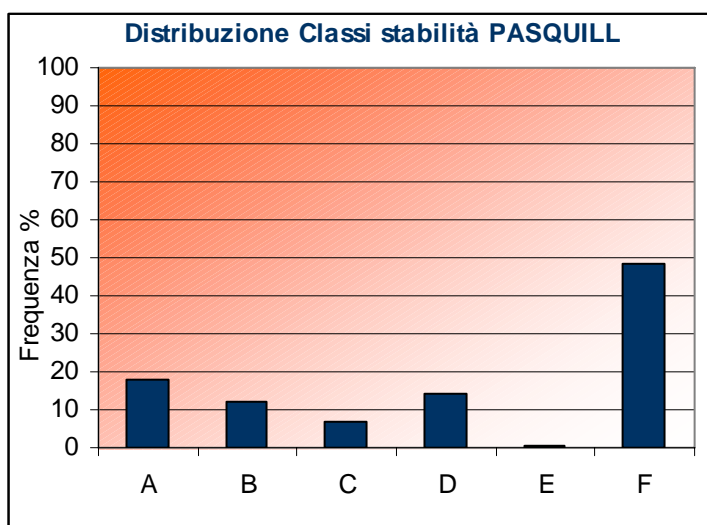
intervallo (RH %)	frequenza %
0 - 30	0,3
30- 60	43,3
60 - 90	53,4
> 90	3,9



## Frequenze Classe di stabilità atmosferica (Pasquill)

### Distribuzione annuale Classi Pasquill

Classe	Frequenza %	n° casi orari
A	18	1350
B	12,1	907
C	6,9	517
D	14,2	1062
E	0,3	24
F	48,5	3637



### Distribuzione trimestrale Classi Pasquill (%)

