

**IVRAP - Dipartimento Provinciale di Arezzo**



relazione qualità dell'aria Rete di Arezzo  
**DUEMILAQUATTRO**



## **RELAZIONE DATI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RETE DI AREZZO ANNO 2004**

PRESENTAZIONE	Pag. 3
LA RETE DI AREZZO	Pag. 4
DATI VALIDI ANNO 2004	Pag. 6
CONTROLLO ATTENDIBILITA' DEI DATI 2004	Pag. 8
LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA RISPETTO LA NORMATIVA VIGENTE	Pag. 14
CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI MISURA	Pag. 25
VALUTAZIONE DELLA NECESSITA' DEL MONITORAGGIO	Pag. 28
GLI ANDAMENTI TEMPORALI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI	Pag. 34
GIORNI TIPO MENSILI NEL PERIODO DI OSSERVAZIONE 1998-2004	Pag. 50

## **U.O. PREVENZIONE CONTROLLI AMBIENTALI INTEGRATI**

**Centro Operativo Provinciale**

e-mail: [cop.ar@arp.at.toscana.it](mailto:cop.ar@arp.at.toscana.it)

Arezzo, 30 gennaio 2005

**Oggetto: relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente anno 2004, rete urbana della città di Arezzo.**

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

Al fine di diffondere in forma sintetica ed immediata 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 '04. Nell'archivio del C.O.P., 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 '04 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 qualità dei dati definiti dalle Procedure riportata del Manuale di Gestione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo.

Sono inoltre presentati i risultati ottenuti dal monitoraggio dei BTEX nel Comune di Arezzo; tale attività di controllo è stata effettuata nell'ambito di una convenzione stipulata con l'Amministrazione Comunale di Arezzo.

Gli andamenti temporali per singolo inquinante relativi ai giorni tipo mensili elaborati nel periodo '98-'04 mediante grafici a superficie, sono mostrati nel capitolo finale della presente relazione.

Nel corso dell'anno 2004 sono state anche realizzate numerose campagne di monitoraggio nel territorio provinciale sia con l'autolaboratorio sia con campinatori passivi. I dati e le connesse conclusioni, non sono riportate nella presente relazione annuale, ma nelle specifiche relazioni finali di ogni indagine.

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 del Comune di Arezzo, è attiva la rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente, la quale è costituita da cinque stazioni fisse ed una postazione mobile, di proprietà della Provincia di Arezzo e gestita dal C.O.P. del dipartimento ARPAT di Arezzo. L'attività di gestione effettuata dal COP dell'ARPAT è formalizzata dalla convenzione sottoscritta con l'Amministrazione Provinciale di Arezzo per l'anno 2004; essa ha rappresentato uno strumento essenziale per il conseguimento degli obiettivi finalizzati alla gestione ottimale della rete, poiché ha fornito le risorse necessarie per attivare i contratti di manutenzione ordinaria e straordinaria alle attrezzature ed alla strumentazione nonché per la stipulazione di una convenzione annuale con personale esterno (chimico). Tale modello di gestione, analogo a quello degli anni precedenti, subirà delle modifiche a partire dall'anno 2005, giacché il Dipartimento Provinciale Di Arezzo, sarà servito, per quanto attiene i servizi di manutenzione della strumentazione della rete e dei sistemi di condizionamento, da un contratto triennale del tipo all-inn nel quale sarà compresa anche la fornitura del materiale di consumo (miscele di gas, sistemi filtranti ecc.). 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 COP) di 3/5 delle stazioni di misura. Nella tabella sottostante, è fornita una descrizione delle postazioni della rete pubblica di Arezzo in termini di localizzazione e tipologia di destinazione urbana. La figura riportata nella pagina successiva, mostra la mappa relativa alla localizzazione delle stazioni.

### Le stazioni fisse di misura nel territorio del Comune di Arezzo anno 2004

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
Via A. de Gasperi	Urbana	Fondo	7	128	250
P.zza della Libertà	Urbana	Fondo	26	--	300

#### 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:

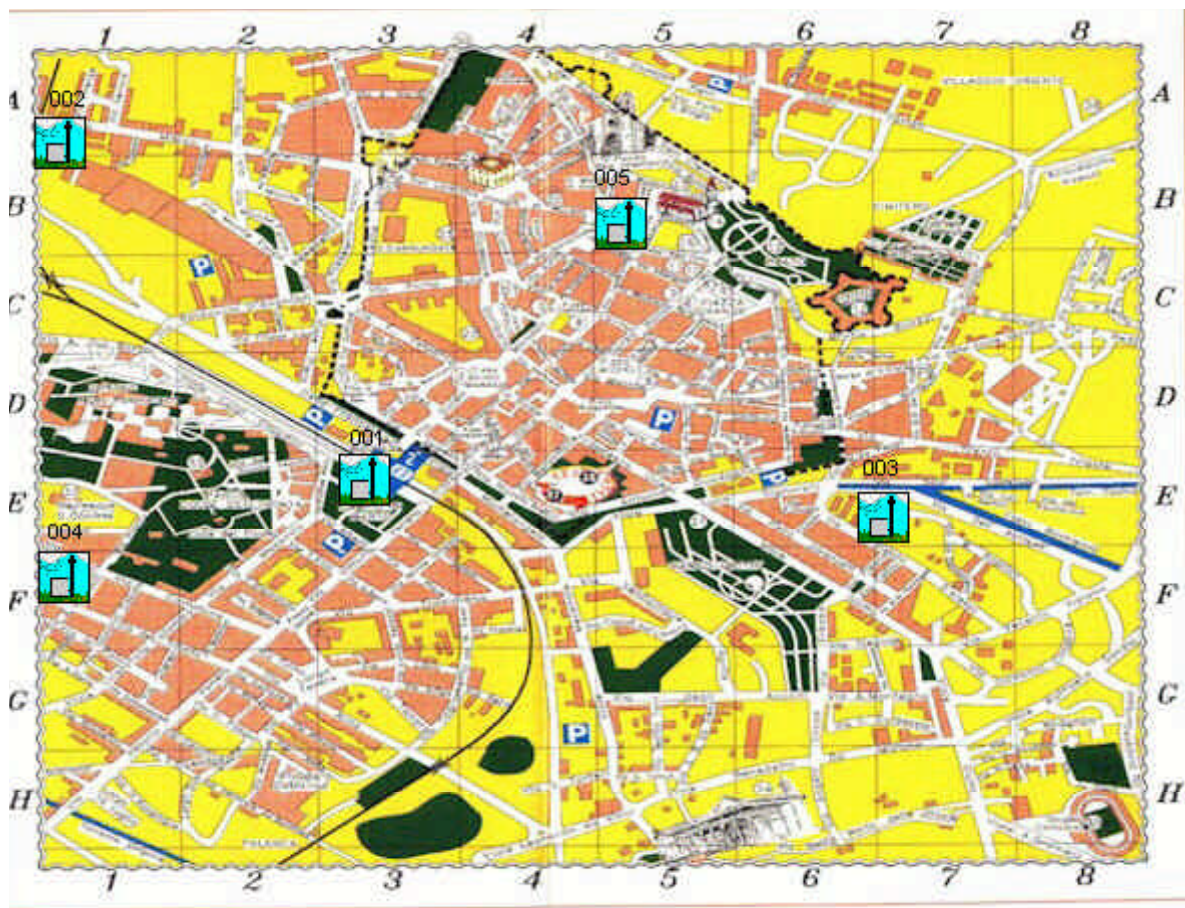
- **TRAFFICO**: se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- **INDUSTRIALE**: se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- **FONDO**: misura il livello di inquinamento determinato 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 fisse di misura

La composizione della Rete di Arezzo, è sintetizzata nella tabella sottostante, per ciascuna postazione sono mostrati gli inquinanti monitorati 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.



## Stazioni fisse e inquinanti monitorati

STAZIONE DI MISURA	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>
P.zza Repubblica		?		T
Via Fiorentina		?		*
Acropoli			🔔	
Via A. De Gasperi		?		
P.zza della Libertà			🔔	
N° punti di misura = al minimo all. IX DM 60/02	SI	SI	---	SI

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

\* = analizzatore operativo dal giorno 15 gennaio 2004



## 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. 366 medie giornaliere oppure 8784 dati orari etc. per l'anno 2004). In condizioni ordinarie, una parte dei dati è inevitabilmente perduta anche per le attività di check automatico giornaliero, per le calibrazioni GPT, per i controlli di attendibilità dei dati e per le operazioni di manutenzione straordinaria. La tabella sottostante, mostra i rendimenti percentuali annuali delle stazioni di misura, per 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	92	94	63		83
Via Fiorentina	94	97	94		95
Via Acropoli	92			94	93
Via A. de Gasperi	86	92			89
P.zza della Libertà				98	98
% media	91	94	78	96	91

Anche nell'anno 2004, la strumentazione della rete è stata servita da un contratto di manutenzione ordinaria e straordinaria stipulato con una ditta esterna. La tabella riassuntiva mette in evidenza casi di efficienza inferiore all'indice di riferimento che conferiscono significatività al dato (efficienza  $\geq$  al 90 %). Il più evidente è rappresentato dall'analizzatore di materiale particolato PM<sub>10</sub> TEOM 1400 PM10 installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica funzionante dall'anno 1992, il quale ha subito un danno irreparabile alla scheda madre non più in produzione e che è stata sostituita con una compatibile acquistata direttamente presso gli Stati Uniti. Il reperimento della scheda madre ed il conseguente lavoro di verifica della perfetta efficienza dello strumento ha purtroppo richiesto un tempo piuttosto lungo. Per quanto attiene l'analizzatore di ossidi di azoto TECO 42 C installato presso la stazione di misura di Via A. De Gasperi, si sono presentati una serie di malfunzionamenti dovuti a più componenti (ozonatore, pompa di aspirazione, gruppo peltier) i quali hanno provocato una frammentazione dell'archivio dati non compensata sufficientemente neppure con l'installazione di un'analizzatore sostitutivo avvenuta in più occasioni. Nell'ambito strumentale, l'anno in corso è stato caratterizzato da un numero non trascurabile di malfunzionamenti agli analizzatori, per i quali sono state aperte 13 schede di richiesta di azione correttiva, 4 in più rispetto all'anno 2003. L'efficienza complessiva di tutta la rete risulta tuttavia pari al 91 %, livello che,



considerato l'anno di installazione delle apparecchiature e del numero totale di ore di funzionamento, risulta accettabile.

### CONTROLLO DI ATTENDIBILITÀ DEI DATI FORNITI

Il controllo di buona funzionalità strumentale e pertanto della relativa attendibilità del dato fornito, si svolge su tre livelli: Il check automatico giornaliero, effettuato con una sistema di stazione costituito da una miscela di gas ed un calibratore, è finalizzato a mettere in evidenza gli eventuali malfunzionamenti e le derive strumentali. Il secondo livello consiste nella taratura manuale mensile degli analizzatori con sistemi di calibrazione indipendenti a quelli di stazione usati per il check, e permette 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). La strumentazione ed i campioni secondari di taratura, sono dedicati esclusivamente per questa attività. Il terzo livello, consiste nella verifica mediante test statistici agli analizzatori di monossido di carbonio e monossido di azoto, nella calibrazione GPT degli analizzatori di ossidi di azoto e nella determinazione dell'accuratezza e della precisione sull'analizzatore di polveri PM<sub>10</sub> con filtro a massa dichiarata. I sistemi di calibrazione ed i campioni secondari sono gli stessi impiegate nelle operazioni di taratura manuale mensile.

I controlli di attendibilità mediante i test statistici, 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 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 della funzionalità ottimale della strumentazione. Queste verifiche sono effettuate per i parametri del monossido di carbonio e di azoto con frequenza quadrimestrale; sono utilizzati campioni primari certificati dall'ente nazionale di certificazione francese COFRAC. Per il calcolo statistico, il livello di confidenza prescelto 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; 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 della precisione e 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 la precisione e 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 2004

I test statistici di attendibilità del dato effettuati nell'anno 2004 hanno fornito complessivamente dei risultati accettabili. La tabella sottostante sintetizza i risultati delle prove mediate giudizi di valore dei test applicati alle prove di ogni singolo analizzatore della rete. Il giudizio espresso, rappresenta almeno i 2/3 dei test che 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/Fiorentina	SI	NO
NO/Fiorentina	SI	SI
CO/Repubblica	SI	NO
NO/Repubblica	SI	SI
CO/Via A. de Gasperi	SI	NO
NO/ Via A. de Gasperi	SI	SI

Il quadro che traspare dall'esame dei risultati non risulta buono per gli analizzatori di monossido di carbonio i quali presentano bocciature sul test per l'intercetta che supera il valore minimo o massimo di riferimento. 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/mc ed una precisione  $< \pm 0,02$  ppm dal 20 all'80 % del fondo scala strumentale (50 ppm). Tale situazione è stata messa in evidenza anche nella campagna di intercomparazione dei dati la quale ha utilizzato altri strumenti statistici di valutazione.

Le calibrazioni GPT finalizzate alla verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno, hanno fornito valori di efficienza superiori al 96 % per la totalità degli analizzatori di ossidi di azoto della rete, con un'efficienza media totale più che soddisfacente pari al 98,3 %.

Inquinante/Stazione	Efficienza % 1° step	Efficienza % 2° step	Efficienza % 3° step	Efficienza % Media
NOx/Fiorentina	97	99	97	98
NOx/De Gasperi	97	97	97	97
NOx/Repubblica	100	97	98	98
NOx/Autolaboratorio	100	100	100	100
NOx/Acropoli	98	99	96	98
NOx/Acropoli	95	98	99	97
NOx/Autolaboratorio	100	100	99	100
NOx/Repubblica	96	96	97	96
NOx/Fiorentina	100	100	100	100
NOx/De Gasperi	99	99	100	99





I controlli effettuati con il filtro a massa dichiarata sull'analizzatore di polveri 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 - 1,9 %, e pertanto conforme al valore di riferimento fissato nel manuale di gestione della rete; tutte le prove eseguite sono state congrue al valore di riferimento della costante K<sub>0</sub>. Relativamente all'analizzatore Environnement installato nella stazione di misura di Via Fiorentina le prove di taratura hanno fornito un valore di medio della costante strumentale di 0,903 ed una deviazione standard media del 5,8 %.

Relativamente ai principi di valutazione della significatività del dato definiti dal documento sui criteri di validazione ed elaborazione degli indicatori elaborato dalla Commissione Aria, il contesto relativo all'anno 2004 rispecchia quello dell'efficienza annuale per analizzatore, nel quale la prevalenza degli strumenti della rete rientrano nei requisiti definiti per gli indici relativi al 1° livello di attendibilità dei dati, ad esclusione dell'analizzatore di PM<sub>10</sub> TEOM installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica. L'appartenenza al 1° 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, presenta una distribuzione omogenea e pertanto risulta rappresentativo del periodo di osservazione esaminato.

La tabella sottostante mostra i valori di riferimento dei parametri statistici inerenti la distribuzione dei dati nell'anno solare al fine della relativa classificazione al 1° livello di attendibilità.

	1° Livello di attendibilità
Test 1 - 0° percentile (espresso in percentuale del max)	> 50
Test 2 - 50° percentile (espresso in percentuale del max)	> 85
Test 3 - distanza 30° - 70° percentile (espresso in percentuale della mediana)	< 15

Il quadro riassuntivo per l'anno 2004 che esprime la distribuzione dei dati ed i risultati dei test statistici (1,2,3) per la rete di monitoraggio di Arezzo, è mostrato nella tabella sottostante:

STAZIONE	PARAMETRO	% > 90 (DM 60)	1° livello	2° livello	numero validi	% numero validi	% minimo distrib. su max.	test 1	% mediana distrib. su max.	test 2	% largh 30-70 su mediana	test 3
PAZZA-DELLA-LIBERTA	O <sub>3</sub>	SI	SI	SI	8595	98%	87,2%	SI-1	98,8%	SI-1	0,30%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	CO	SI	SI	SI	8300	95%	84,3%	SI-1	97,1%	SI-1	3,70%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	NO	SI	SI	SI	8117	92%	82,9%	SI-1	94,7%	SI-1	3,50%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8119	92%	82,9%	SI-1	94,7%	SI-1	3,50%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	NOX	SI	SI	SI	8118	92%	82,9%	SI-1	94,7%	SI-1	3,50%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	PM <sub>10</sub>	NO	NO	NO	232	63%	0,0%	NO	83,3%	SI-2	66,80%	NO
VIA-ACROPOLI	NO	SI	SI	SI	8053	92%	70,8%	SI-1	94,6%	SI-1	2,80%	SI-1
VIA-ACROPOLI	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8048	92%	70,4%	SI-1	94,6%	SI-1	2,90%	SI-1
VIA-ACROPOLI	NOX	SI	SI	SI	8051	92%	72,6%	SI-1	93,1%	SI-1	3,00%	SI-1
VIA-ACROPOLI	O <sub>3</sub>	SI	SI	SI	8226	94%	69,9%	SI-1	96,4%	SI-1	4,80%	SI-1
VIA-DE-GASPERI	CO	SI	SI	SI	8077	92%	73,5%	SI-1	94,9%	SI-1	12,60%	SI-1
VIA-DE-GASPERI	NO	SI	SI	SI	7560	86%	53,2%	SI-1	87,8%	SI-1	14,20%	SI-1
VIA-DE-GASPERI	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	7578	86%	53,2%	SI-1	87,8%	SI-1	13,00%	SI-1
VIA-DE-GASPERI	NOX	SI	SI	SI	7577	86%	53,3%	SI-1	87,8%	SI-1	13,00%	SI-1
VIA-FIORENTINA	CO	SI	SI	SI	8539	97%	92,8%	SI-1	97,6%	SI-1	0,40%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NO	SI	SI	SI	8305	95%	90,0%	SI-1	95,3%	SI-1	1,50%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8305	95%	90,0%	SI-1	95,3%	SI-1	1,50%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NOX	SI	SI	SI	8307	95%	90,3%	SI-1	95,3%	SI-1	1,50%	SI-1
VIA-FIORENTINA	PM <sub>10</sub>	SI	NO	SI	345	94%	50,0%	SI-2	100,0%	SI-1	0,00%	SI-1



## Campagna di intercomparazione dati

Nell'anno 2004 è stata inoltre effettuata nel periodo di osservazione 6 febbraio – 4 aprile, la campagna di intercomparazione dei dati finalizzata alla verifica dell'accuratezza mediante confronto fra gli analizzatori CO, NO<sub>x</sub>, e PM<sub>10</sub> installati nelle stazioni di misura di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina con le misure rilevate nello stesso punto di campionamento da un sistema di misura indipendente assunto come riferimento rappresentato dall'analoga strumentazione installata nell'autolaboratorio. La valutazione si è basata sulla verifica del grado di accordo tra i valori forniti dall'analizzatore in esame con quello di riferimento, mediante lo studio di elaborazioni grafiche e dell'accuratezza percentuale. Le elaborazioni grafiche hanno riguardato le elaborazioni temporali degli andamenti dei valori delle concentrazioni orarie e giornaliere (per il PM<sub>10</sub>) e dei grafici a dispersione, nel quale sono stati elaborati i valori di intercetta e pendenza della relativa retta, e del coefficiente di correlazione R<sup>2</sup>. Il grado di accuratezza tra i due sistemi di misura è stato determinato mediante l'indice di accuratezza I<sub>AR</sub>, adottando i criteri e le formule riportate al punto 3.4 dell'allegato del DM Ambiente del 21/12/95 relativo ai sistemi di monitoraggio in continuo.

La tabella sottostante, mostra una sintesi del coefficiente di correlazione R<sup>2</sup> e della pendenza determinati sulle rette dei grafici a dispersione elaborati sui sistemi di misura e di riferimento messi a confronto per lo stesso inquinante.

Inquinante - Data Sist. Esame/Sist Riferim.	Pendenza (riferimento = 1)	R <sup>2</sup> (riferimento = 1 )
CO - 2004 Repubblica/Autolab	0,752	0,670
CO - 2004 Fiorentina/Autolab	0,742	0,500
NO - 2004 Repubblica/Autolab	1,082	0,985
NO - 2004 Fiorentina/Autolab	0,927	0,970
NO <sub>2</sub> - 2004 Repubblica/Autolab	1,181	0,973
NO <sub>2</sub> - 2004 Fiorentina/Autolab	1,007	0,970
PM <sub>10</sub> - 2004 Repubblica/Autolab	0,610	0,921
PM <sub>10</sub> - 2004 Fiorentina/Autolab	1,083	0,948



Relativamente all'indice di accuratezza  $I_{AR}$ , le prove hanno messo in evidenza i risultati mostrati nella tabella sottostante:

Inquinante/sistemi	Indice accuratezza (%)
PM10 Rep/Autolab 2004	80
PM10 Fior/Autolab 2004	91
CO Rep/Autolab 2004	64
CO Fior/Autolab 2004	24
NO Fio/Autolab 2004	84
NO2 Rep/Autolab 2004	80
NO2 Fio/Autolab 2004	92

Le prove di intercomparazione e di attendibilità finalizzate all'analisi statistica sulla pendenza e l'intercetta della retta di taratura ottenuta da cicli ripetuti di zero e span, hanno messo in evidenza ottimi risultati per gli analizzatori di ossidi di azoto e per contro, risultati insoddisfacenti per il monossido di carbonio. Tale esito negativo del test, riguarda livelli di concentrazione estremamente bassi soggetti ad una maggiore incertezza che risultano poco significativi se messi in relazione con l'ordine di grandezza inerente il valore limite fissato dalla normativa. Pertanto, al fine di testare lo strumento in contesti che permettano di studiare distribuzioni più omogenee dei livelli di concentrazione, le prove di intercomparazione dovranno essere ripetute in situazioni di aria ambiente caratterizzate da livelli di concentrazione più elevati che solitamente si verificano nel periodo invernale. Per quanto attiene gli analizzatori di materiale particolato  $PM_{10}$ , si presenta un contesto diversificato poiché sono stati riscontrati ottimi livelli di concordanza tra i sistemi di Via Fiorentina e l'Autolaboratorio caratterizzati dallo stesso principio di misura (assorbimento raggi  $\beta$ ) mentre per l'analizzatore TEOM, i risultati dei test sono stati insoddisfacenti a causa della sottostima dei livelli di concentrazione effettuata da questo strumento. Valutazioni più approfondite sono mostrate nella relativa relazione sulla campagna di intercomparazione dati.

### Le campagne di misura

Nel corso dell'anno è stato effettuato nel territorio provinciale, il seguente numero di campagne di monitoraggio, divise per tipologia:

tipologia campagna	n° campagne
laboratorio mobile	9
campionatori passivi	1



L'autolaboratorio ha effettuato campagne di misura nei Comuni di Arezzo (postazione di P.zza della Repubblica, Via Fiorentina, Palazzo del Pero, Viale Don Minzoni, Loc. Buon Riposo), Cortona (postazioni di Camucia, Cortona e Fratta – S. Caterina) San Giovanni Valdarno (Loc. S. Maria nel periodo di osservazione dal 1 gennaio al 01 febbraio 2004).

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 mostra le campagne di misura realizzate nel Comune di Arezzo nell'anno 2004 mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio e con campionatori passivi ai fini della presente Relazione sulla Qualità dell'Aria.

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, PM2,5, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	06/02/04 – 04/03/04 13-26/07/04 25/08/04 – 22/09/04 10/11/04 – 27/12/04	1	Postazione di misura localizzata a fianco della stazione di misura di P.zza della Repubblica
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	06/03/04 – 04/04/04	1	Postazione di misura localizzata a fianco della stazione di misura di Via Fiorentina
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	08/04/04 – 19/04/04	1	Palazzo del Pero
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	10-28/06/04	1	Viale Don Minzoni
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	24/09/04 – 04/10/04	1	Loc. Buon Riposo
Benzene	passivo	17/01 – 19/12/2004	5	Campagne articolate nel territorio del Comune di Arezzo (P.zza Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli, Tortaia, P.zza Grande)

### **Livelli misurati del materiale particolato PM<sub>2,5</sub> con l'autolaboratorio**

I valori degli indicatori elaborati dai livelli di concentrazione misurati nelle campagne di qualità dell'aria effettuate con l'autolaboratorio, sono riportati nelle relative relazioni di commento redatte al termine di ogni campagna di misura. Sono riportate in questa sezione, unicamente i dati di materiale particolato PM<sub>2,5</sub> relativi alla campagna di intercomparazione dati effettuate presso la stazione di misura di P.zza della Repubblica.

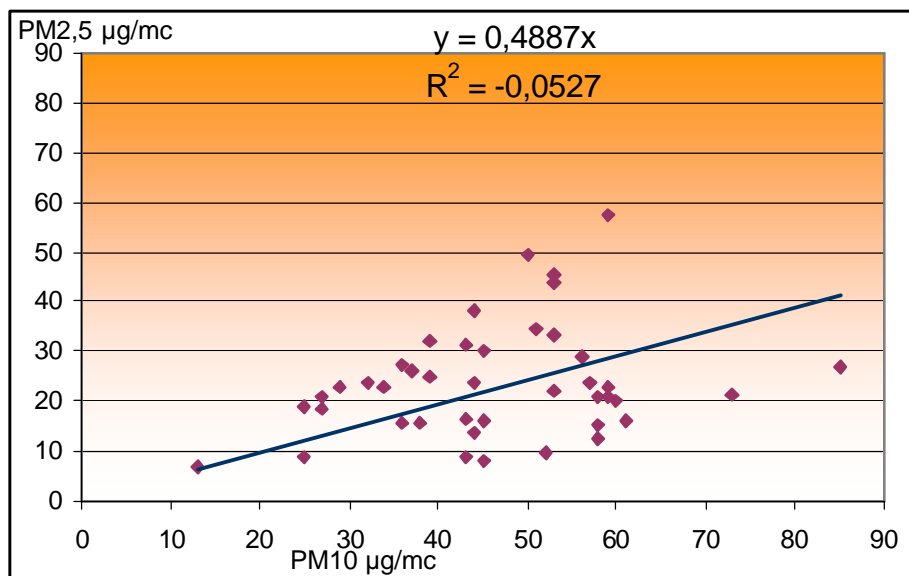
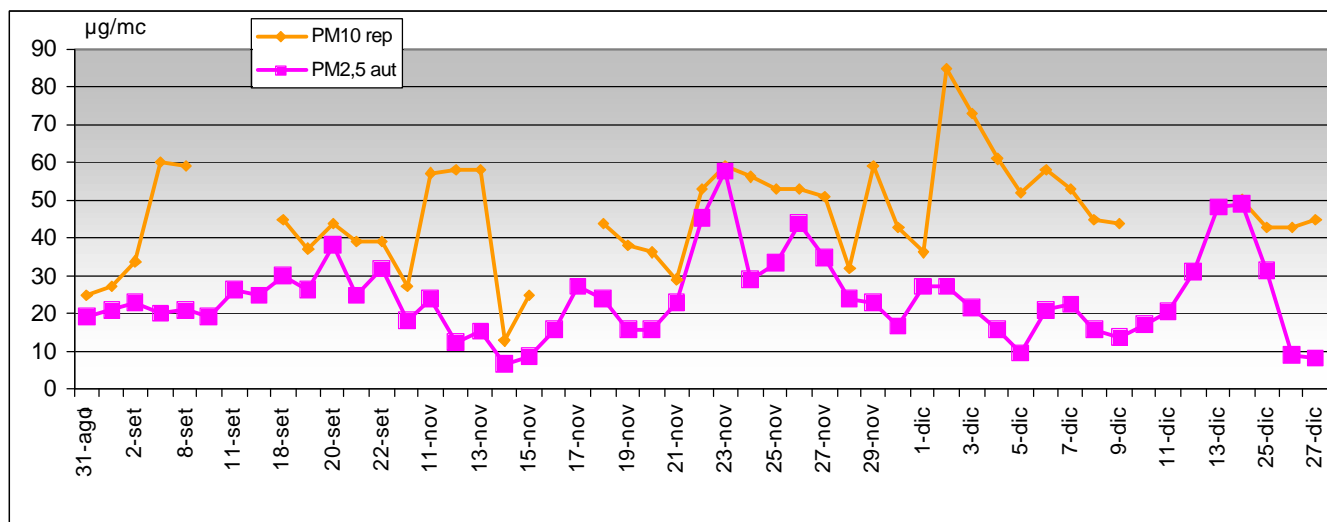




	Max giornaliera µg/m <sup>3</sup>	Media µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	85	46
PM <sub>2,5</sub>	57	24

Le misure del materiale particolato PM<sub>2,5</sub> effettuate presso la postazione di P.zza della Repubblica sono state effettuate nei periodi di osservazione 31 agosto – 22 settembre e dal 10 novembre al 27 dicembre 2004 per complessivi 51 giorni di misura (efficienza strumentale del 99 %). E' stato impiegato lo strumento automatico FAG mod. FH 62 I-N, inv. n. AP-08-0168, basato sul metodo dell'assorbimento di radiazione  $\beta$ , nastro filtrante, prodotto dalla ditta FAG Kugelfischer (ESM Andersen), Germania. Lo strumento non effettua il riscaldamento della linea di prelievo e del filtro di campionamento i quali sono mantenuti alla temperatura ambiente. E' stato impiegato il dispositivo di separazione granulometrica PM 2,5 TCR – TECORA EN 12341 con flusso di aspirazione 1 mc/h. Il valore medio di materiale particolato PM<sub>2,5</sub> è la metà rispetto a quello di PM<sub>10</sub> misurato nella stessa postazione di misura e nello stesso periodo di osservazione.

Il grafico sottostante, il quale mostra gli andamenti delle medie giornaliere del materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> presso la stazione di misura di P.zza della Repubblica, mette in evidenza un'estrema variabilità dei rapporti delle concentrazioni giornaliere fra queste due frazioni di materiale particolato. La distribuzione dei valori medi giornalieri di PM<sub>2,5</sub> presenta livelli di picco che in alcuni casi arrivano a superare il Valore Limite relativo al PM<sub>10</sub>.





L'elaborazione grafica a dispersione inerente i livelli di concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> mostrata nella pagina precedente, mette in evidenza che i livelli di PM<sub>2,5</sub> sono mediamente intorno al 50 % rispetto al PM<sub>10</sub> e che comunque si distribuiscono in un contesto articolato con la significativa presenza di valori di PM<sub>2,5</sub> molto vicini (punti collocati nella parte superiore alla retta) ma anche discretamente inferiori (punti prossimi alla scala della X) a quelli di PM<sub>10</sub>. Questa estrema variabilità dei rapporti, è dovuta alla complessità e molteplicità degli effetti originati dai fattori che intervengono nei meccanismi di formazione del materiale particolato (direzione e velocità del vento, tipologia delle sorgenti emissive, flussi di traffico veicolare e relativa tipologia).

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

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 2004**

<b>Stazioni</b>	<b>CO mg/m<sup>3</sup></b>	<b>NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup></b>	<b>NOx µg/m<sup>3</sup></b>	<b>PM<sub>10</sub> µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Benzene µg/m<sup>3</sup></b>	<b>O<sub>3</sub> µg/m<sup>3</sup></b>
P.zza Repubblica	0,7	49	113	38	4,5	37
Via Fiorentina	0,6	39	79	29	3,7	
Acropoli		19	41		2,6	51
Via A. De Gasperi	0,7	30	64			
P.zza della Libertà						
P.zza Grande					2,8	
Tortaia					3,1	

### **Confronto con i valori limite nell'anno 2004**

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 nell'anno 2004 al fine del riscontro sul rispetto dei valori limite fissati dal DPCM 28.03.83 e dal DPR 203/88.

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

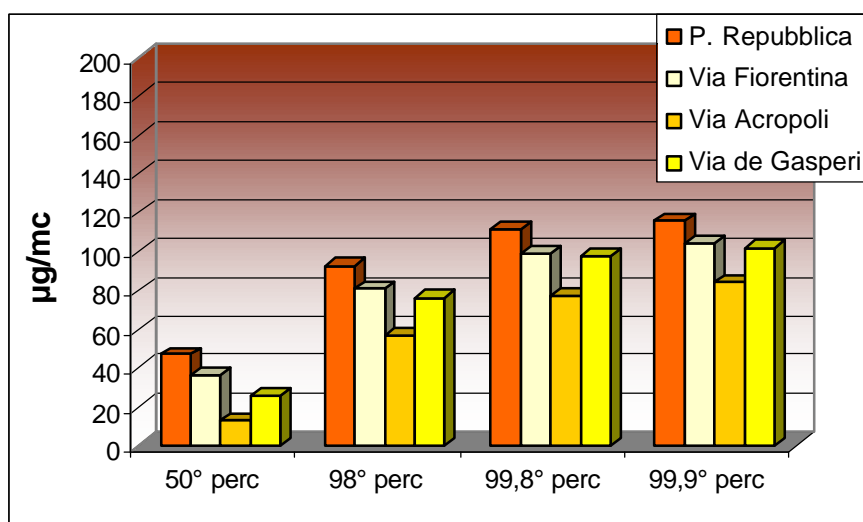


# BIOSSIDO DI AZOTO/2004

Stazione di misura	50° Percentile (µg/m3)	98° Percentile (µg/m3)	99,8° Percentile (µg/m3)	99,9° Percentile (µg/m3)
<b>P. Repubblica</b>	47	93	111	116
<b>Via Fiorentina</b>	36	81	99	104
<b>Via Acropoli</b>	13	57	77	84
<b>Via A. De Gasperi</b>	26	76	98	102
<b>Valore Guida</b>	50*	135*	---	---
<b>Limiti</b>	--	200*	---	---

\* DPR 203/88

Gli indicatori presentano valori più elevati, ed in alcuni casi prossimi al valore guida (50°percentile nella stazione di misura di P.zza della Repubblica) nelle stazioni interessate da sostenuti flussi di traffico veicolare, nelle restanti stazioni appartenenti al fondo urbano si registrano valori notevolmente inferiori fino al 50 %.



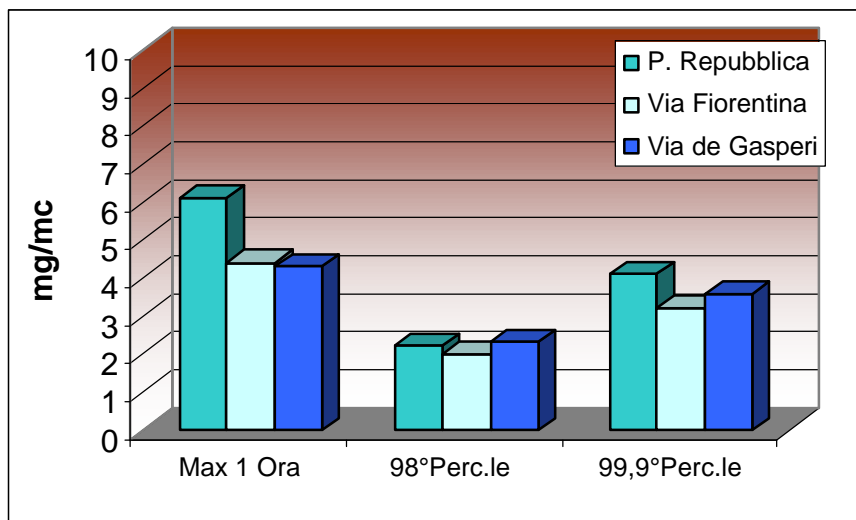


# MONOSSIDO DI CARBONIO/2004

Stazione di misura	Max 1 Ora (mg/mc)	98° Perc.le media 1 Ora (mg/mc)	99,9° Perc.le media 1 Ora (mg/mc)
P. Repubblica	6,1	2,2	4,1
Via Fiorentina	4,4	2,0	3,2
S. Donato	4,3	2,3	2,6
Limiti	40,0*	--	--

• DPCM 28/3/83

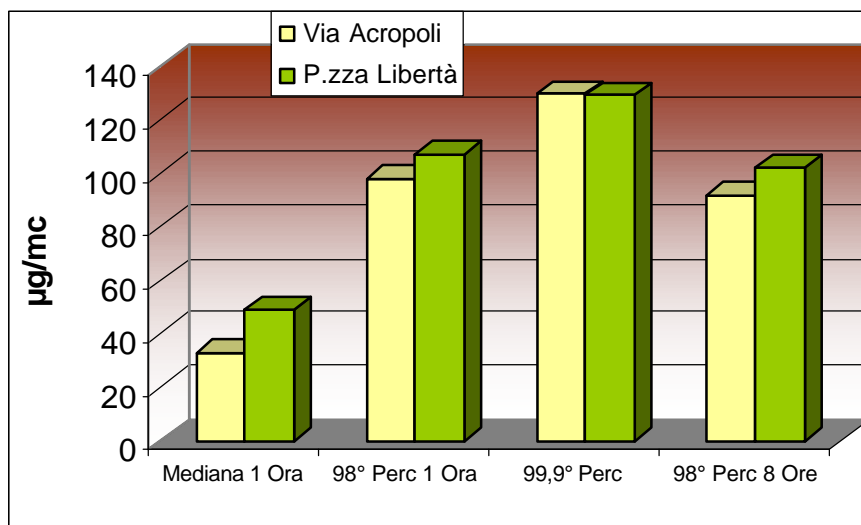
Sono riscontrati valori modesti, inferiori al 50 % del valore limite esaminato, in cui prevalgono i livelli della stazione di P.zza della Repubblica la quale presenta i valori più elevati anche per i restanti inquinanti atmosferici.



# OZONO/2004

Stazione di misura	Mediana 1 Ora (µg/m3)	Mediana 8 Ore (µg/m3)	98° Perc.le 1 Ora (µg/m3)	99,9° Perc.le 1 Ora (µg/m3)	98° Perc.le 8 Ore (µg/m3)
Via Acropoli	33	34	98	130	92
P.zza della Libertà	49	49	107	129	102





I livelli di concentrazione delle due stazioni di misura non presentano scarti significativi, questo contesto mette in rilievo una distribuzione omogenea di questo inquinante nell'area urbana monitorata. In relazione ai dati registrati nell'anno precedente si rileva un netta riduzione delle concentrazioni giacché la stagione estiva 2004 è stata contraddistinta da giornate a minore intensità di radiazione solare.

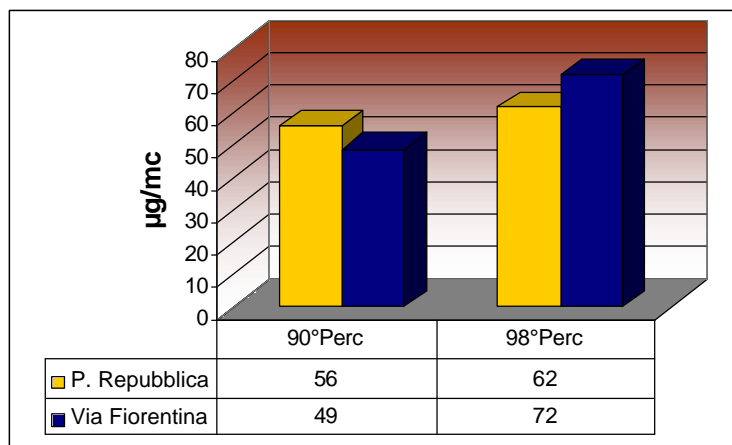
## POLVERI PM10 - diametro < 10 µm/2004

Stazione di misura	90° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m3)	98° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m3)
P. Repubblica	56	62
Via Fiorentina	49	72

Le valutazioni espresse sui dati riportati nella tabella soprastante sono da considerarsi indicative poiché l'indice di disponibilità annuale dei dati monitorati dall'analizzatore installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica corrisponde al 63 %. Gli indicatori statistici mettono in rilievo la presenza di valori più elevati caratterizzati tuttavia da una bassa frequenza per la stazione di misura di Via Fiorentina; caso opposto per la stazione di misura di P.zza della Repubblica in cui sono presenti di picco più bassi ma con una frequenza più elevata che forniscono un peso più consistente nella elaborazione della media annuale.



Il grafico sottostante mostra le elaborazioni relative al 90° e 98° e percentile dei valori medi giornalieri di materiale particolato PM<sub>10</sub> registrati nell'anno 2004.



## BENZENE/2004

Il monitoraggio del benzene è stato effettuato attraverso campagne manuali discontinue sia nell'area urbana sia nelle quattro vallate della provincia di Arezzo. Le campagne di monitoraggio del benzene, sono state realizzate mediante convenzioni stipulate con la Provincia e con il Comune di Arezzo. L'attività di monitoraggio, è stata articolata in campagne settimanali dalla frequenza diversificata in funzione della tipologia della postazione di misura. Per quanto riguarda le postazioni di P. Repubblica ed Acropoli, rappresentanti rispettivamente la zona più critica dell'area urbana e quella con i valori più modesti, sono stati effettuate due campagne settimanali al mese nell'arco dell'anno.

Nelle restanti postazioni di Fiorentina (stazione caratterizzata da intensi flussi veicolari), Tortaia (rappresentante l'area periferica della Città) e P.zza Grande (rappresentante il centro storico), sono state effettuate campagne settimanali con frequenza trimestrale nell'arco dell'anno. L'indagine, è stata caratterizzata dal campionamento manuale con campionatori passivi, eluizione, e determinazione in laboratorio mediante analisi gascromatografica.

La tabella sottostante e 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 2004.

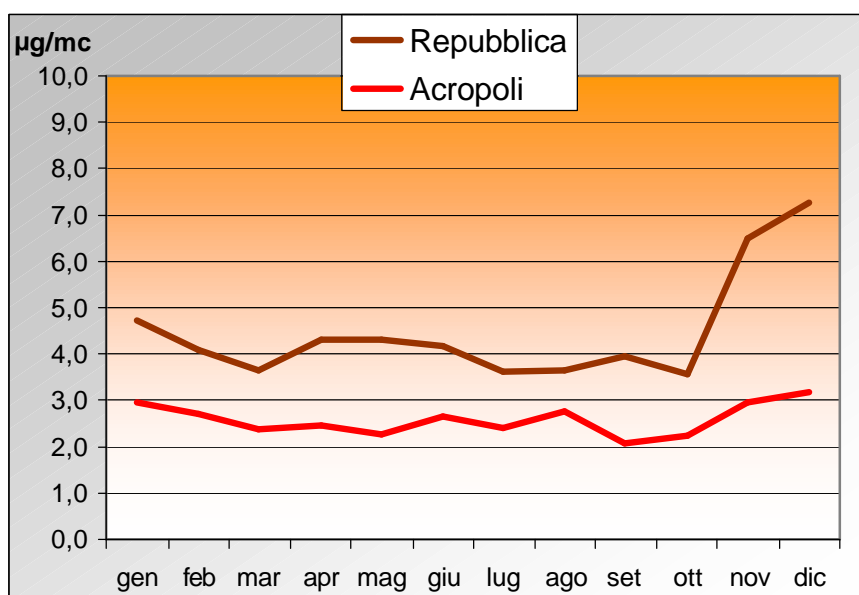
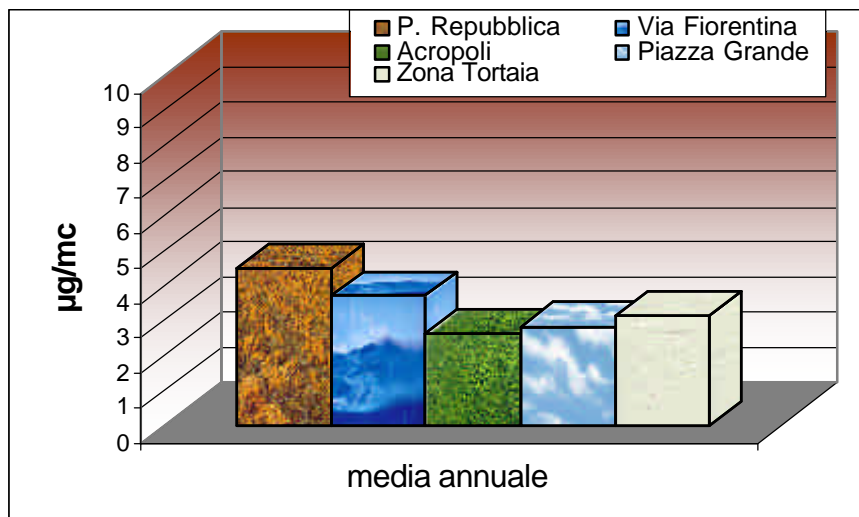
Stazione di misura	Benzene media annuale (µg/m3)
P. Repubblica	4,5 <sup>☞</sup>
Via Fiorentina	3,7*
Acropoli	2,6 <sup>☞</sup>
Piazza Grande	2,8*
Zona Tortaia	3,1*

☞ 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 in cui le stazioni del tipo "traffico" come quelle di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina, mostrano valori di concentrazione più elevati delle altre postazioni. La stazione di misura di Acropoli è la stazione meno interessata dai fenomeni di inquinamento locale. In relazione ai livelli registrati nell'anno 2003 il contesto si mantiene stabile.



Gli andamenti mensili dei livelli di benzene mettono in evidenza, soprattutto per la postazione di P.zza della Repubblica, livelli elevati nei mesi invernali superiori al valore numerico del valore limite per la media annuale ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



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

Nel presente capitolo è presentato il quadro della situazione alla luce dei valori limite fissati dalla Comunità Europea recepiti dal DM 60 del 2002 e dal DLgs 183 del 2004, che dovranno essere rispettati tra l'anno 2005 o l'anno 2010 in funzione del tipo di inquinante. Il rispetto dei valori limite, avverrà per passi successivi secondo scadenze temporali, mediante l'applicazione di margini di tolleranza. Come già accennato nei capitoli precedenti, la lettura dei valori 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 europei 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, sono stati utilizzati i valore limite fissati dal DLgs 183/2004.

La legenda sottostante fornisce alcune spiegazioni sui termini indicati nel Dgls 351/99 e nel DM 60/02:

### 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 2003.

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

**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

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





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> )	NOx Media annuale Prot. vegetazione* (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	137	49	113
Via Fiorentina	120	39	79
Acropoli	108	19	41
Via A. de Gasperi	114	30	64
Limiti	<b>200</b> <b>(+ 60 M.T.)</b>	<b>40</b> <b>(+ 12 M.T.)</b>	<b>30</b>
Data di conseguimento	<b>01/01/2010</b>	<b>01/01/2010</b>	<b>19/07/2001</b>

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

Il valore massimo di orario del biossido di azoto è rispettato in tutte le stazioni, per quanto attiene la media annuale, si registra un superamento del valore limite senza l'applicazione del margine di tolleranza nella stazione di misura di P.zza della Repubblica. La media annuale degli ossidi di azoto è superata in tutte le stazioni mostrando una condizione di stabilità dei livelli di concentrazione in confronto all'anno precedente, ma si riferisce alle misure effettuate sulle stazioni suburbane, rurali e rurali di fondo al fine della protezione della vegetazione e pertanto non direttamente applicabili alle stazioni di misura urbane.



# **polveri PM10 - diametro < 10 µm**

Stazione di misura	PM 10 Max 24* ore (µg/m3)	N° superamenti VL Media giornaliera (50 µg/m3)	N° superamenti VL Media giornaliera (50 + 5 MT µg/m3)	PM 10 media annuale (µg/m3)
<b>P. Repubblica</b>	89	40	24	38
<b>Via Fiorentina</b>	115	32	25	29
<b>Limite</b>	<b>50 (+ 5 M.T.)</b>		<b>35</b>	<b>40 (+ 1,6 M.T.)</b>
<b>Data di conseguimento</b>	<b>01/01/2005</b>			<b>01/01/2005</b>

\* n° superamenti annuali ammessi: 35

Gli indicatori relativi alla stazione di misura di P.zza della Repubblica sono elaborati sulla base di un livello di efficienza annuale inferiore al 90 % definito dall'allegato X del DM 60/02, pertanto i relativi valori sono riportati a scopo esemplificativo in quanto non significativi. I valori della media annuale sono inferiori al valore limite senza l'applicazione del margine di tolleranza per l'anno 2004 per entrambe le stazioni di misura. Per quanto attiene il valore massimo giornaliero, si rilevano livelli di concentrazione superiori al valore limite, di particolare rilievo per la stazione di misura di Via Fiorentina, la quale tuttavia presenta livelli più elevati ma più sporadici rispetto alla stazione di P.zza Della Repubblica.



# monossido di carbonio

Stazione di misura	Max 8 Ore (mg/mc)
P. Repubblica	3,7
Via Fiorentina	2,4
Via A. De Gasperi	2,9
Limite (livello protezione salute umana)	10,0 (+ 2 M.T.)
Data di conseguimento	01/01/2005

Il livello di protezione della salute umana espresso dalla media mobile di otto ore è ampiamente rispettato in tutte le stazioni di misura. I valori confermano anche per l'anno 2004 l'andamento alla riduzione dei livelli registrati negli anni precedenti.

# benzene

Stazione di misura	Benzene media annuale (µg/m3)
P. Repubblica	4,5
Via Fiorentina	3,7
Acropoli	2,6
Piazza Grande	2,8
Tortaia	3,1
Valore Limite (protezione della salute umana)	5 (+ 5 M.T.)
Data di conseguimento	01/01/2010

Tutte le stazioni presentano valori inferiori al valore limite; le stazioni di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina caratterizzate da intensi flussi veicolari, presentano concentrazioni in prossimità del valore limite inerente la protezione della salute umana. In relazione ai valori medi annuali registrati nell'anno 2003, si rileva una sostanziale stabilità delle concentrazioni per tutte le stazioni esaminate.



## DLgs 183/2004

# OZONO

## OBIETTIVI A LUNGO TERMINE

Stazione di misura	PROTEZ. VEGETAZIONE * AOT40 valori 1 ora da Maggio a Luglio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PROTEZ. SALUTE UMANA Media trasc. 8 ore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N° SUPERAMENTI PROTEZ. SALUTE UMANA
Via Acropoli	17.149	133	10
P.zza della Libertà	19.925	128	8
Valore Limite	18.000	120	

\* MEDIA 5 ANNI il valore è riportato a scopo indicativo poiché il limite si riferisce alla protezione per la vegetazione e deve essere applicato nelle stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo, ma non in quelle urbane.

Si registra il superamento del livello di protezione della salute umana con un numero di eventi nettamente inferiore all'anno 2003. I livelli di protezione della vegetazione relativi alla media degli ultimi 5 anni sono in prossimità o superiori al relativo valore limite. I valori massimi orari sono inferiori alla soglia di informazione. Tutti gli indicatori presentano un netto decremento dei livelli di concentrazione rispetto al 2003, anno caratterizzato da un'estate di eccezionale intensità della radiazione solare.

## SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLERTA

Stazione di misura	Media di 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	146
P.zza della Libertà	141
SOGLIA DI INFORMAZIONE	180
SOGLIA DI ALLERTA	240



## 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	9.725	37
P.zza della Libertà	17.669	51
Limiti	20.000	40

\* il valore è riportato a scopo indicativo poiché il limite 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 rispettato in entrambe le stazioni esaminate appartenenti alla tipologia urbana e che tuttavia non rispondono alla tipologia di stazione richiesta per la misura questo indice (suburbane, rurali, rurali di fondo). La media annuale relativa all'indice di degrado dei beni materiali presenta valori superiori od in prossimità del valore limite. In relazione all'anno 2003 si registra un decremento di tutti gli indicatori elaborati per questo inquinante.

### 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. La classificazione delle zone è stata effettuata in relazione ai livelli di concentrazione registrati in funzione dei rispettivi valori limite e dei criteri riportati nella legenda sottostante:

#### 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 il 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 il 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.



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 redatte a scopo esemplificativo, al fine di completare il quadro analitico dei dati registrati. Per quanto attiene l'ozono, inquinante per cui non è stato definito alcun margine di tolleranza, la classificazione delle zone è stata effettuata riferendosi all'art 8 comma 2 del Dgls 351/99, il quale afferma che: "nel caso che nessun margine di tolleranza sia stato fissato per uno specifico inquinante e nella zona il livello di tale inquinante supera il valore limite, la classificazione sarà equiparata ad un contesto di superamento dei valori compresi del relativo margine di tolleranza"

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

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

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

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

#### STAZIONE DI MISURA ACROPOLI – zona D

Biossido di azoto:	zona A
O <sub>3</sub> :	zona D
Benzene:	zona A

#### STAZIONE DI MISURA Via A. DE GASPERI – zona A

Monossido di carbonio:	zona A
Biossido di azoto:	zona A

#### STAZIONE DI MISURA P.ZZA DELLA LIBERTÀ – zona D

O <sub>3</sub> :	zona D
------------------	--------





### Riepilogo classificazione per inquinante

Inquinante	Repubblica	Fiorentina	Acropoli	Via A. de Gasperi	P.zza della Libertà	Riepilogativo Rete
CO	A	A		A		A
NO <sub>2</sub>	C	B	A	A		C/B/A
PM <sub>10</sub>	D	D				D
O <sub>3</sub>			D		D	D
Benzene	B	A	A			B/A

P.zza Grande	Tortaia
Benzene A	Benzene A

In merito a quanto riportato sulla tabella riassuntiva, 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;
- per il biossido di azoto si registrano, per le stazioni maggiormente interessate dai flussi veicolari, valori medi annuali superiori o coincidenti il limite; rispetto all'anno 2003, si riscontra un lieve miglioramento della situazione giacché la stazione di Via Fiorentina è passata nella classe inferiore (da C a B) la quale esprime in giudizio di valore migliorativo. Per quanto attiene le stazioni di P.zza Repubblica e Via Fiorentina dovranno essere adottate azioni ed interventi di risanamento.
- in merito a PM<sub>10</sub> ed ozono, i livelli esistenti superano i valori limite ed il relativo margine di tolleranza (per l'ozono non è stato definito alcun margine di tolleranza, tuttavia si applicano le indicazioni dell'art 8 comma 2 del Dgls 351/99). In relazione al quadro indicato per il materiale particolato PM<sub>10</sub>, dovranno essere adottate azioni ed interventi per il risanamento. Dovrà essere verificata inoltre l'evoluzione della situazione.
- Benzene: il quadro rappresentato dai livelli annuali mette in evidenza concentrazioni che rischiano di superare il valore limite per la stazione di misura di P.zza della Repubblica. Si ritiene prioritaria l'adozione di piani di azione con misure a breve periodo per ridurre il rischio di superamento del limite.



## **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 valutazioni, affinché sia confermata la necessità di proseguire il monitoraggio con sistemi in continuo od impiegare altri strumenti di monitoraggio (campagne discontinue, tecniche di modellizzazione). Come visto 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 1998-2004. Poiché le stazioni di misura di Via A. De Gasperi e P.zza Della Libertà sono state installate nell'anno 1999, le valutazioni per queste due stazioni si riferiscono al periodo 1999-2004. 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 – 2004. La valutazione relativa al benzene monitorato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica si riferisce al periodo 2000-2004.

Oltre alle valutazioni su scala temporale più ampia, è riportato il quadro riassuntivo dell'anno 2004 per singolo inquinante. 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 medi del parametro 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 la base dei dati registrati nell'arco dell'anno che determina il valore medio annuale.



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

**Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'04**

Monossido di carbonio:	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 considerato
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '98-'99 e nell'anno '03, nel periodo '00-'02 e nell'anno '04 i valori sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore,
NOx : media annuale	I livelli sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore
Benzene	Superata la soglia di valutazione superiore per il periodo '00-'04
PM <sub>10</sub> : Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'04
PM <sub>10</sub> : 7 superamenti anno consentiti per la media di 24 ore	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'04

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

**Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'04**

Monossido di carbonio: (media 8 ore)	I valori sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore in tutto il periodo considerato
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-'04
NOx : media annuale	I livelli sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore
Benzene (dati '01-'04)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo considerato
PM <sub>10</sub> : Media annuale (dati '04)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore
PM <sub>10</sub> : (dati '04) 7 superamenti anno consentiti per la media di 24 ore	Superata la Soglia di Valutazione Superiore



## STAZIONE DI MISURA ACROPOLI

### Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'04

Biossido di azoto: (media annuale)	I valori sono sempre entro la Soglia di Valutazione Inferiore nel periodo considerato
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '01-'02, negli anni precedenti è stata superata unicamente la Soglia di Valutazione Inferiore. L'anno '03 presenta valori inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore. Nell'anno '04 il valori superano nuovamente la Soglia di Valutazione Inferiore
NOx : media annuale	I valori sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore nel periodo considerato
O <sub>3</sub> : media 8 ore	Superato sempre il valore obiettivo di protezione della salute umana
Benzene (dati '01-'04)	I livelli sono superiori alla soglia di valutazione Inferiore negli anni '01,'03 e '04; nell'anno '02 valori inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore

## STAZIONE DI MISURA VIA A. DE GASPERI

### Le valutazioni si riferiscono al periodo '99-'04

Monossido di carbonio: (media 8 ore)	Superata la Soglia di Valutazione Inferiore, nell'anno '99. Nel periodo '00-'04 i valori sono stati inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nell'anno '99; il periodo '00-'01-'02 e '04 è caratterizzato del superamento della Soglia di Valutazione inferiore. Nell'anno '03 valori inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	I valori sono inferiori alla soglia di Valutazione Inferiore per il periodo '99-'00-'01-'02 e '03. Nell'anno '04 superata la Soglia di Valutazione Inferiore
NOx : media annuale	I livelli sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore per tutto il periodo in esame



## STAZIONE DI MISURA P.zza della Libertà

Le valutazioni si riferiscono al periodo '99-'04

O <sub>3</sub> : media 8 ore	Superato sempre il valore obiettivo di protezione della salute umana nel periodo esaminato
---------------------------------	--

### VALUTAZIONI RELATIVE ALL'ANNO 2004

#### 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)
P. Repubblica	100				8300
Via Fiorentina	100				8723
Via A. De Gasperi	100				8288

#### 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)
P. Repubblica	99,1	0,9			8119
Via Fiorentina	99,8	0,2			8305
Acropoli	99,98	0,02			8048
Via A. De Gasperi	99,8	0,2			7578



## 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)
P. Repubblica				1	8119
Via Fiorentina			1		8305
Acropoli	1				8048
Via A. De Gasperi		1			7578

**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)
P. Repubblica				2	8118
Via Fiorentina				2	8307
Acropoli				2	8051
Via A. De Gasperi				2	7577

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

## Protezione della salute umana – media giornaliera

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

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

% dati	= SVI < 20	> SVI = SVS 20 , 30	SVS 30 , 50	VS 50	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
P. Repubblica	7	26	50	18	232	215	154
Via Fiorentina	29	35	26	10	345	244	124





### 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)
P. Repubblica			●		232
Via Fiorentina			●		345

### 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)
P. Repubblica			●		24
Via Fiorentina			●		4
Acropoli		●			24
P.zza Grande		●			4
Tortaia		●			4

Le valutazioni complessive confermano la necessità di proseguire il monitoraggio della qualità dell'aria nella Città di Arezzo con sistemi automatici in continuo. Come peraltro già segnalato nelle precedenti relazioni annuali, la rete di Arezzo sarà ristrutturata effettuando la rimozione definitiva della stazione di misura di P.zza della Libertà e la ricollocazione della stazione di misura di Via A. De Gasperi nell'area remota dell'Alpe di Catenaia, Loc. Casa Stabbi appartenente al territorio del Comune di Chitignano. Le motivazioni che stanno alla base dell'operazione di ristrutturazione, sono legate ad una razionalizzazione del sistema di rilevamento, visti anche i risultati ottenuti in questi anni e pertanto, secondo i principi del DLgs 351/99, risulta più utile monitorare anche zone remote dove l'aria ambiente è presumibilmente buona al fine di non aggravarla.



## 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 6 anni.

La lettura dei dati e dei relativi trend 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.

Nella tabella della pagina seguente, sono sintetizzati, per gli ultimi 7 anni, i valori degli indicatori sintetici di lungo periodo scelti per ciascun inquinante calcolati per ogni tipologia di stazione.

### Indicatori sintetici di qualità dell'aria negli anni dal 1998 al 2004

	parametri	stazioni di riferimento	valore massimo dell'indicatore						
			1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NO <sub>2</sub>	98° percentile concentrazioni medie orarie nell'anno (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	106	93	84	76	73	92	93
		Via Fiorentina	103	95	90	81	83	85	81
		Acropoli	80	66	67	55	60	59	57
		Via A. de Gasperi	---	78	72	62	66	53	57
CO	massima concentrazione media mobile 8 ore nell'anno (mg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	6,0	8,5	6,7	3,8	4,1	3,9	3,6
		Via Fiorentina	7,4	6,6	4,5	3,3	3,3	3,1	2,4
		Via A. de Gasperi	---	8,7	4,6	4,2	4,9	3,7	2,9
O <sub>3</sub>	AOT 40 Maggio-Luglio (µg/m <sup>3</sup> )	Acropoli	14.111	20.866	17.163	19.793	16.660	24.952	7.178
		P.zza della Libertà	---	11.457	16.524	26.288	14.452	30.071	12.288
O <sub>3</sub>	Massima concentrazione media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	Acropoli	177	165	173	166	172	177	146
		P.zza della Libertà	---	152	170	166	165	177	141
PM <sub>10</sub>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	20	19	24	20	20	30	38
PM <sub>10</sub>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Via Fiorentina	--	--	--	--	--	--	29
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	concentrazione media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	P. Repubblica	---	---	5,6	4,6	3,9	4,4	4,5
		Via Fiorentina	---	---	---	4,3	3,7	3,7	3,7
		Acropoli	---	---	---	2,9	1,4	2,5	2,6



P.zza Grande	---	---	---	3,6	1,8	2,6	2,8
Zona Tortaia	---	---	---	3,5	2,2	3,0	3,1

**Monossido di carbonio:** riduzione generalizzata dell'indicatore in tutte le stazioni

**Biossido di azoto :** stabilità dei valori dell'indicatore per tutte le stazioni di misura.

**Ozono:** discrete fluttuazioni nel tempo dell'AOT40, rispetto all'anno 2003 si registra un decremento dell'indice, come del resto dei valori orari.

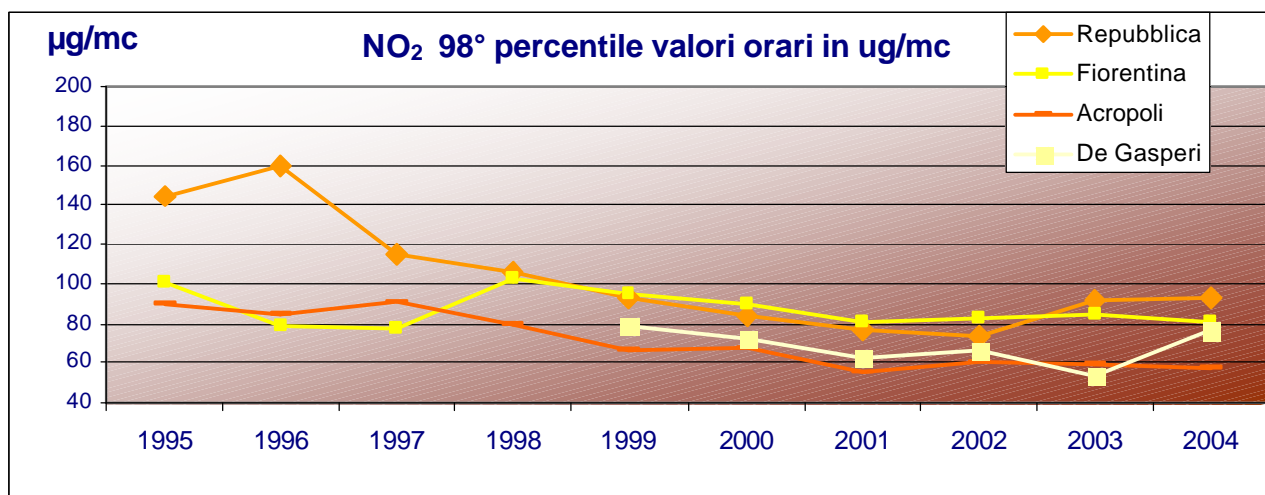
**PM<sub>10</sub>:** l'indicatore relativo alla stazione di misura di P.zza della Repubblica pur se poco significativo mette in rilievo un contesto che esclude una riduzione dei livelli di concentrazione.

**Benzene:** tendenza generalizzata alla stabilità dei valori dell'indicatore

### Andamento delle concentrazioni nel periodo: 1995 – 2004

Allo scopo di evidenziare i trend delle concentrazioni rilevate dal '95 al '04, sono stati prescelti gli indicatori statistici del 98° percentile e della media annuale; tali parametri rappresentano un elemento descrittivo molto significativo relativamente alla distribuzione delle concentrazioni rilevate.

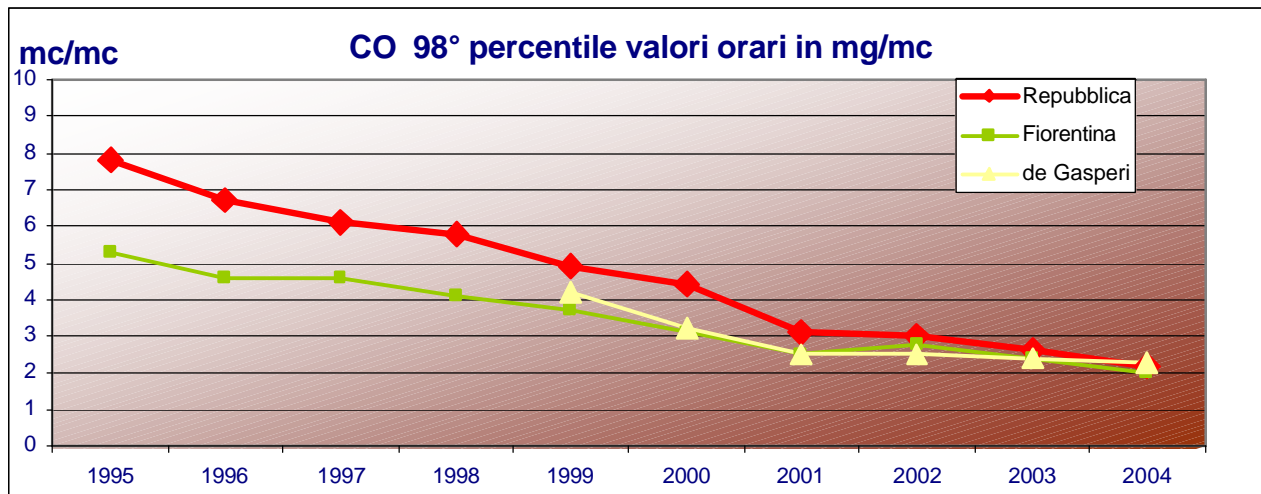
### NO<sub>2</sub> - Biossido di azoto



Gli andamenti del biossido di azoto mettono in evidenza la tendenza alla riduzione dei valori a partire dai primi anni '90; mentre inizialmente vi era un notevole scarto tra la stazione di P.zza della Repubblica, caratterizzata da intensi flussi veicolari (23.000 veicoli giorno espresso come Traffico Giornaliero Medio) e le restanti postazioni, a partire dall'anno 1997 è iniziata una progressiva riduzione ed un avvicinamento dei valori tra le stazioni. La tendenza positiva dovuta al decremento delle concentrazioni, si interrompe intorno all'anno 2001, successivamente i livelli tendono a stabilizzarsi e in qualche caso anche a crescere.

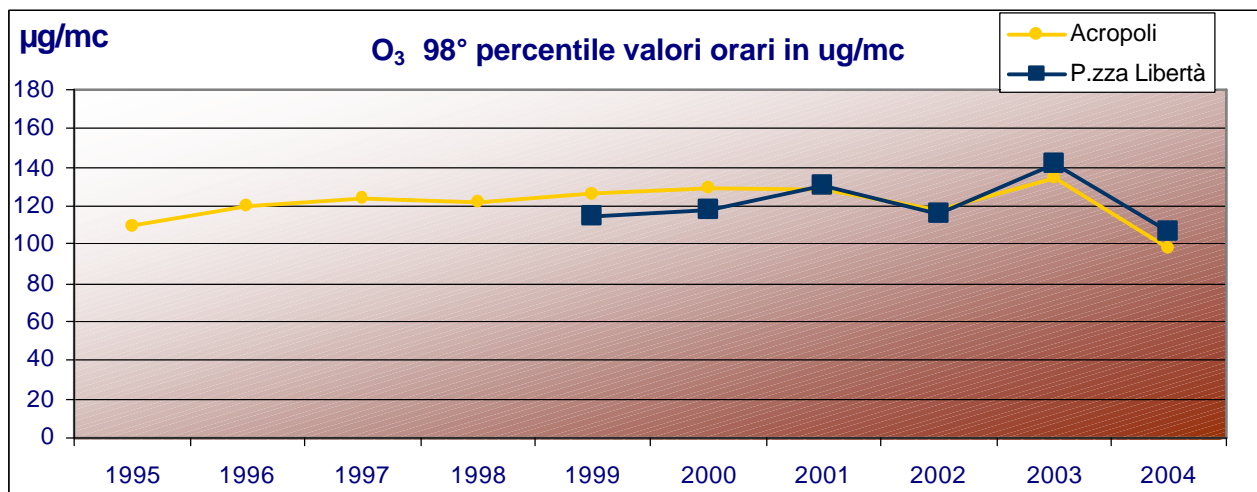


## CO - Ossido di carbonio



Il periodo 1995-2001 è stato contraddistinto da un'andamento al ribasso dei livelli di concentrazione il monossido di carbonio anche in questo caso, interrotto nel periodo '01-'04 nel quale i livelli di concentrazione risultano sostanzialmente stabili per tutte le stazioni di misura.

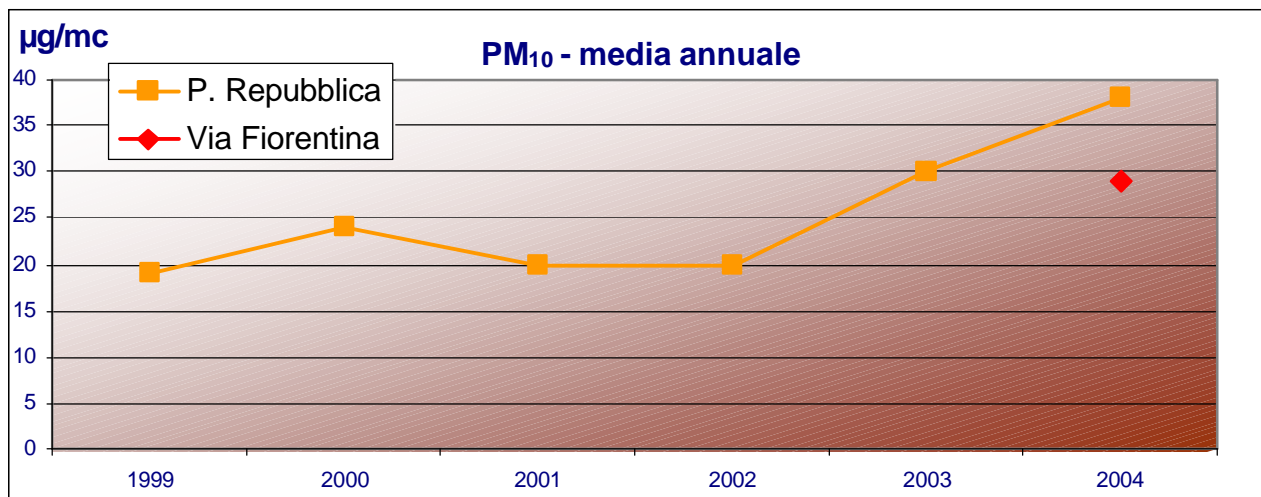
## O<sub>3</sub> - Ozono



Gli andamenti dell'indicatore 98° percentile hanno subito a partire dall'anno '94 andamenti caratterizzati da oscillazioni più o meno marcate: alla brusca diminuzione dell'anno '95 è seguito un periodo di lieve risalita ('96-'97), una successiva lieve diminuzione ('98), nuovamente un periodo di lieve salita ('99-'00) seguito da una nuova diminuzione ('01-'02) per continuare con un discreto innalzamento nell'anno '03 ed un successivo brusco decremento nell'anno '04. Queste oscillazioni sono da attribuirsi alle cicliche variazioni delle caratteristiche meteorologiche del periodo estivo (radiazione solare e temperatura) che condizionano la concentrazione di ozono in aria ambiente.

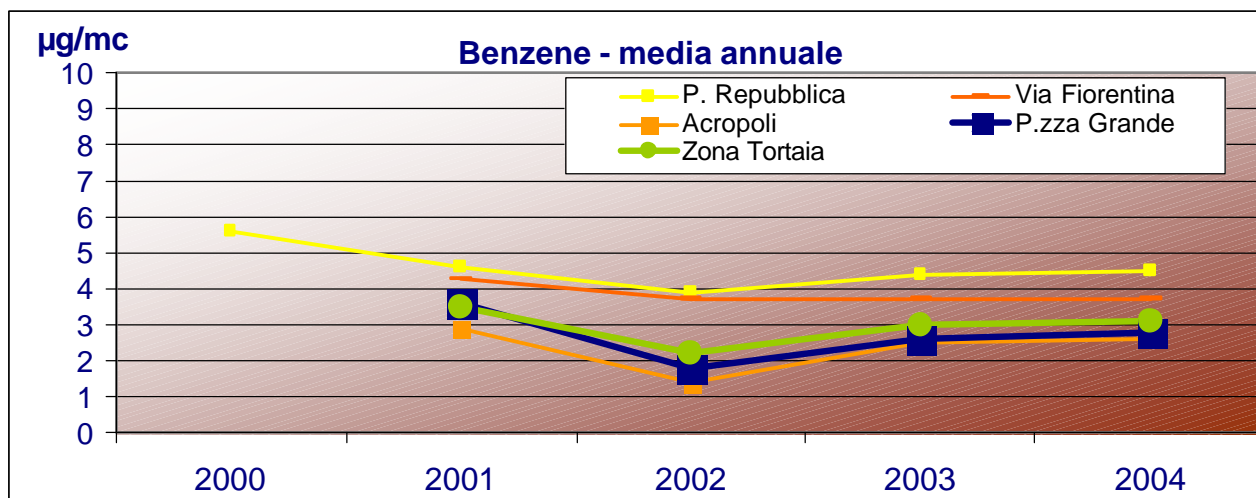


## PM<sub>10</sub> - Materiale Particolato diametro < 10 µm



Gli andamenti dell'indicatore espresso dal valore medio annuale, ricalcano il contesto delineato per gli inquinanti correlati al traffico autoveicolare come biossido di azoto ed il benzene poiché fino all'anno '02 si è registrato una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni, interrotta nel biennio '03-'04 con un'incremento dei livelli. Poiché l'efficienza annuale dell'analizzatore di materiale particolato PM<sub>10</sub> installato nella stazione di misura di P.zza Della Repubblica è risultata del 63 % a causa di un guasto irreparabile della scheda madre, il dato pur se di scarsa significatività fornisce indicazioni per il rialzo di questo inquinante escludendone con certezza la riduzione dei livelli; la situazione per il 2004 risulta pertanto per questa stazione analoga a quella del 2003. Per quanto attiene la stazione di misura di Via Fiorentina in funzione dal 15 gennaio 2004, il dato relativo all'anno '04 si colloca su livelli di concentrazione inferiori a quelli di P.zza della Repubblica.

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





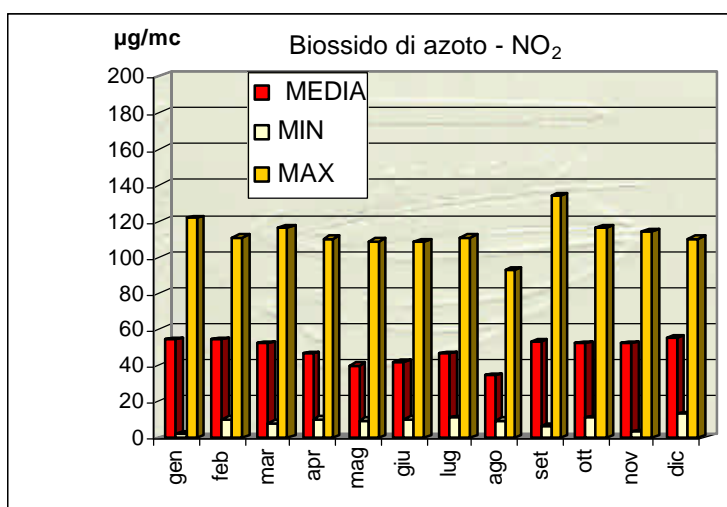
Evidenziata una tendenza al ribasso nel triennio 2000-2002. Dopo l'aumento generalizzato per tutte le stazioni dell'anno 2003, è registrata come del resto per il biossido di azoto, una situazione di stabilità dei livelli di concentrazione. I livelli più elevati sono registrati nelle stazioni di misura maggiormente interessate ai flussi veicolari (P.zza Repubblica e Via Fiorentina).

#### Concentrazioni medie mensili nell'anno 2004

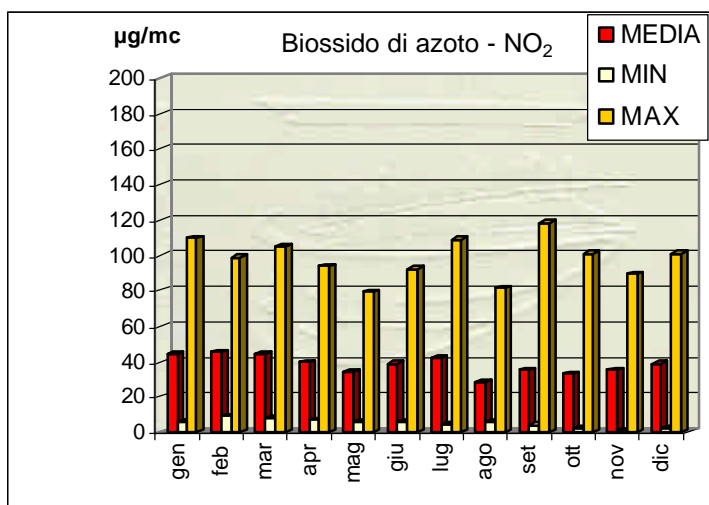
I grafici seguenti riportano, per ogni stazione di misura, l'andamento dei valori medi mensili registrati nell'anno 2004, nonché i valori minimi e massimi per singolo inquinante. Poiché i valori relativi al benzene sono ottenuti con campionatori passivi, è riportato il solo valore medio.

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

##### P.zza Repubblica



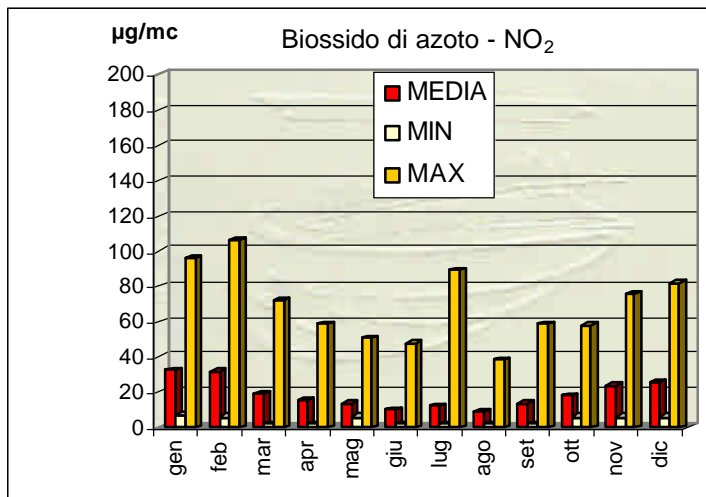
##### Via Fiorentina



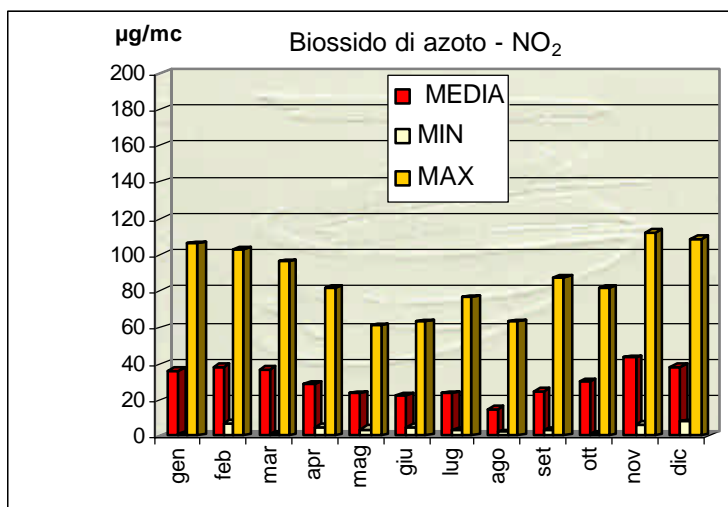




## Acropoli



## Via A. De Gasperi

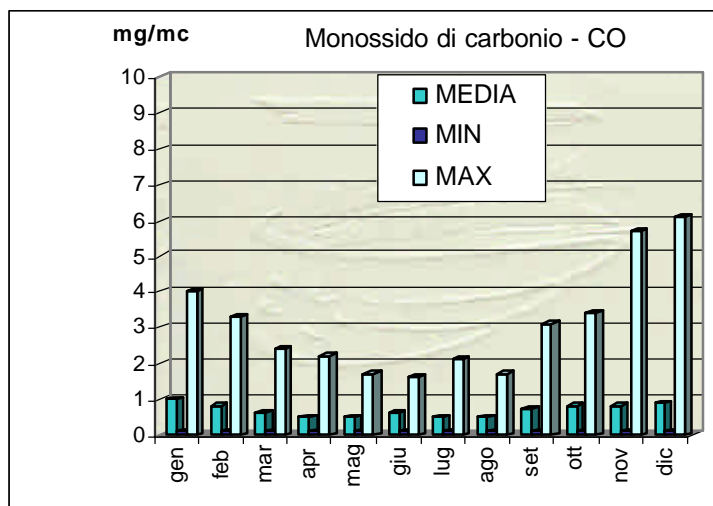


La stazione di misura di P.zza della Repubblica presenta variazioni meno marcate nel tempo rispetto alle altre postazione le quali risentono maggiormente ed in modo diversificato delle variazioni delle condizioni meteorologiche stagionali.

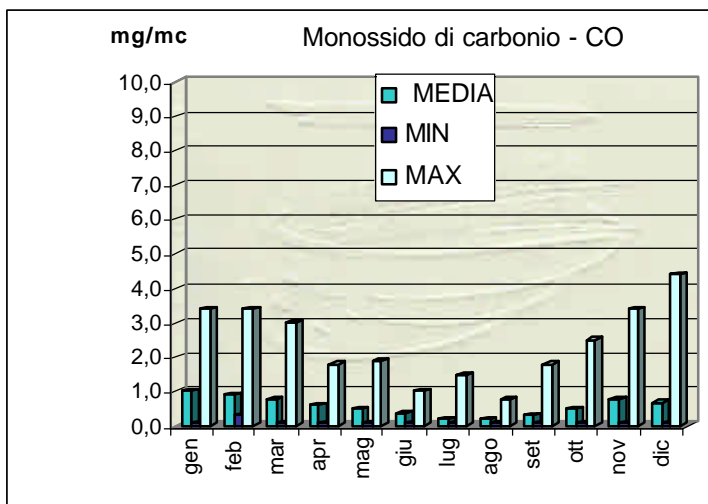


## CO - Ossido di carbonio

### P.zza Repubblica

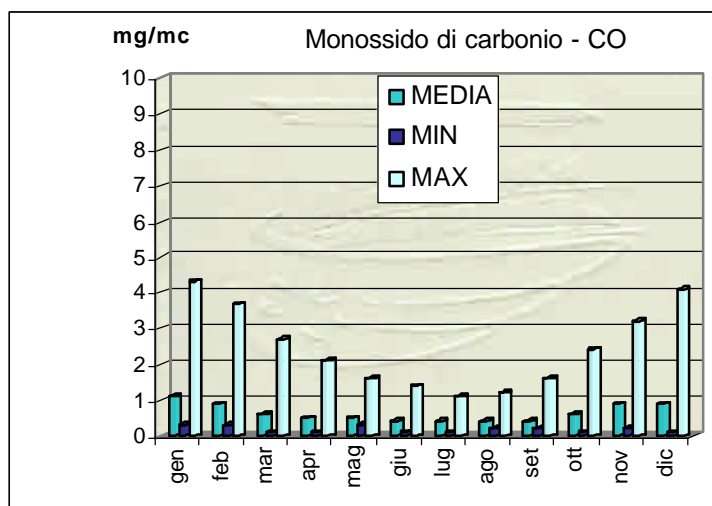


### Via Fiorentina





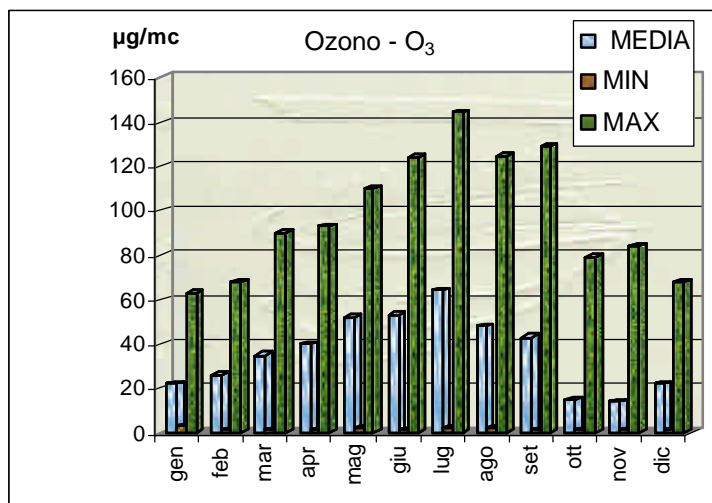
## Via A. De Gasperi



Gli andamenti mostrano una distribuzione che descrive un'andamento concavo con gli estremi, rappresentati i valori più elevati dell'anno e coincidenti con i mesi invernali, ed il punto di flesso corrispondente ai mesi estivi.

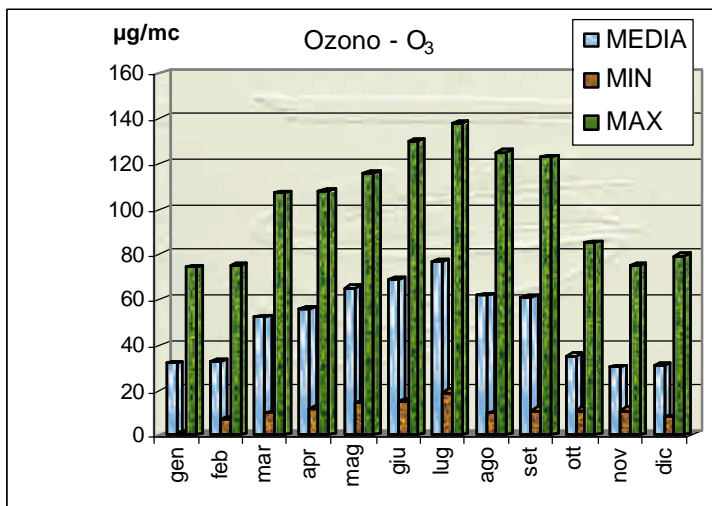
## O<sub>3</sub> - Ozono

### Acropoli





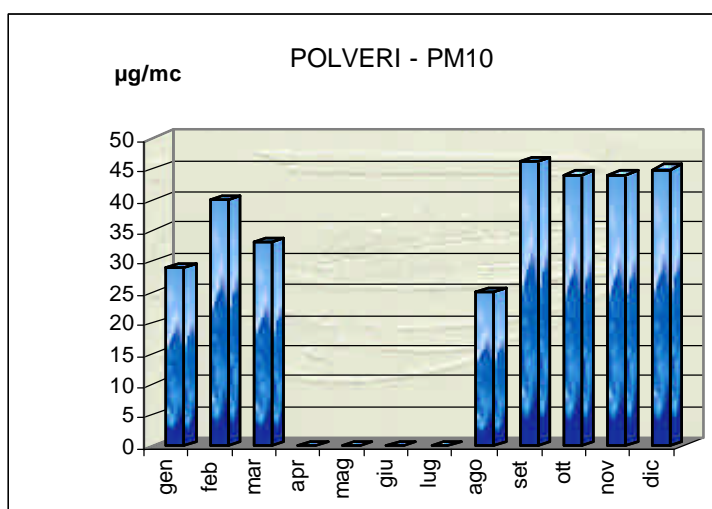
## Piazza della Libertà



Andamenti analoghi per entrambe le stazioni di misura, che ricalcano il tipico andamento a campana dell'ozono in funzione dell'intensità della radiazione solare.

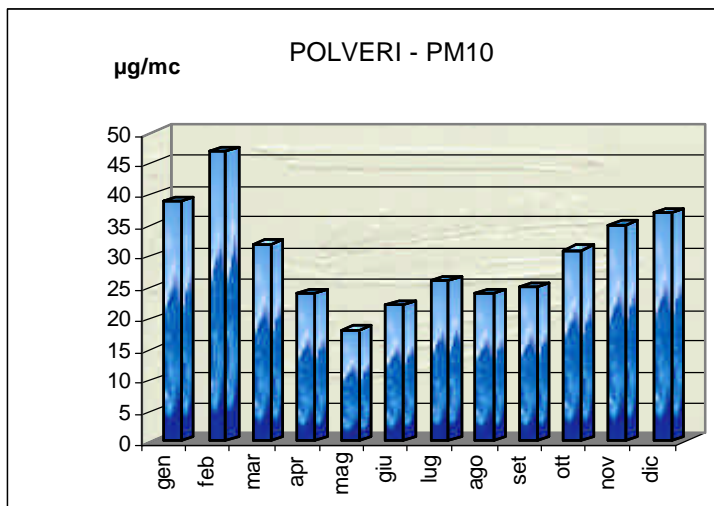
## PM<sub>10</sub>

### P.zza Repubblica





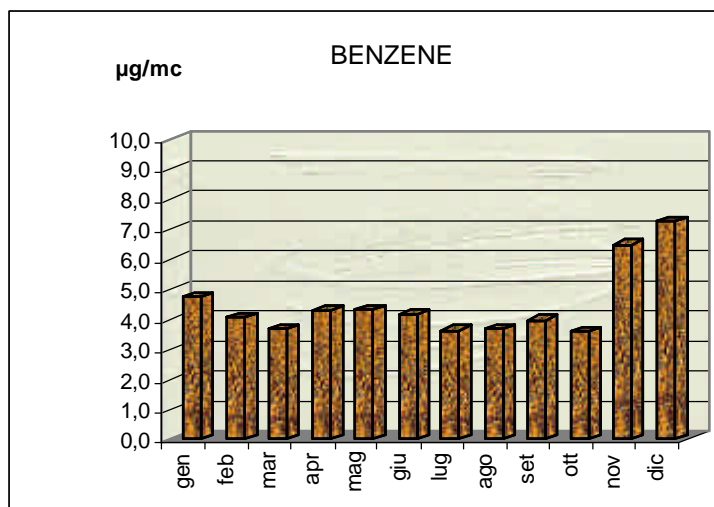
## Via Fiorentina



Valori più elevati e sostanzialmente stabili nei mesi invernali di fine anno per la stazione di P.zza della Repubblica. Per quanto attiene la stazione di misura di Via Fiorentina si registra un andamento a piramide rovesciata equivalente a quello registrato per il monossido di carbonio con il punto minimo nei mesi centrali dell'anno ed i massimi agli estremi corrispondenti ai mesi invernali; il mese interessato dai livelli più elevati è stato quello di febbraio 2004.

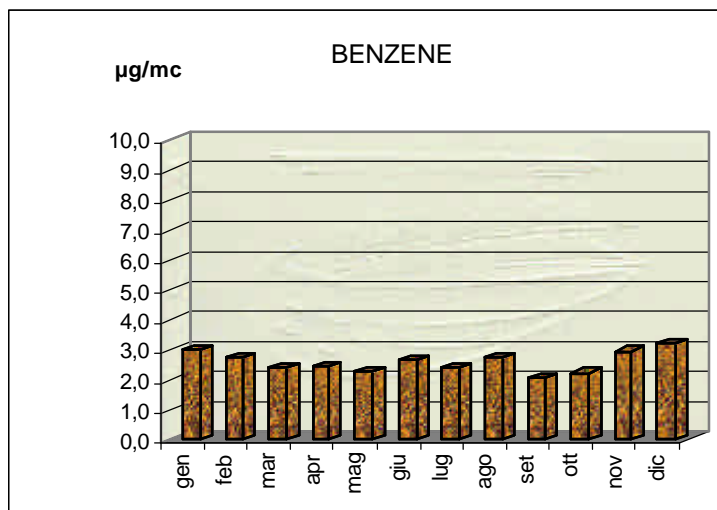
## C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-Benzene

### P.zza Repubblica





## Acropoli



I livelli di concentrazione mostrano l'andamento caratteristico in relazione alla tipologia di stazione di misura: i livelli di P.zza Repubblica, come peraltro evidenziato per il  $\text{PM}_{10}$ , sono più consistenti nei mesi invernali di fine anno con livelli che superano il valore di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (livello di protezione della salute relativo alla media annuale) nei mesi di novembre e dicembre. La stazione di Acropoli, appartenente alla tipologia urbana di fondo, mette in evidenza valori più modesti e con variazioni poco accentuate, che si disperdono attorno al valore di  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

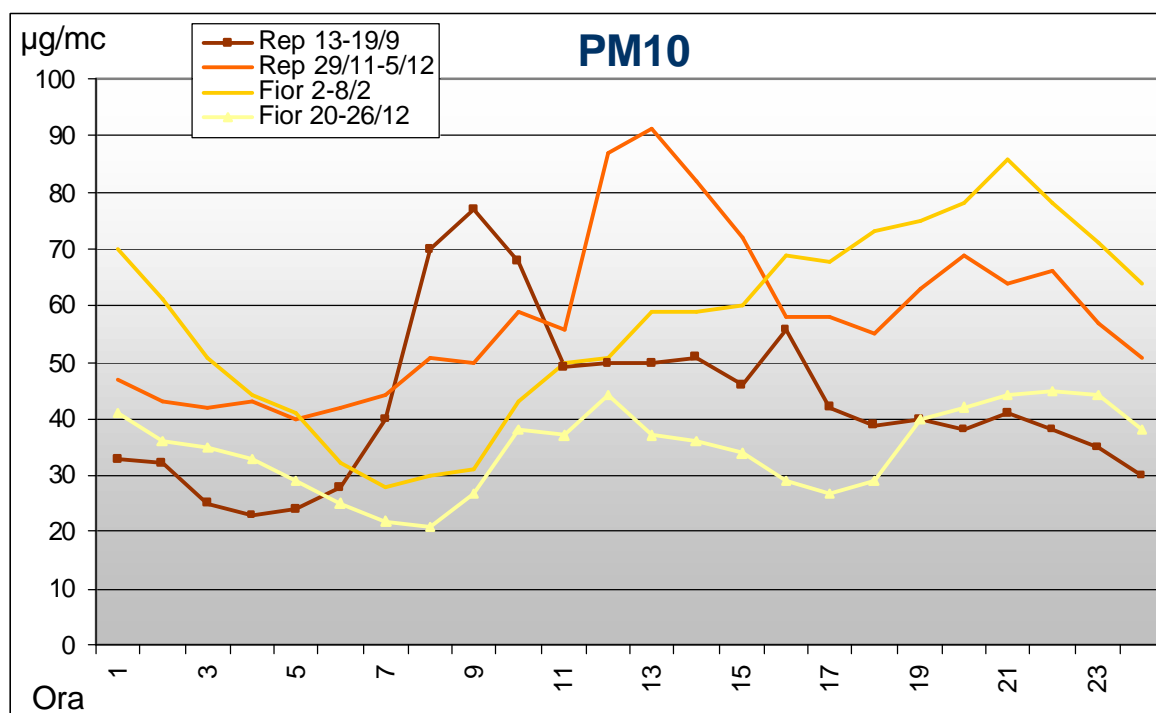




## Rappresentazione grafica dei giorni tipo 2004

Nelle presente sezione sono contenute le elaborazioni grafiche sono riportati i valori dei giorni tipo (media dei valori orari ottenuti alla stessa ora di tutti i giorni) relative agli inquinanti più rappresentativi quali il materiale particolato PM<sub>10</sub> ed al biossido di azoto. Allegati alla presente relazione, sono presentati gli andamenti temporali dei giorni tipo mensili elaborati per singolo inquinante nel periodo più ampio relativo agli anni '98-'03.

### PM<sub>10</sub> - Polveri (diametro < 10 µm)



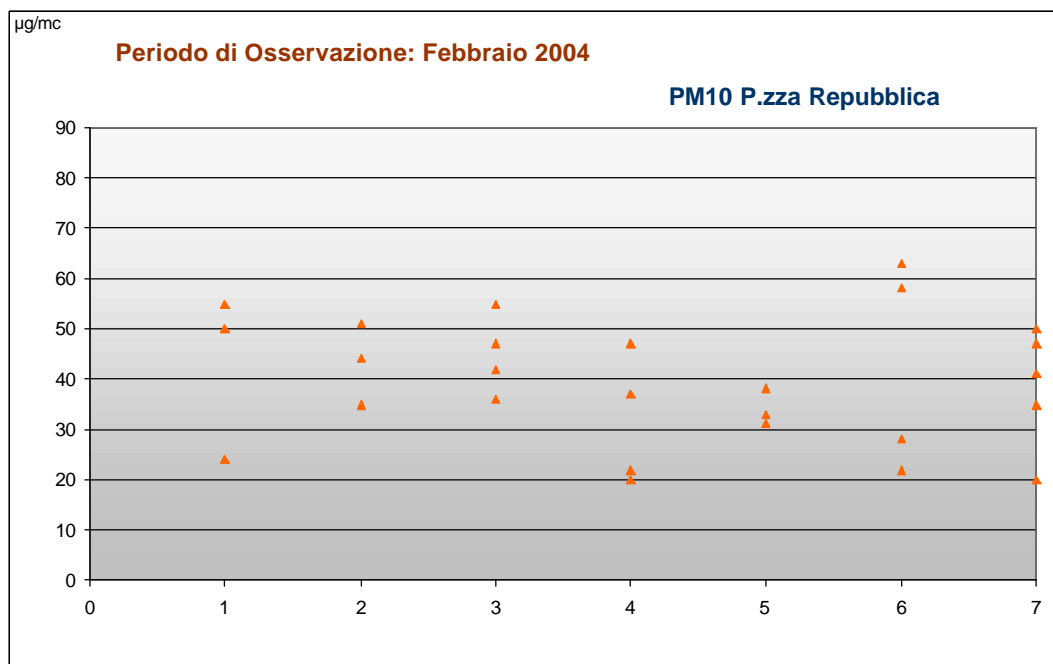
Le elaborazioni relative al giorno tipo per il materiale particolato PM<sub>10</sub> si riferiscono alle quattro settimane dell'anno in cui sono stati registrati i valori medi giornalieri più elevati nelle stazioni di misura di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina. Per quanto attiene gli andamenti registrati nella stazione di p.zza della Repubblica, i livelli più elevati si rilevano nella mattinata (ore 9 e 13) che prevalgono di misura anche nelle ore del pomeriggio corrispondenti alla maggiore mobilità veicolare. La stazione di via Fiorentina mostra un'andamento opposto poiché registra i livelli di massima concentrazione nella sera (ore 21) con valori tendono a mantenersi elevati anche nella notte; questa tendenza indica l'instaurarsi di un'effetto di accumulo dell'inquinante.

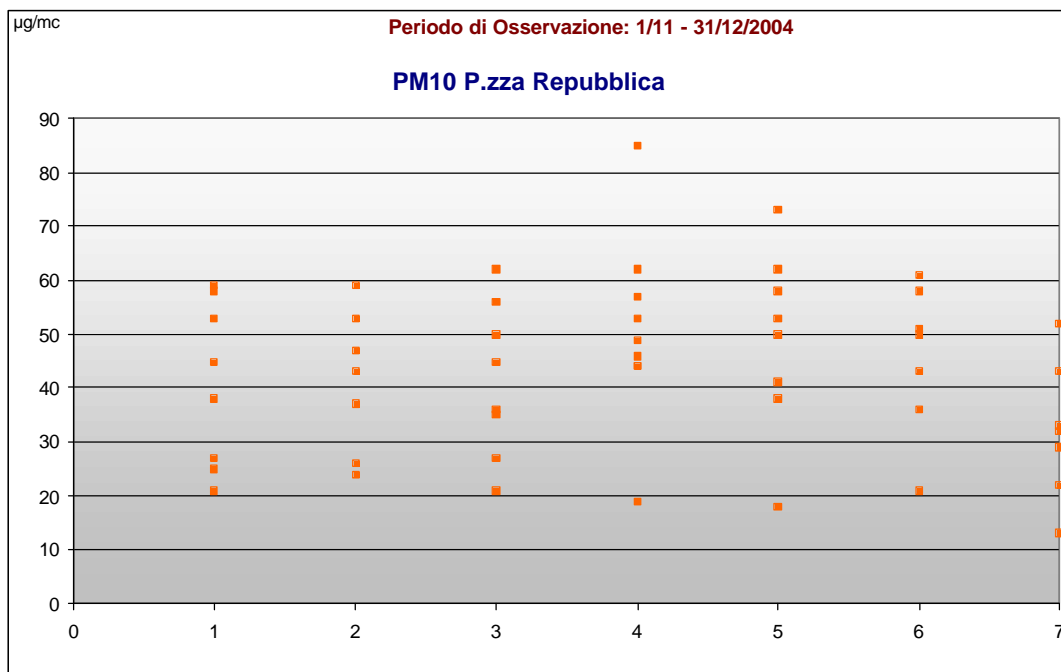


## Analisi degli andamenti del materiale particolato PM<sub>10</sub>

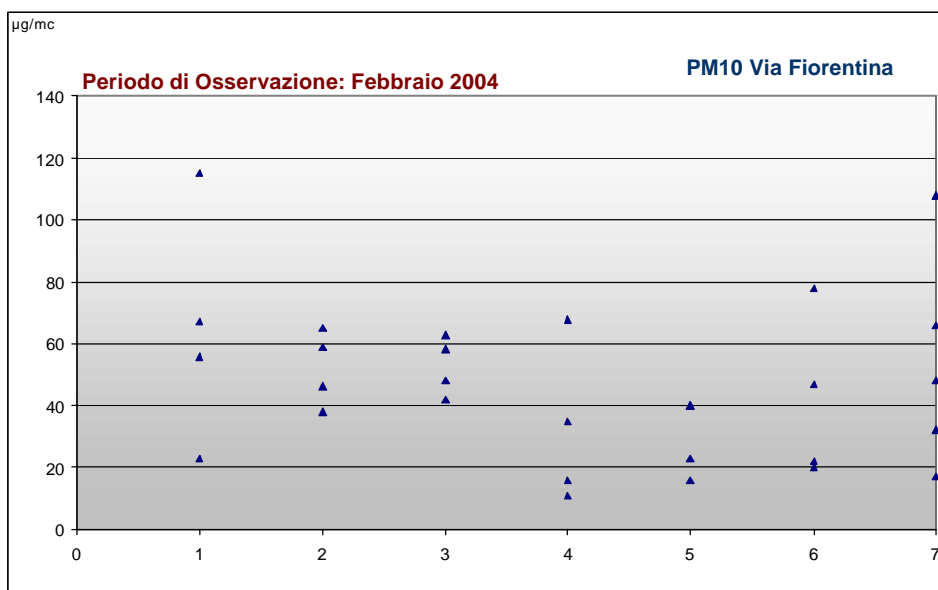
In questa sezione sono esaminati i livelli giornalieri di materiale particolato PM<sub>10</sub>, nei periodi di osservazione in cui sono stati registrate le concentrazioni più elevate dell'anno al fine di individuare l'esistenza di una relazione fra l'evento con elevata concentrazione e giorno della settimana, contraddistinto da un'etichetta numerica (1 = lunedì, 2 = martedì ecc.). I periodi di osservazione esaminati per le presenti elaborazioni si riferiscono al mese di febbraio ed al periodo novembre-dicembre 2004.

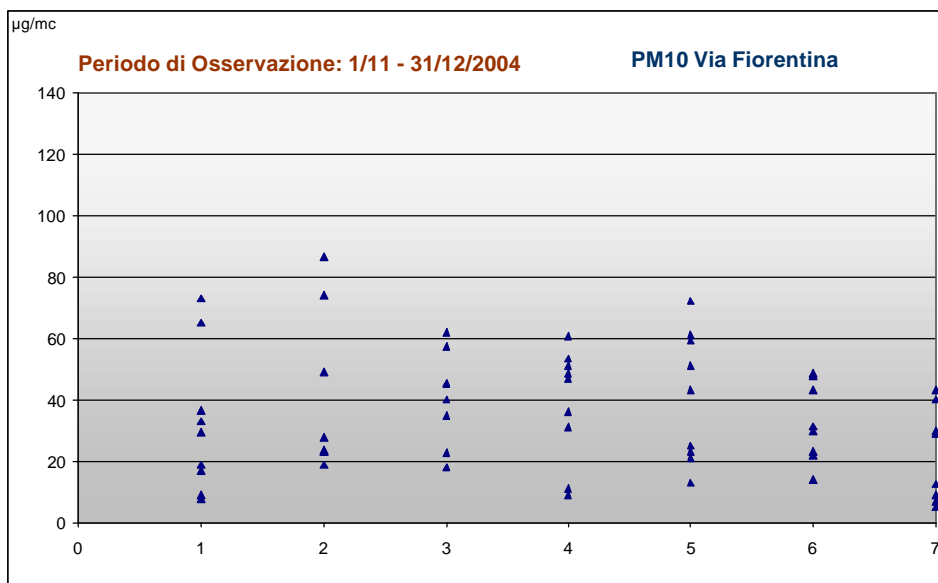
### Stazione di Misura di P.zza della Repubblica





### Stazione di Misura di Via Fiorentina



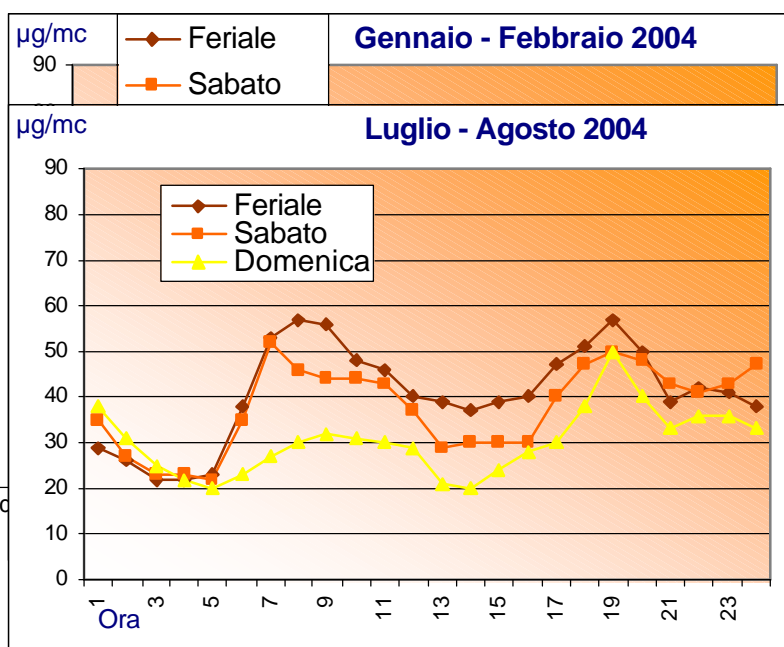


Complessivamente i risultati, sia elaborati come giorno tipo che differenziati nei vari giorni della settimana, non evidenziano elementi di valutazione significativi.

### **NO<sub>2</sub> - Biossido di azoto ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )**

Relativamente al biossido di azoto sono presentate le elaborazioni più significative relative al giorno tipo su base bimensile articolato nei giorni feriali, sabato e domenica per le stazioni di misura di P.zza Repubblica e Via Fiorentina.

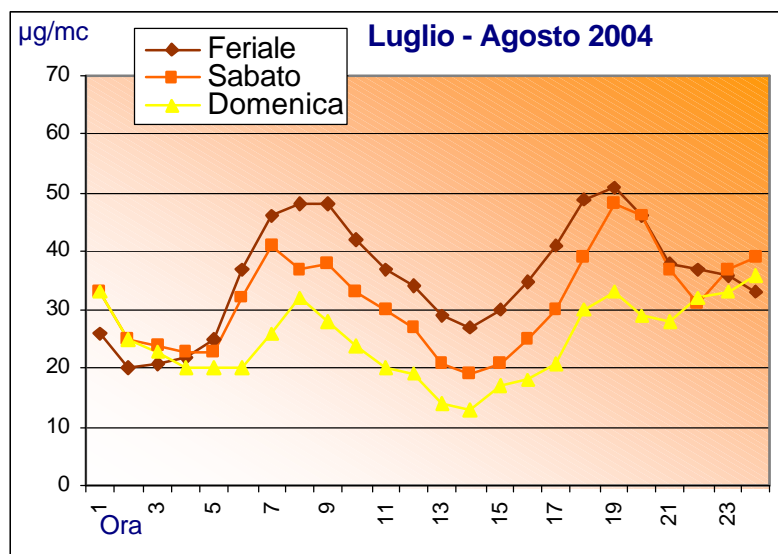
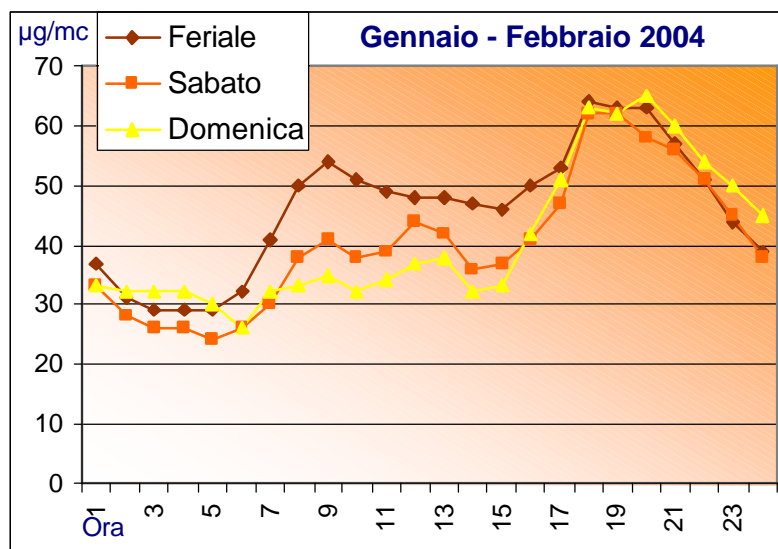
#### **Stazione di Misura di P.zza della Repubblica**





L'esame dei bimestri gennaio/febbraio e luglio/agosto caratterizzati da condizioni meteorologiche e flussi veicolari profondamente differenti, mette in evidenza un trend con scarti ridotti fra feriali, sabato e domenica nel bimestre invernale. Nel bimestre estivo gli andamenti presentano scarti più marcati con il livello di picco più elevato nei giorni feriali.

### Stazione Via Fiorentina



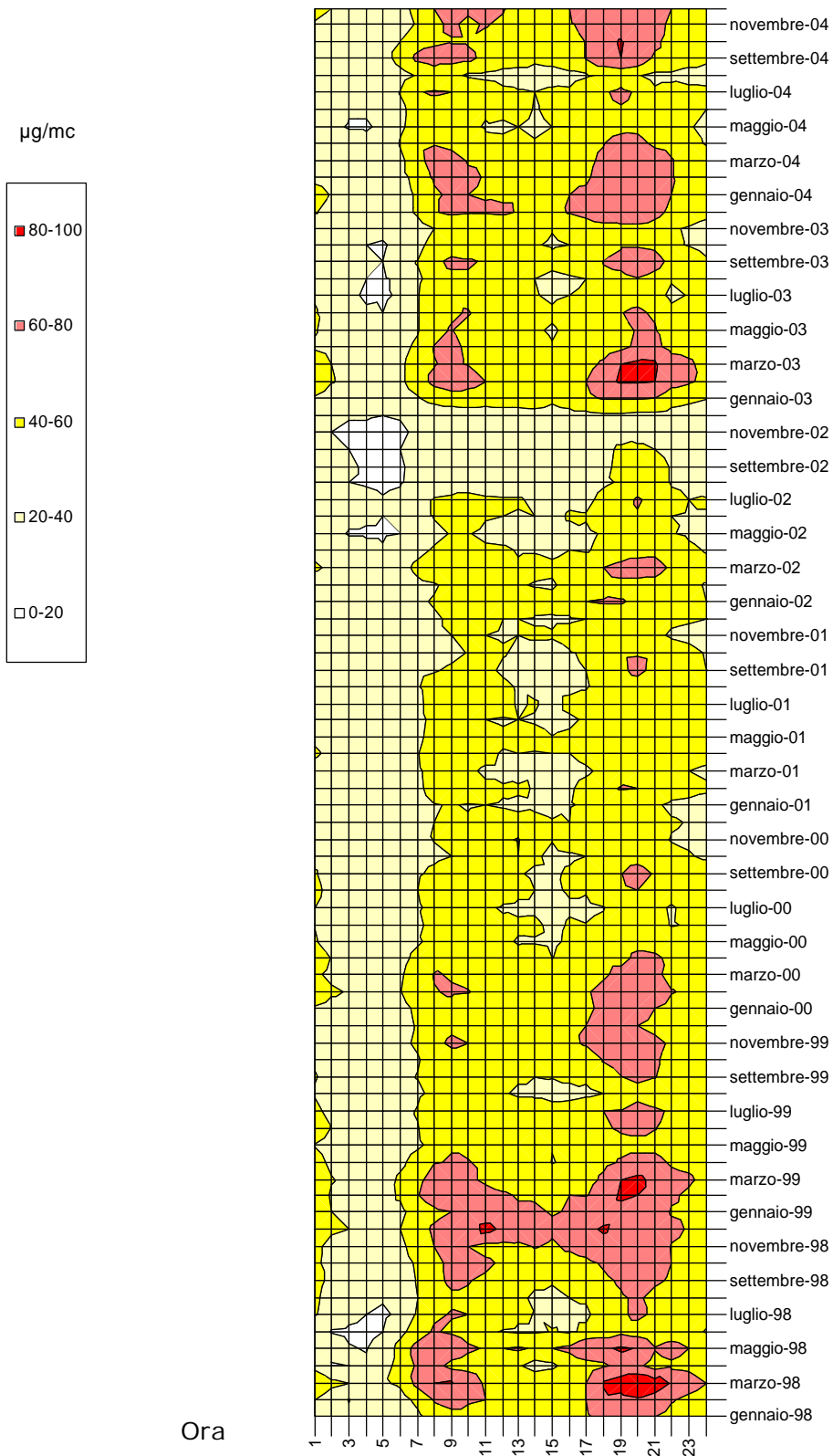


Anche per questa stazione di misura il bimestre invernale è caratterizzato da andamenti con scarti di minor rilievo tra feriali, sabato e domenica rispetto al bimestre estivo.

### Giorni Tipo mensili 1998-2004

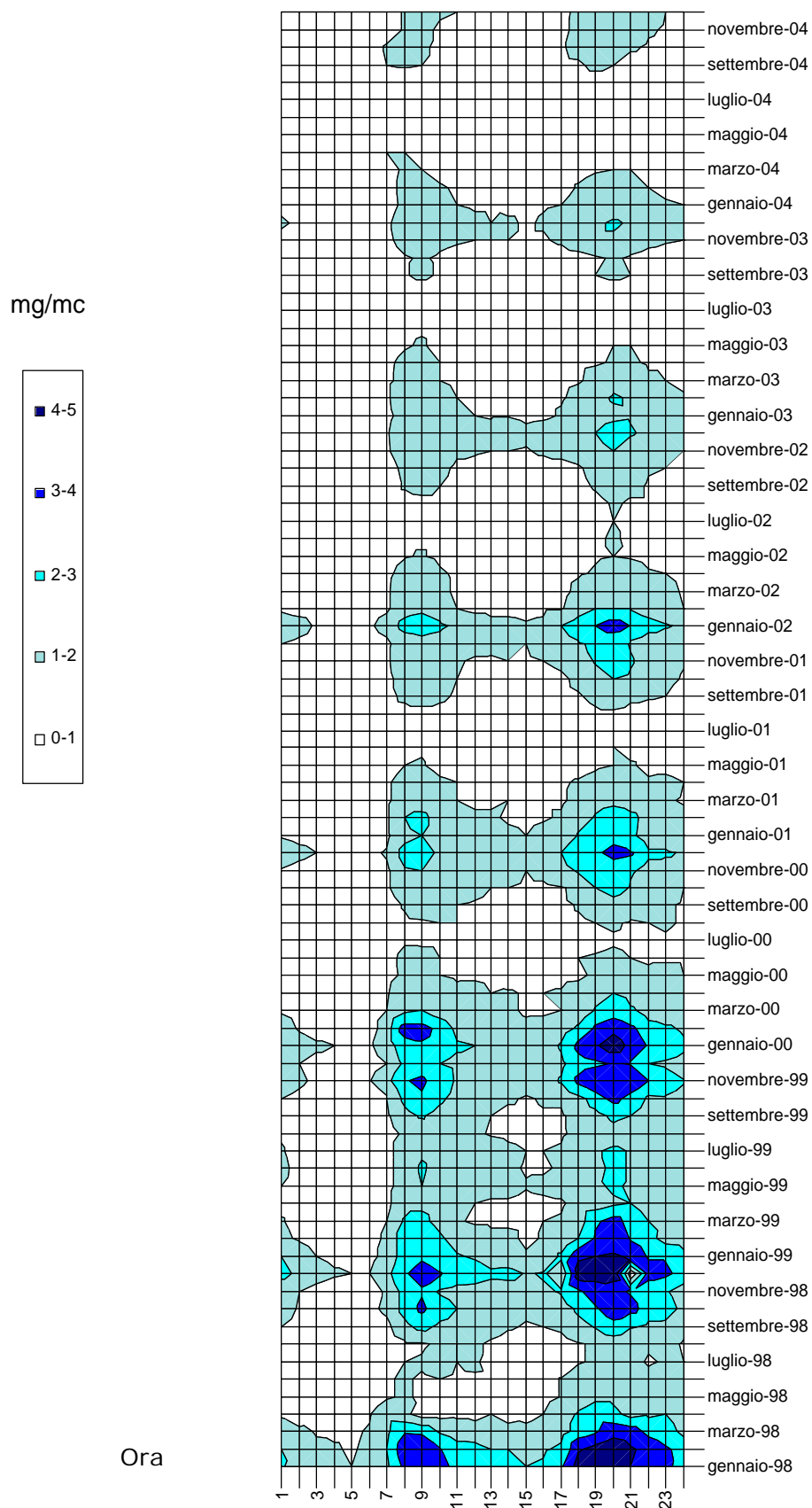
#### Stazione di misura di P.zza della Repubblica

##### Biossido di Azoto

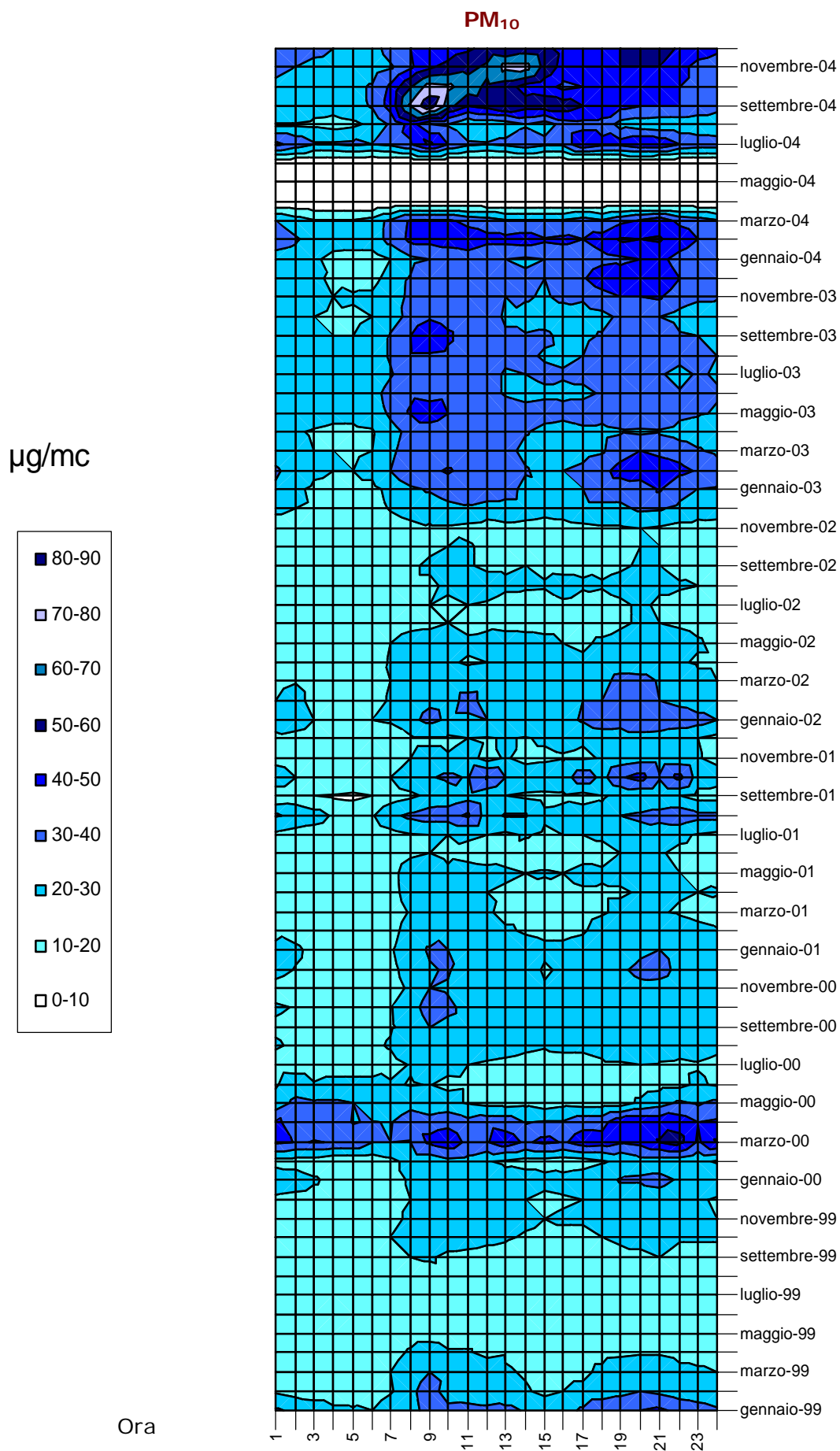




## Monossido di Carbonio



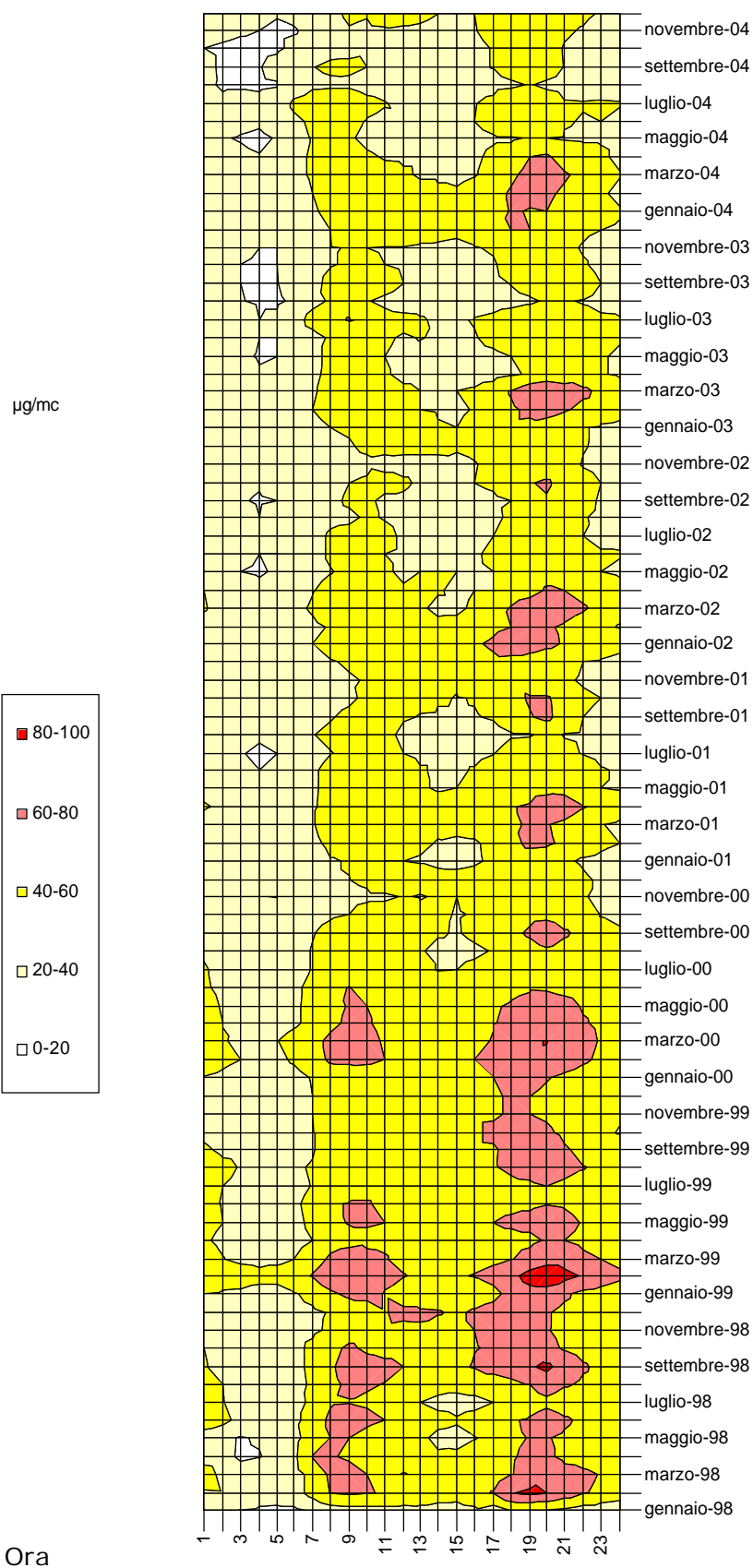






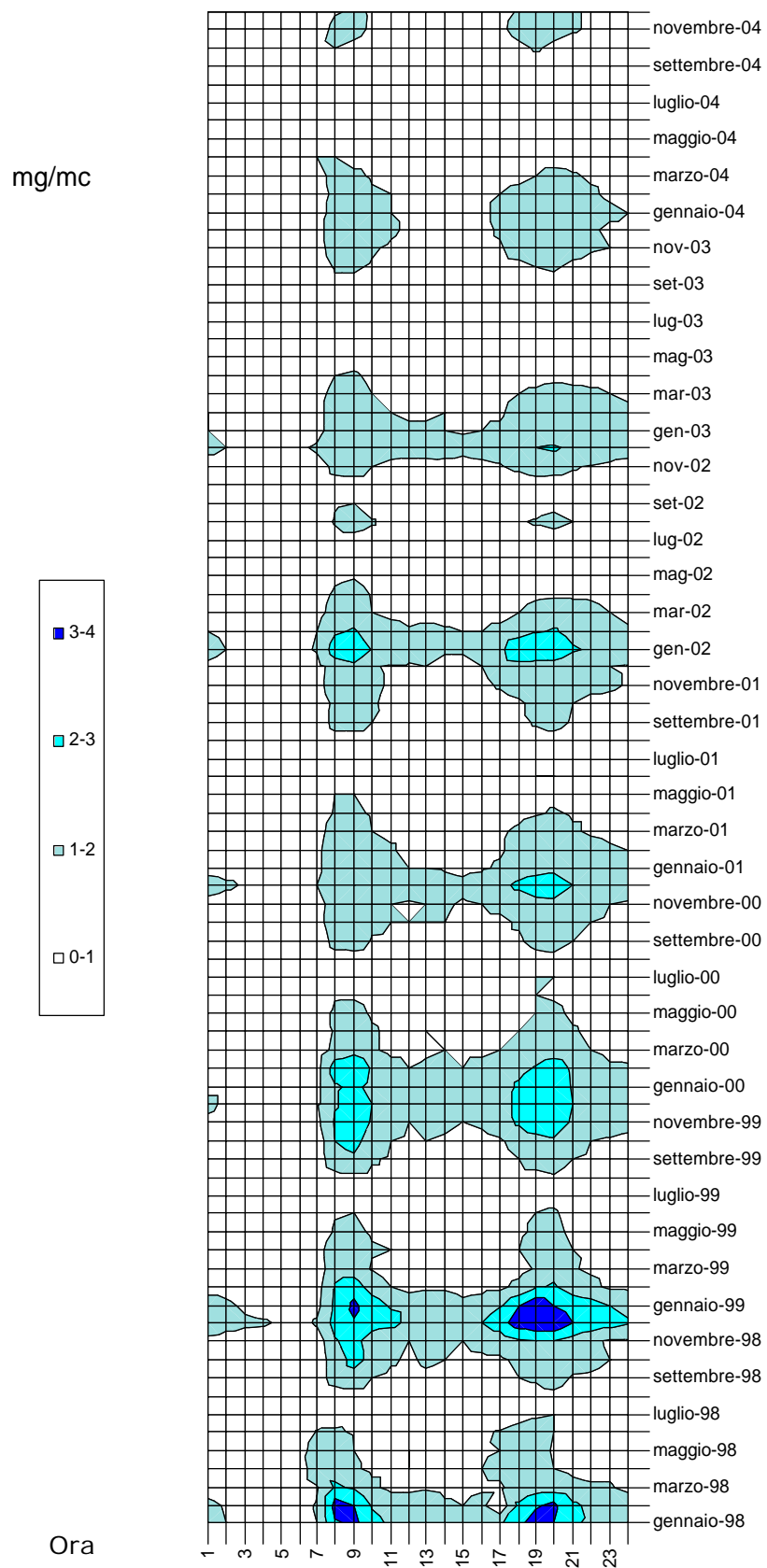
## Stazione di misura di Via Fiorentina

### Biossido di Azoto



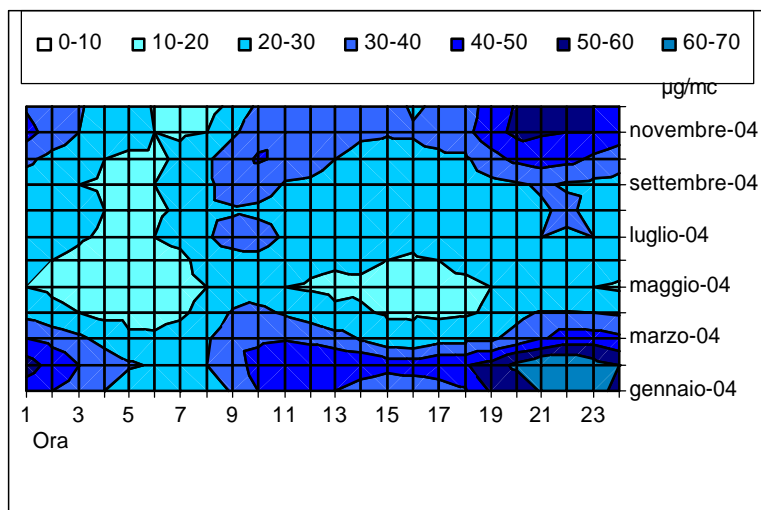


## Monossido di Carbonio





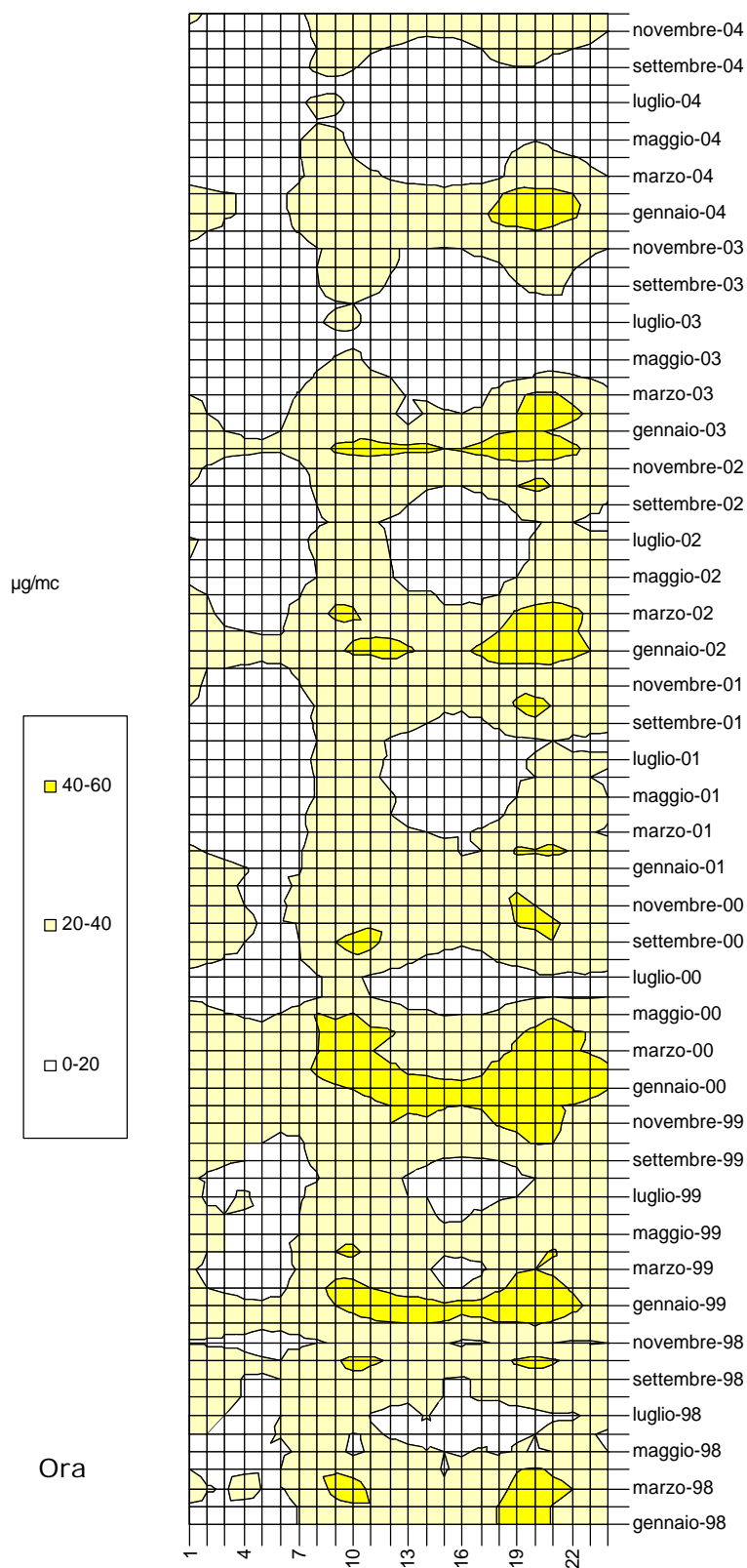
## PM<sub>10</sub>





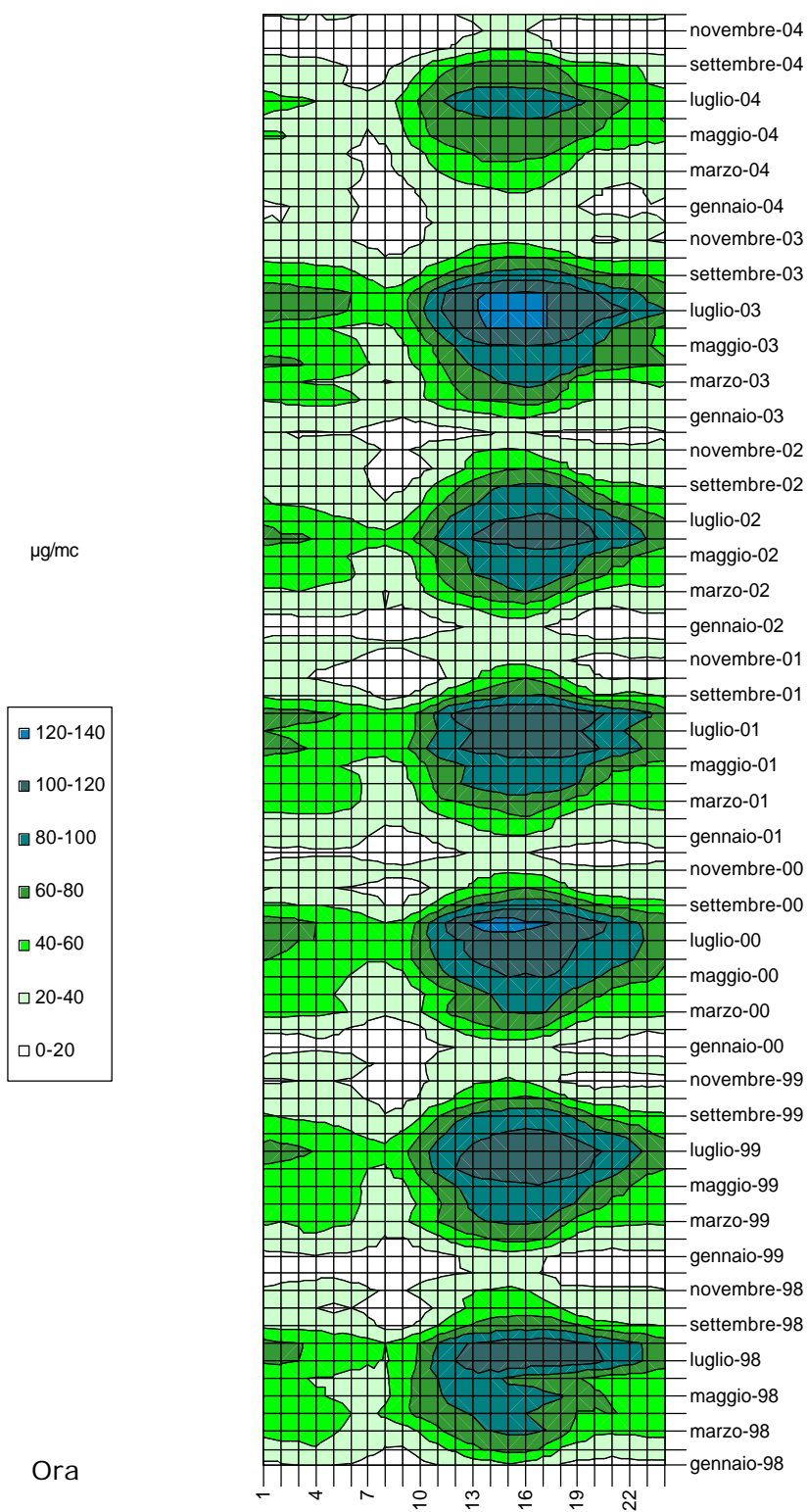
## Stazione di misura di Acropoli

### Biossido di Azoto





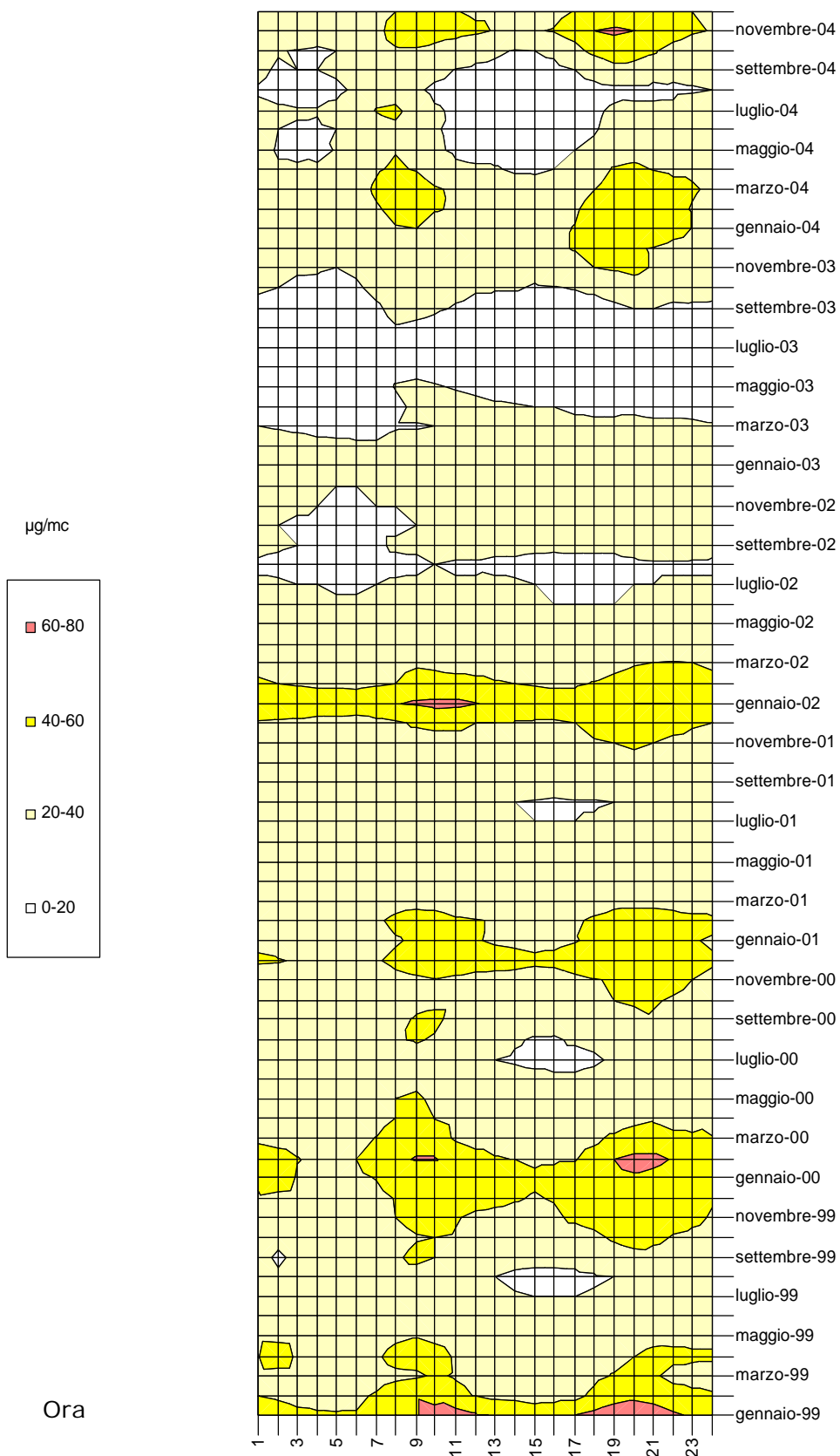
## Ozono





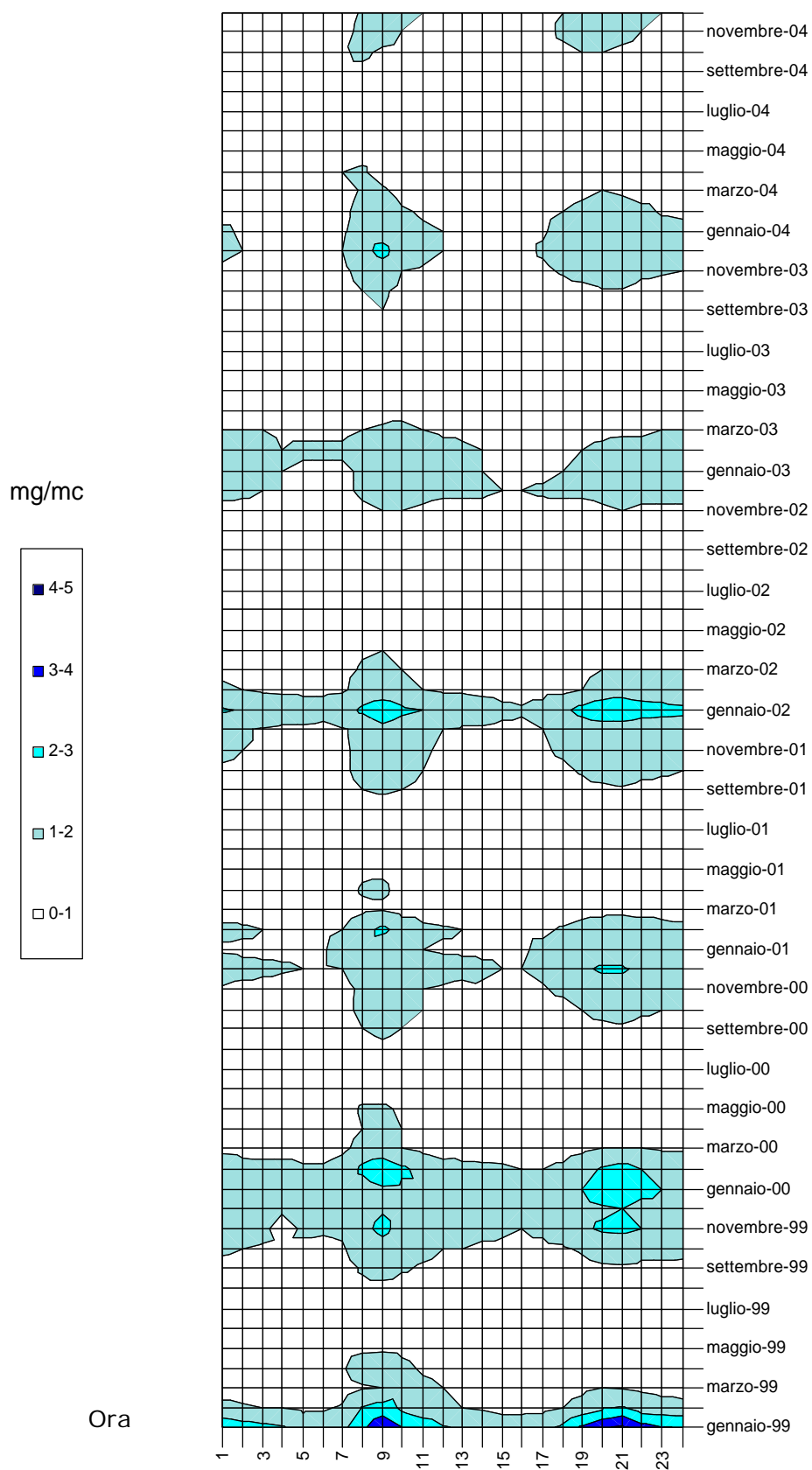
## Stazione di misura di Via A. de Gasperi

### Biossido di Azoto





## Monossido di Carbonio







## Stazione di misura di P.zza della Libertà

### Ozono

