

**ARPAT - DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI AREZZO**

**RELAZIONE QUALITA' DELL'ARIA RETE DI AREZZO**



**DUEMILLIACINQUE**

## RELAZIONE DATI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RETE DI AREZZO ANNO 2005

PRESENTAZIONE	Pag.	3
LA RETE DI AREZZO	Pag.	4
DATI VALIDI ANNO 2005	Pag.	7
CONTROLLO ATTENDIBILITA' DEI DATI 2005	Pag.	7
LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA RISPETTO LA NORMATIVA VIGENTE	Pag.	16
CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI MISURA	Pag.	29
VALUTAZIONE DELLA NECESSITA' DEL MONITORAGGIO	Pag.	31
GLI ANDAMENTI TEMPORALI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI	Pag.	37
CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI 2005	Pag.	42
GIORNI TIPO MENSILI NEL PERIODO DI OSSERVAZIONE 1998-2005	Pag.	49
CONCLUSIONI	Pag.	62

**U.O. PREVENZIONE CONTROLLI AMBIENTALI INTEGRATI**  
**Centro Operativo Provinciale**  
e-mail: [cop.ar@arpat.toscana.it](mailto:cop.ar@arpat.toscana.it)

Arezzo, 30 gennaio 2006

**Oggetto: relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente anno 2005 rete di Arezzo.**

La presente relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente, è stata elaborata dal Centro Operativo Provinciale del 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 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 '05. 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 '05 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 mediante campionatori passivi nel Comune di Arezzo e presso il territorio provinciale. Tale attività di controllo è stata effettuata nell'ambito di convenzioni specifiche stipulate con le Amministrazioni del Comune e della Provincia di Arezzo.

Nel corso dell'anno 2005 sono state realizzate numerose campagne di monitoraggio nel territorio provinciale mediante l'autolaboratorio in dotazione al Dipartimento di Arezzo. I dati e le connesse conclusioni, sono riportate nelle specifiche relazioni finali di ogni singola campagna; è presente in questa relazione annuale, un breve riassunto limitato alle campagne effettuate nel territorio comunale di Arezzo.

Gli andamenti temporali per singolo inquinante relativi ai giorni tipo mensili elaborati nel periodo '98-'05 mediante grafici a superficie, sono mostrati nel capitolo finale della presente relazione.

Si comunica infine, che a seguito della convenzione sottoscritta da ARPAT ed AISA in data 1 agosto 2004, deliberata con decreto DG n° 475 del 2004, è attiva dal mese di febbraio 2006 la stazione meteorologica del Parco Colle del Pionta, ubicata nella struttura sanitaria di Villa Chianini nell'area urbana di Arezzo finalizzata alla misura di: direzione e velocità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa, deposizione meteoriche umide, pressione atmosferica, radiazione solare netta e radiazione solare globale.

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 sono ubicate nell'area urbana di Arezzo ed una è situata nella zona rurale di Loc. Casa Stabbi nel Comune di Chitignano.

Nell'anno 2005 la rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo è stata ristrutturata mediante operazioni di rimozione e ricollocazione delle stazioni di misura di P.zza della Libertà e di San Donato ubicate nell'area urbana di Arezzo che hanno portato alla riduzione da cinque stazioni di misura urbane a quattro di cui tre urbane ed una rurale. Dal mese di febbraio '06 sarà attivata la stazione meteorologica del Parco Colle del Pionta – Villa Chianini, ubicata nell'area urbana di Arezzo finalizzata alla misura di: direzione e velocità del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa, deposizione meteoriche umide, pressione atmosferica, radiazione solare netta e radiazione solare globale.

Un'altra importante novità ha riguardato l'attivazione di un contratto di assistenza triennale del tipo all-in per servizi di manutenzione ordinaria e straordinaria alla strumentazione ed ai sistemi di condizionamento nonché di fornitura del relativo materiale di consumo. Nell'ambito di tale contratto di assistenza, sono stati sostituiti i sistemi di acquisizione, elaborazione (hardware e software) e trasmissione dati delle stazioni di misura e del Centro Operativo Provinciale.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo è di proprietà della Provincia di Arezzo ed è gestita dal C.O.P. del dipartimento ARPAT di Arezzo mediante appropriata convenzione. 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 3/4 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 del Comune di Arezzo anno 2005

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

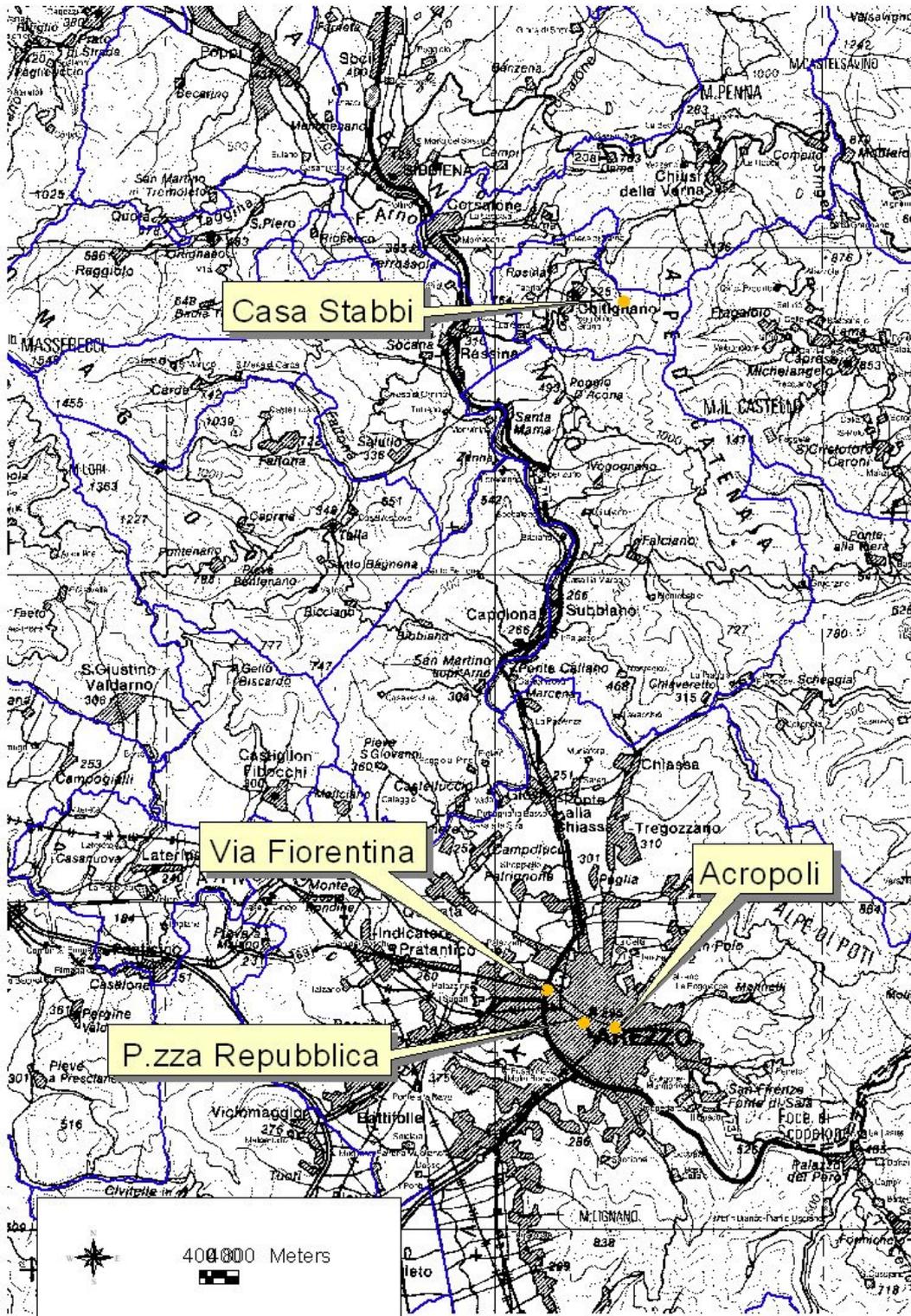
#### tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- **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



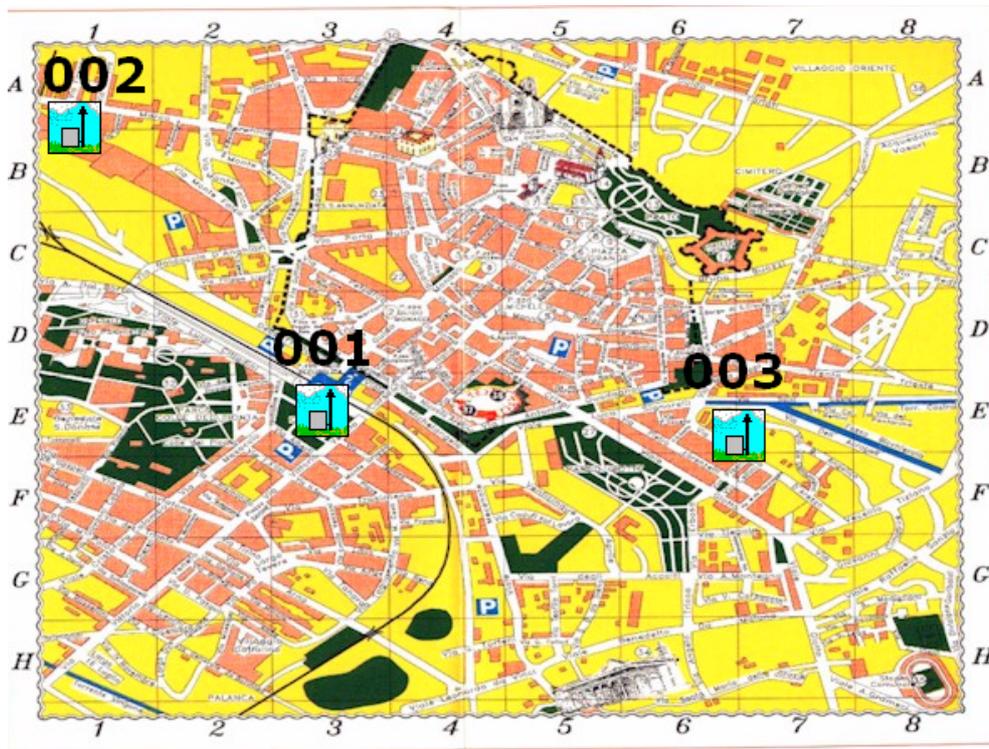
## Localizzazione delle stazioni fisse di misura

La mappa situata sotto mostra la struttura della rete di Arezzo successiva all'intervento di ristrutturazione effettuato nell'anno 2005.





La figura sottostante 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>
001 P.zza Repubblica		?		T
002 Via Fiorentina		?		
003 Acropoli		?*	🔔	
Casa Stabbi attiva dal 22/4/05			🔔	
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 13 aprile 2005

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (µg e mg) per metro cubo di aria (m<sup>3</sup>) sono riferiti alla temperatura di 20°C.



## 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 etc. per l'anno 2005). In condizioni ordinarie, una parte dei dati è inevitabilmente perduta per le attività di check automatico giornaliero, per le tarature periodiche nonché 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, 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	99	85	100		95
Via Fiorentina	100	100	100		100
Via Acropoli	97	94*		99	97
Casa Stabbi attiva dal 22/4/05	90			95	92
% media	96	93	100	97	96

\* analizzatore attivo dal giorno 13 aprile 2005.

Anche nell'anno 2005, la strumentazione della rete è stata coperta da un contratto di manutenzione ordinaria e straordinaria stipulato con una ditta esterna. La tabella riassuntiva mette in evidenza un caso di efficienza inferiore all'indice di riferimento che conferisce significatività al dato (efficienza = al 90 %) per l'analizzatore di CO ML 8830 installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica il quale ha presentato guasti ripetuti al motor chopper. L'anno 2005 è stato caratterizzato da un numero non trascurabile di malfunzionamenti agli analizzatori, per i quali sono state aperte 15 schede di richiesta di azione correttiva, 2 in più rispetto all'anno 2004. L'efficienza complessiva di tutta la rete e delle stazioni di misura risulta tuttavia ottima con un rendimento totale annuale del 96 % e rendimenti singoli per stazione superiori al 90 %.

## 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 ai 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, nella calibrazione GPT degli analizzatori di ossidi di azoto, nella determinazione dell'accuratezza sull'analizzatore di polveri PM<sub>10</sub> con filtro a massa dichiarata e nella taratura degli analizzatori di O<sub>3</sub> con fotometro tarato. I sistemi di calibrazione ed i campioni secondari 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 2005

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 2005 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	NO
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

Il quadro che traspare dall'esame dei risultati non è positivo per gli analizzatori di monossido di carbonio i quali presentano bocciature sul test per l'intercetta che supera il valore massimo di riferimento ( $0 \pm 0,1$ ). 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  $0,2 \text{ mg/m}^3$  ed una precisione  $< \pm 0,02 \text{ ppm}$  dal 20 all'80 % del fondo scala strumentale (50 ppm).

### 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 più che soddisfacente (97,6 %).

Inquinante/Stazione	Efficienza % 1° step	Efficienza % 2° step	Efficienza % 3° step	Efficienza % Media
NOx/Fiorentina	97	98	97	97
NOx/Casa Stabbi	100	98	98	99
NOx/Repubblica	97	97	97	97
NOx/Autolaboratorio	99	98	98	98
NOx/Acropoli	97	96,5	97	97



## Controlli agli analizzatori di 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 - 1,7%, 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 do 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 0,887 ed una deviazione standard media del 2,6 %.

## Controlli agli analizzatori di Ozono

Nel corso dell'anno 2005 la ditta incaricata dei servizi di manutenzione alla strumentazione della rete, ha provveduto ad effettuare controlli mediante strumentazione parallela indipendente tarata con miscele di gas di riferimento primarie; i risultati di tali prove sono stati relazionati su appropriati documenti tecnici. Per quanto attiene gli analizzatori di ozono, la Società esterna ha effettuato una verifica mediante taratura multipunto a 100, 200, 300 e 400 ppb per confronto con fotometro tarato API mod. 401 S/N 347 controllato il 15/04/2005; tutti gli analizzatori di ozono della rete hanno fornito buoni risultati mostrati nella tabella sottostante:

Inquinante/Stazione	1° step 100 ppb	scarto % 1° step	2° step 200 ppb	scarto % 2° step	3° step 300 ppb	scarto % 3° step	4° step 400 ppb	scarto % 4° step	Scarto Medio %
O <sub>3</sub> /Casa Stabbi	101	-0,5	199	-0,5	300	0,0	371	-7,3	-1,7
O <sub>3</sub> /Autolaboratorio	101	-0,5	199	-0,5	299	-0,3	376	-6,0	-1,5
O <sub>3</sub> /Acropoli	99	0,5	201	0,5	301	0,3	382	-4,5	-1,2

La Ditta esterna ha effettuato inoltre nell'anno 2005 controlli di sicurezza elettrica su tutte le stazioni di misura della rete.

## 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.



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.

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

Il quadro riassuntivo per l'anno 2005 in termini di distribuzione dei dati e di risultati dei test statistici (1,2,3) della 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
CASA-STABBI*	O <sub>3</sub>	SI	ND	ND	5520	95%	0%	ND	85%	ND	53%	ND
CASA-STABBI*	NO	SI	ND	ND	5191	90%	0%	ND	82%	ND	57%	ND
CASA-STABBI*	NO <sub>2</sub>	SI	ND	ND	5192	90%	0%	ND	82%	ND	58%	ND
CASA-STABBI*	NO <sub>x</sub>	SI	ND	ND	5191	90%	0%	ND	82%	ND	57%	ND
PIAZZA-REPUBBLICA	CO	NO	NO	NO	7081	85%	31%	SI-2	92%	SI-1	26%	NO
PIAZZA-REPUBBLICA	NO	SI	SI	SI	8250	99%	85%	SI-1	95%	SI-1	1%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8248	99%	85%	SI-1	95%	SI-1	1%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	NO <sub>x</sub>	SI	SI	SI	8257	99%	85%	SI-1	95%	SI-1	1%	SI-1
PIAZZA-REPUBBLICA	PM <sub>10</sub>	SI	SI	SI	354	100%	80%	SI-1	100%	SI-1	0%	SI-1
VIA-ACROPOLI**	CO	SI	ND	ND	5932	94%	0%	ND	93%	ND	41%	ND
VIA-ACROPOLI	NO	SI	SI	SI	8063	97%	76%	SI-1	94%	SI-1	6%	SI-1
VIA-ACROPOLI	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8062	97%	76%	SI-1	94%	SI-1	6%	SI-1
VIA-ACROPOLI	NO <sub>x</sub>	SI	SI	SI	8063	97%	76%	SI-1	94%	SI-1	6%	SI-1
VIA-ACROPOLI	O <sub>3</sub>	SI	SI	SI	8228	99%	80%	SI-1	95%	SI-1	3%	SI-1
VIA-FIORENTINA	CO	SI	SI	SI	8414	100%	94%	SI-1	96%	SI-1	1%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NO	SI	SI	SI	8335	100%	93%	SI-1	95%	SI-1	1%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NO <sub>2</sub>	SI	SI	SI	8337	100%	93%	SI-1	95%	SI-1	1%	SI-1
VIA-FIORENTINA	NO <sub>x</sub>	SI	SI	SI	8352	100%	93%	SI-1	96%	SI-1	0%	SI-1
VIA-FIORENTINA	PM <sub>10</sub>	SI	SI	SI	352	100%	63%	SI-1	100%	SI-1	0%	SI-1

\* stazione attiva dal giorno 22 aprile 2005

\*\* analizzatore attivo dal giorno 13 aprile 2005

Il contesto relativo all'anno 2005 è da considerarsi soddisfacente giacché la prevalenza degli analizzatori della rete soddisfa i requisiti dall'indice relativo al 1° livello di attendibilità dei dati. In conseguenza all'insufficiente rendimento annuale dell'analizzatore di monossido di carbonio installato nella stazione di P.zza della Repubblica (85%) anche i relativi test statistici finalizzati all'analisi della distribuzione dei dati hanno fornito risultati non soddisfacenti (test 1 = II livello, test 2 = I livello, test 3 = NO).

Relativamente alla stazione di Casa Stabbi attivata in data 22 aprile '05 ed all'analizzatore di monossido di Carbonio di Acropoli attivato il giorno 13 aprile 2005, i test statistici sono da considerarsi non significativi per l'incompleta copertura dei dati nell'arco temporale considerato.



## 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)	1

L'autolaboratorio ha effettuato campagne di misura nei Comuni di Arezzo (postazione di Acropoli e di Via Rismondo), Cortona (completamento della campagna iniziata nell'anno 2004 nelle postazioni di Camucia, Cortona e Fratta – S. Caterina) Rassina (Via Turati, SR71, Casina Pineta) e Poggibonsi (SI) (verifica della risposta strumentale dell'analizzatore PM10 installato nella stazione di misura di largo Campidoglio appartenente alla rete di monitoraggio di Siena).

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 2005 mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio e con campionatori passivi.

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NOx, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, NMHC DV, VV,	Analizzatori in continuo	01/03/05 – 20/04/05 01/08/05 – 12/10/05 24/11/05 – 31/12/05	1	Postazione di misura localizzata a fianco della stazione di misura di Acropoli
CO, NOx, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM2,5 NMHC DV, VV	Analizzatori in continuo	21-23/02/05 16-18/05/05	1	Progetto regionale indoor scuola media IV Novembre Via Rismondo
Benzene	passivo	08/03/05 – 23/12/05	5	Campagne articolate nel territorio del Comune di Arezzo (P.zza Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli)

La campagna relativa alla postazione di Via Rismondo inserita nel progetto regionale indoor, è stata effettuata in collaborazione con il Dipartimento della Prevenzione UF Sanità Pubblica Zona Aretina della ASL 8 di Arezzo e l'Amministrazione Comunale di Arezzo. Il progetto regionale "Indoor", avviato dalla Regione Toscana, ha coinvolto tutte le U.F. di Igiene e Sanità Pubblica della Regione, i Laboratori di Sanità Pubblica delle tre Aree Vaste, il Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica (CSPO) e, relativamente alle attività di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente nell'area urbana di Arezzo, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana Dipartimento di Arezzo.

L'indagine è stata articolata in due campagne di misura dalla durata di tre giorni ciascuno nel periodo invernale (21-23 febbraio 2005) e nel periodo primaverile (16-18 maggio 2005) presso la scuola media IV Novembre di Arezzo.



Nell'ambito di ogni singola campagna stagionale, sono state effettuate a carico del personale della ASL le attività di rilevazione del microclima e di campionamento chimico (BTX, aldeidi, e PM<sub>2,5</sub>) all'interno di aule preselezionate, e di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente da parte del Dipartimento ARPAT di Arezzo mediante l'autolaboratorio in dotazione.

#### Livelli misurati del materiale particolato PM<sub>10</sub> con l'autolaboratorio presso la stazione di Acropoli

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata con l'autolaboratorio presso la stazione di misura di Acropoli, è stata effettuata allo scopo di valutare i livelli di materiale particolato PM10 presso una stazione appartenente alla tipologia urbana di fondo giacché le stazioni di misura appartenenti alla rete di Arezzo effettuano la misura di quest'inquinante unicamente su stazioni di misura urbane da traffico. Al fine di possedere dati confrontabili e rappresentativi dell'evoluzione dei livelli di concentrazione in funzione delle condizioni meteorologiche, l'indagine è stata organizzata mediante campagne dalla durata di almeno 30 giorni per stagione meteorologica dell'anno solare. Il programma di monitoraggio è stato articolato secondo il seguente prospetto per un periodo complessivo di 153 giorni:

stagione meteorologica	periodo osservazione
Inverno 2005	29/11 – 31/12
Primavera 2005	01/03 – 19/04
Estate 2005	02-31/08
Autunno 2005	1/09 – 12/10

Sono presentate le elaborazioni grafiche delle medie giornaliere relative agli andamenti temporali ed ai grafici a dispersione, nonché i valori medi, minimi e massimi giornalieri delle stazioni di P.zza Repubblica, Via Fiorentina ed Acropoli (autolaboratorio) elaborati nello stesso periodo di osservazione (153 giorni relativi alla campagna dell'autolaboratorio). L'analizzatore installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica è lo strumento TEOM 1400 PM10 prodotto dalla ditta Rupprecht & Patashnik, il quale utilizza il principio di misura gravimetrico a microbilancia oscillante; la strumentazione installata nelle restanti stazioni di misura utilizza un principio di misura completamente diverso basato sull'attenuazione a raggi  $\beta$ , ed è rappresentata dai seguenti analizzatori: FAG modello FH-62-IN prodotto dalla ditta FAG Kugelfischer (autolaboratorio) ed Environnement P101M prodotto dalla ditta Environnement SA (Via Fiorentina).

#### Livelli medi giornalieri di materiale particolato PM10 – periodo osservazione 153 giorni

	PM <sub>10</sub> Acropoli $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM <sub>10</sub> Repubblica $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM <sub>10</sub> Fiorentina $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore Limite DM 60/02
<b>media</b>	19	29	32	40
<b>min</b>	4	6	4	
<b>max</b>	62	63	94	50
<b>superi VL medio giornaliero (50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	2	7	20	



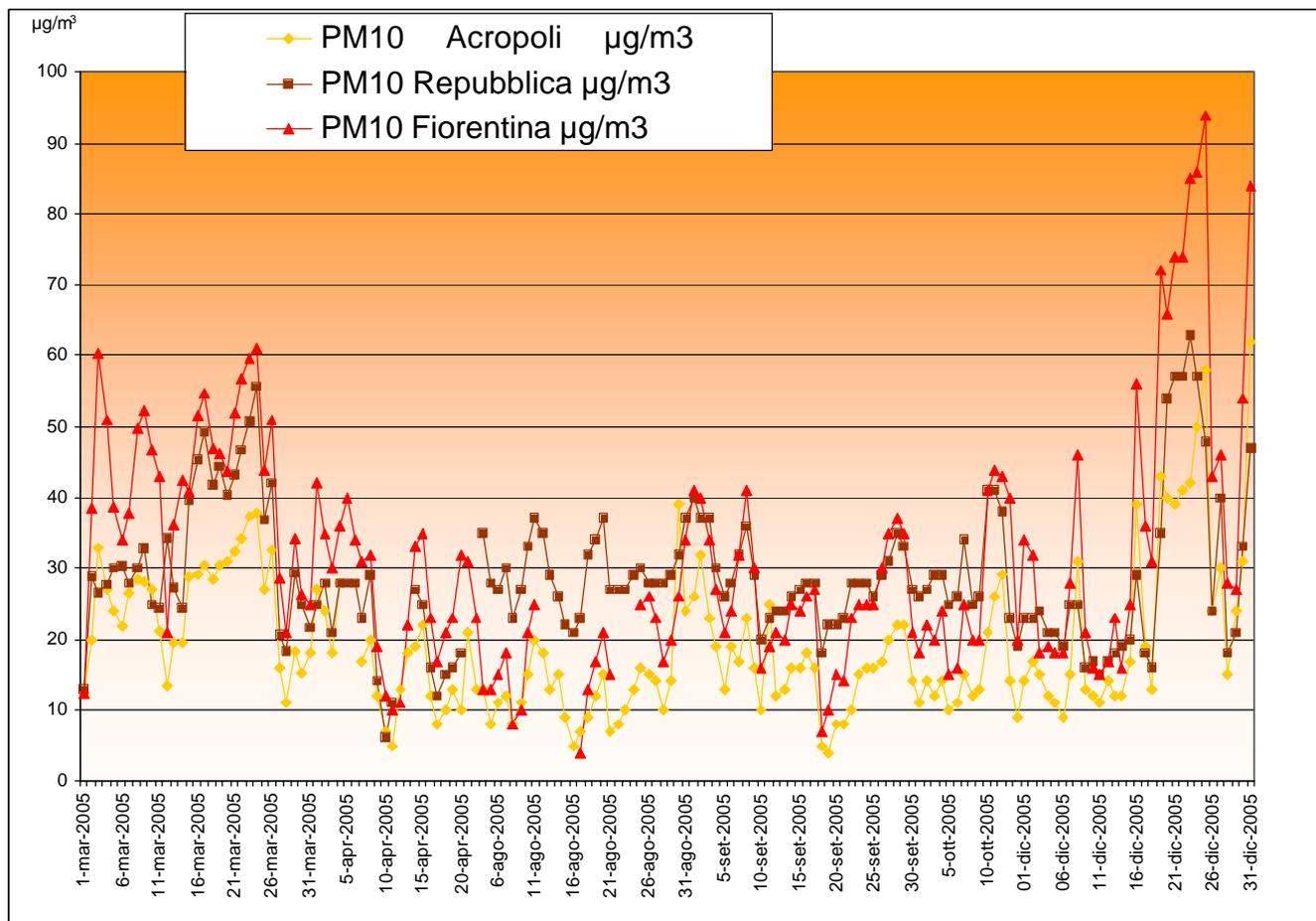
Dalla valutazione dei dati riportati in tabella traspare un netto sbilanciamento dei livelli di concentrazione nelle stazioni urbane da traffico nel quale, la stazione di Via Fiorentina registra in assoluto le concentrazioni più elevate. I livelli medi della stazione di fondo di Acropoli sono inferiori di circa il 37 % rispetto alle stazioni da traffico di Repubblica e Via Fiorentina. Confrontando i valori degli indicatori della media e del valore massimo giornaliero delle stazioni di misura di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina elaborati su base annuale e sul periodo di osservazione di 153 giorni inerenti la campagna di monitoraggio del PM10 effettuata con l'autolaboratorio, è rilevabile un'ottima sovrapposibilità dei dati. Tali valutazioni confermano che il piano di monitoraggio definito per le campagne di monitoraggio della qualità dell'aria mediante l'autolaboratorio (almeno trenta giorni per ogni stagione meteorologica dell'anno) relativamente agli indicatori a lungo termine, è idoneo a rappresentare il contesto dell'aria ambiente della zona monitorata.

Per quanto attiene il numero dei superamenti del valore medio giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte nell'anno civile) registrati nel periodo di osservazione della campagna di misura con l'autolaboratorio (153 giorni) sono stati riscontrati 7 superamenti presso la stazione di P.zza Repubblica e 20 in quella di Via Fiorentina. E' da rilevare che il periodo di osservazione dell'autolaboratorio rappresenta il 42 % dell'intero periodo annuale (o che il numero dei giorni della campagna dell'autolaboratorio è 2,4 volte inferiore di quello annuale); in relazione a quanto evidenziato, i casi di superamento relativi al periodo di osservazione dell'autolaboratorio proiettati nell'intero periodo annuale (incrementato per il fattore di 2,4) non coincide perfettamente con quelli registrati effettivamente nel periodo annuale, ma rappresenta comunque un'ottima stima (P.zza Repubblica 17 stimati contro i 20 registrati effettivamente - Via Fiorentina 48 stimati contro i 41 registrati effettivamente). In merito a quanto considerato, la metodologia definita per la campagna risulta pertanto meno precisa, ma fornisce sicuramente una buona stima per definire anche gli indicatori a breve termine quale il numero dei superamenti, strettamente connessi alla variazione di singoli eventi di natura complessa quali la direzione e velocità del vento, la presenza di inversione termica, la tipologia delle sorgenti emissive, i flussi di traffico veicolare e la relativa composizione. Alla luce di quanto valutato, è possibile affermare che la proiezione sul periodo annuale dei superamenti della media giornaliera registrati dalla stazione urbana di fondo di Via Acropoli nei 153 giorni della campagna dell'autolaboratorio mediante l'applicazione del fattore di incremento (2,4) potrebbe raggiungere e superare il numero consentito a medio termine per l'anno 2010 (7 superamenti nell'anno civile), anno in cui dovrà completarsi l'iter di applicazione della norma. Il quadro rilevato per l'anno 2005 in relazione all'obiettivo a medio termine dell'anno 2010 nel quale è ammesso un numero esiguo di superamenti all'anno della media giornaliera (7 superamenti), evidenzia che nelle stazioni urbane da traffico il numero dei superamenti è sicuramente superato e che comunque anche le stazioni di fondo, non interessate direttamente dal traffico autoveicolare, sono a rischio di superamento.

Da queste valutazioni emerge che, in prospettiva, per il materiale particolato PM10 praticamente tutta l'area urbana è a rischio di superamento dell'indicatore della media giornaliera.



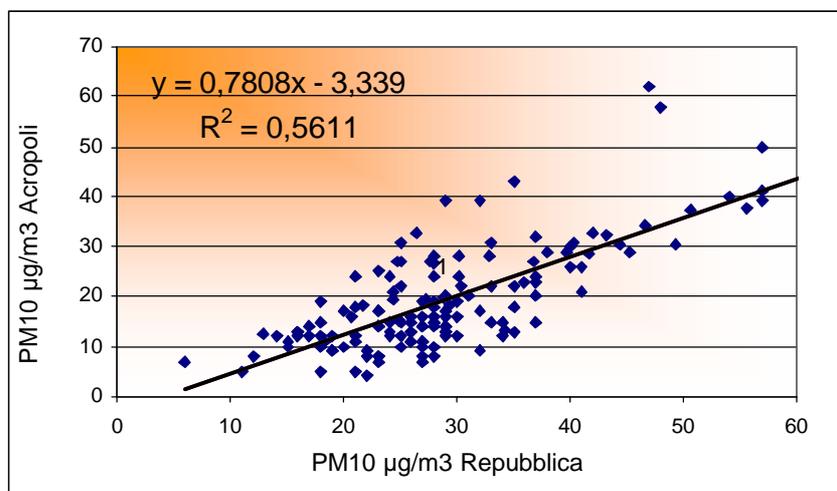
### Andamenti dei valori medi giornalieri



L'elaborazione grafica mette in rilievo i livelli più elevati nella stagione invernale caratterizzata dalla presenza del fenomeno meteorologico dell'inversione termica nel quale lo scarto dei valori della stazione di fondo di Acropoli con i livelli monitorati dalle stazioni urbane da traffico subisce un netto incremento rispetto alla stagione estiva e primaverile.

### Grafici a dispersione

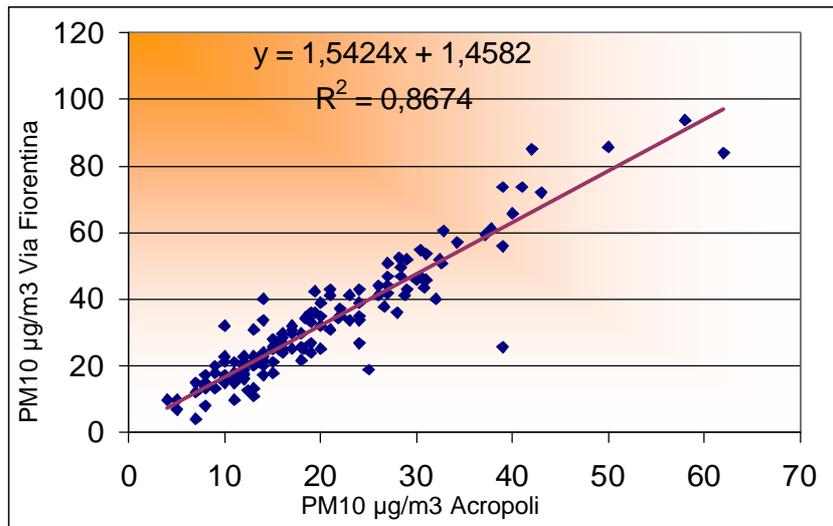
#### P.zza Repubblica/Acropoli



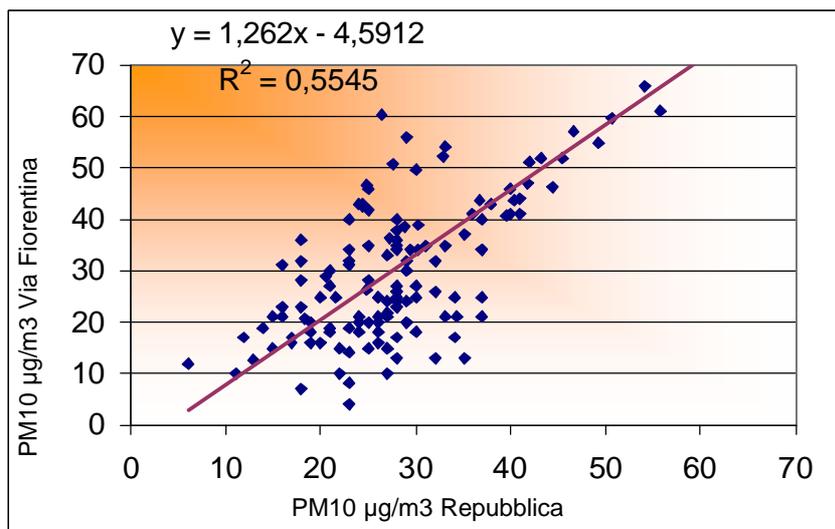
Relazione sulla Qualità dell'Aria rete di Arezzo 2005



### Via Fiorentina/Acropoli



### Repubblica/Fiorentina



Le elaborazioni grafiche a dispersione inerenti le medie giornaliere di  $\text{PM}_{10}$ , mettono in evidenza una buona correlazione tra le stazioni di Via Fiorentina ed Acropoli. Le restanti elaborazioni presentano correlazioni gradualmente meno significative (Repubblica/Acropoli e ancora meno Repubblica/Fiorentina) da attribuirsi sostanzialmente alla diversità del principio di misura che caratterizza gli analizzatori (microbilancia oscillante ed attenuazione raggi  $\beta$ ). Il confronto tra gli strumenti di Via Fiorentina ed Acropoli (stesso principio di misura) mette in rilievo una buona correlazione e livelli di concentrazione mediamente 1,5 volte superiori nella stazione di Via Fiorentina.



I restanti raffronti evidenziano rapporti tra le stazioni con ordine di grandezza congruo in relazione alla tipologia di stazione (traffico e fondo) con rapporti contraddistinti da una discreta incertezza giacché l'analizzatore TEOM sottostima i livelli di concentrazione in funzione del contenuto di nitrato di ammonio nella frazione del PM10 (articoli di letteratura quali "Comparison of Real-Time Instruments Used To Monitor Airborne Particulate Matter" di A. Chung, Daniel P.Y. Chang, and M. J. Kleeman pubblicato su Journal of the Air & Waste Management Association – Volume 51 January 2001 affermano che la frazione di  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  contenuta nel PM10 è persa per gli effetti dell'alta temperatura della linea di prelievo  $50^\circ\text{C}$ ). Pertanto, anche se le elaborazioni valutate in precedenza evidenziano livelli di concentrazione più elevati nella stazione di Via Fiorentina rispetto a quelli di P.zza della Repubblica, è da ritenere con certezza che fra le due stazioni vi siano scarti minori di quelli evidenziati. E' da rilevare inoltre che esistono caratteristiche fisiche diverse del contesto urbano prospiciente le strade che affiancano le due stazioni di misura giacché la stazione di misura di Via Fiorentina (livelli di picco elevati) è caratterizzata da edifici disposti lungo l'asse che non favoriscono nelle condizioni di inversione termica, la diffusione dell'aria, mentre presso la stazione di P.zza della Repubblica, l'area è più aperta e pertanto più favorevole alla dispersione degli inquinanti, tuttavia, essendo esposta a flussi maggiori di traffico ed essendo in posizione più interna rispetto all'area urbana presenta livelli di fondo più elevati

Il contesto dell'aria ambiente focalizzato per la stazione di Via Fiorentina non si riferisce unicamente alla zona esaminata, ma può essere esteso a tutte le strade di inserimento dalla periferia al centro urbano.

Al fine di completare il quadro informativo della zona che sottende alla stazione di misura di Acropoli, sono riportati i valori degli inquinanti monitorati dall'autolaboratorio non misurati dalla stazione di misura fissa.

INDICATORE	VALORE	LIMITE
NMHC media 3 Ore - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1841	200 <sup>****</sup>
SO <sub>2</sub> Max 24 Ore - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43	125 <sup>DM60</sup>
SO <sub>2</sub> Max Orario - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	350 <sup>DM60</sup>

\*\*\*\* Si considera superato solo se è superato contemporaneamente lo standard di qualità dell'aria fissato per l'ozono dal DPCM del 28/3/83 pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

I livelli di concentrazione di anidride solforosa mostrati nella tabella soprastante rispettano ampiamente i valori limite definiti dalla normativa. Relativamente ai NMHC, il DPCM del 28/3/83 considera superato l'indicatore relativo alla media di tre ore unicamente nel caso che sia superato anche lo standard di qualità dell'aria inerente l'ozono fissato a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , situazione che, presso la stazione di misura di Acropoli non si è verificata nell'anno 2005 (massimo valore orario  $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



## 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 2005

Stazioni	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NOx µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Benzene µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
P.zza Repubblica	0,7	50	105	31	5,4	
Via Fiorentina	0,5	45	81	31	2,7	
Acropoli	0,5	19	34		3,1	48
Casa Stabbi		4	8			71

### Confronto con i valori limite nell'anno 2005

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.

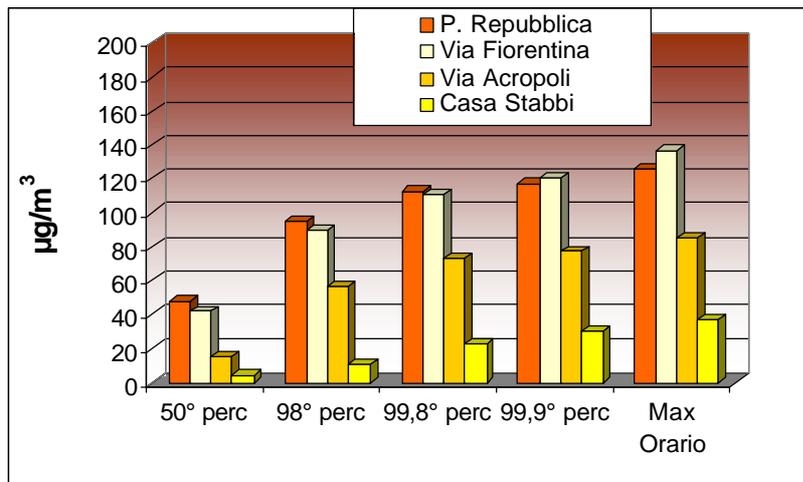
## BIOSSIDO DI AZOTO/2005

Valori medi orari.

Stazione di misura	50° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	98° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	99,8° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	99,9° Percentile (µg/m <sup>3</sup> )	Massimo Orario (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	48	95	113	117	126
Via Fiorentina	42	90	110	120	137
Via Acropoli	15	57	73	77	85
Casa Stabbi	4	11	23	30	37
Valore Guida	50*	135*	--	---	---
Limiti	--	200*	--	---	250°

\* DPR 203/88

° DM 60/02



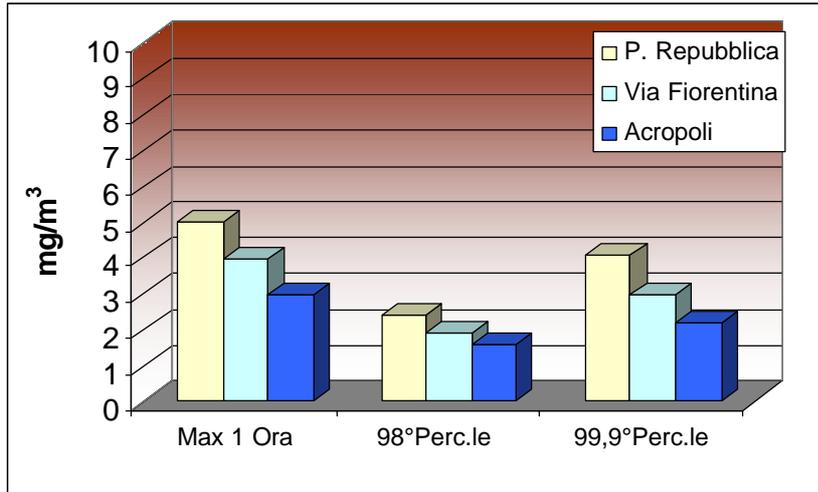
Gli indicatori registrano i valori più elevati ed in alcuni casi prossimi al valore guida (50°percentile) nelle stazioni urbane interessate da sostenuti flussi di traffico veicolare nel quale la stazione di misura di via Fiorentina presenta i livelli di picco più elevati. Il contesto urbano mette tuttavia in evidenza valori nettamente più bassi per la stazione di fondo urbano 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/2005

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>	5,0	2,4	4,1
<b>Via Fiorentina</b>	4,0	1,9	3,0
<b>Acropoli</b>	3,0	1,6	2,2
<b>Limiti</b>	<b>40,0*</b>	--	--

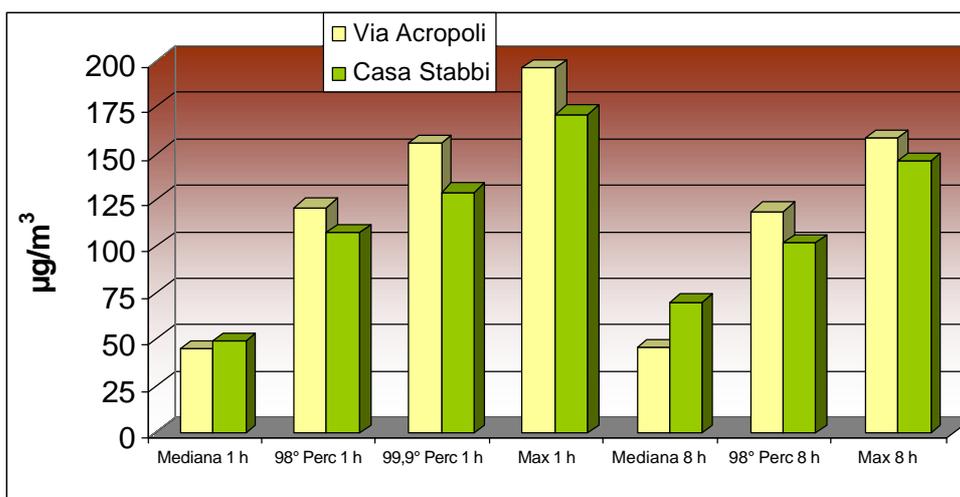
- DPCM 28/3/83

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



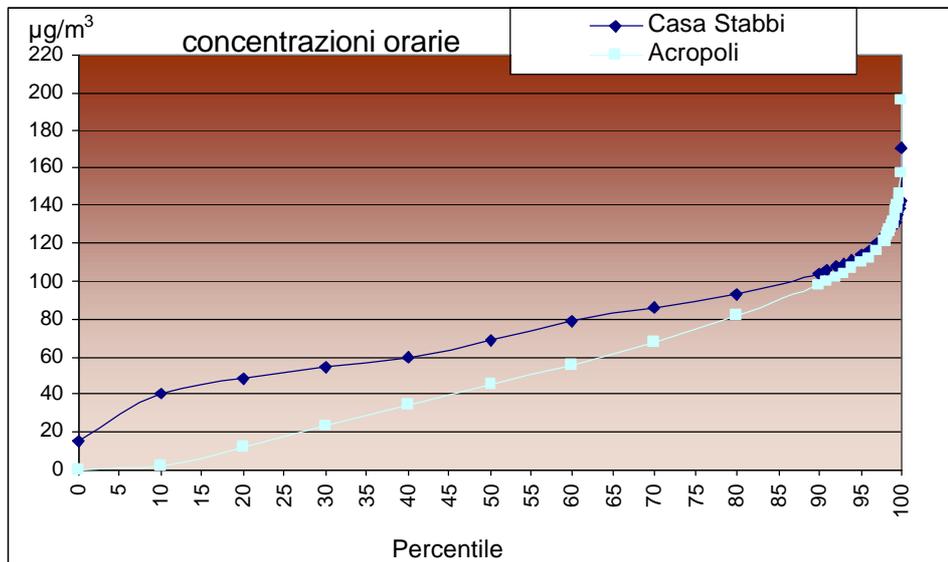
## OZONO/2005

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	45	121	157	196	46	114	158
Casa Stabbi	69	124	142	171	70	119	146





I livelli di concentrazione delle due stazioni di misura presentano distribuzioni significativamente 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.



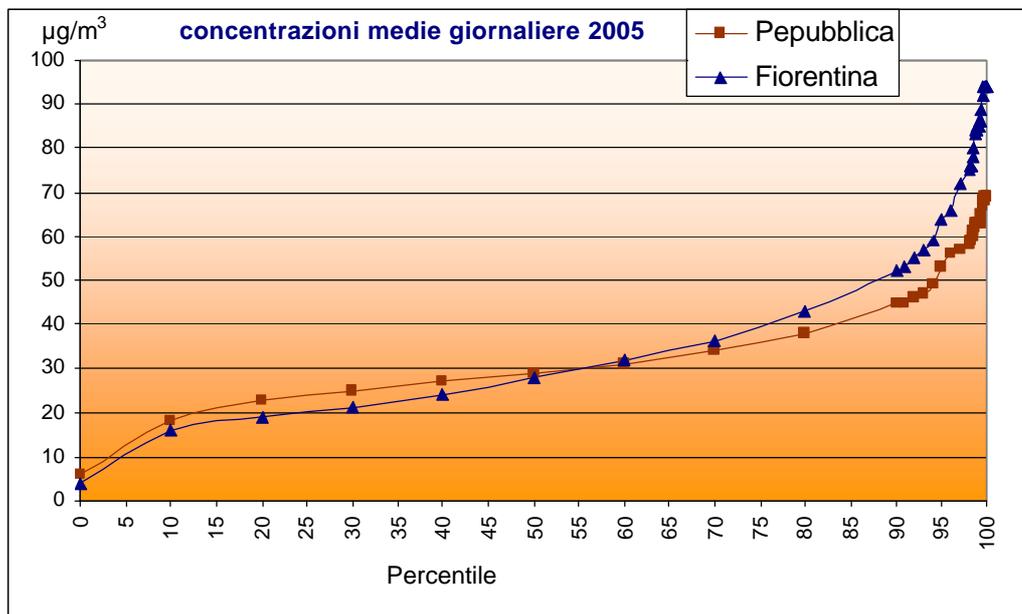
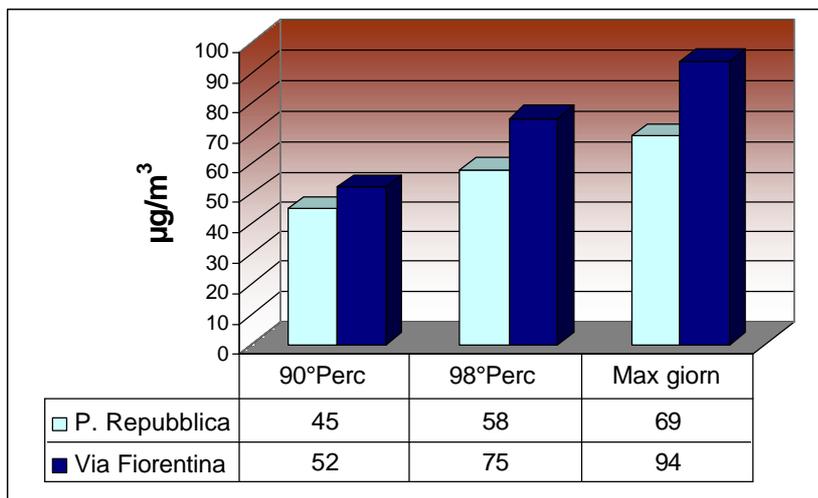
Il grafico a linee sovrastante mostra la distribuzione dei valori dei percentili relativi alle concentrazioni orarie registrate nell'anno 2005 nelle due stazioni esaminate. L'elaborazione mette in evidenza che la stazione di Casa Stabbi è contraddistinta da livelli di fondo più elevati laddove la stazione urbana di Acropoli registra livelli di punta più elevati e di conseguenza scarti maggiori con il livello di fondo in quanto l'ozono è rapidamente consumato nel ciclo di formazione dello smog fotochimico ed in particolare nell'origine degli inquinanti secondari quali il biossido di azoto.

## MATERIALE PARTICOLATO PM10 - diametro < 10 µm/2005

Stazione di misura	90° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m³)	98° Percentile concentrazioni giornaliere (µg/m³)
P. Repubblica	45	58
Via Fiorentina	52	75



Gli indicatori statistici mettono in rilievo la presenza di valori più elevati per la stazione di misura di Via Fiorentina i quali sono caratterizzati tuttavia da una bassa frequenza rispetto alla distribuzione di tutti i valori medi giornalieri dell'anno; caso opposto per la stazione di misura di P.zza della Repubblica in cui sono presenti livelli di massimi più bassi rispetto a Via Fiorentina, ma in un numero più elevato che forniscono un peso non trascurabile nell'elaborazione della media annuale.



Il grafico a linee sovrastante mostra la distribuzione dei valori dei percentili relativi alle concentrazioni giornaliere registrate nell'anno 2005 nelle due stazioni esaminate.



# BENZENE/2005

Il monitoraggio del benzene è stato effettuato attraverso campagne manuali discontinue nell'area urbana del comune di Arezzo e nelle quattro vallate della provincia (postazioni di Bibbiena, Sansepolcro, Camucia e Monteverchi). Le indagini di monitoraggio del benzene, sono state realizzate mediante specifiche convenzioni stipulate con Provincia e Comune di Arezzo. Il piano di monitoraggio, è stata articolato in campagne settimanali dalla frequenza diversificata in funzione della tipologia della postazione di misura esaminata. Per quanto riguarda le postazioni di P. 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 stati effettuate due campagne settimanali al mese per complessivi 24 campioni annuali.

Nell'altra postazione urbana da traffico di Via Fiorentina sono state effettuate campagne settimanali con frequenza trimestrale nell'arco dell'anno. Relativamente alle postazioni di Tortaia (rappresentante l'area periferica della Città) e di P.zza Grande (rappresentante il centro storico), non sono disponibili dati sufficienti per elaborare medie annuali significative e rappresentative a causa del ridotto numero di campioni stagionali disponibili dovuto ad atti vandalici e da operazioni d'invalidazione del campione. L'indagine, è stata caratterizzata dal campionamento manuale con campionatori passivi, eluizione, e determinazione in laboratorio mediante metodo interno inerente analisi gascromatografica 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.

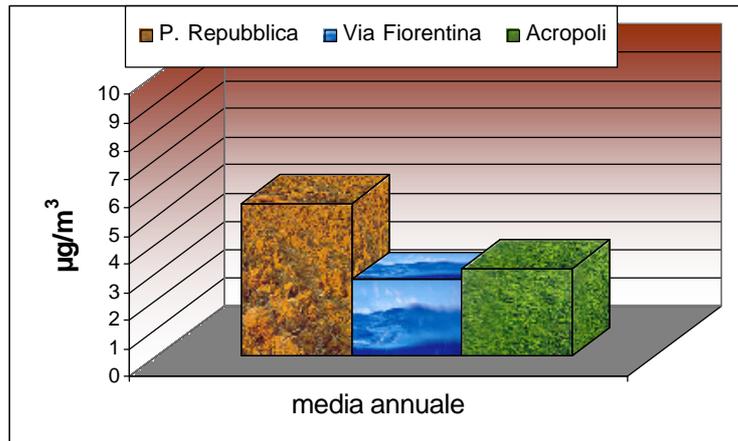
La tabella sottostante presenta le elaborazioni grafiche riportate nella pagina seguente mostrano i valori medi annuali registrati nelle postazioni di campionamento relativi alla campagna del benzene per l'anno 2005 nell'area urbana di Arezzo.

Stazione di misura	Benzene media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
P. Repubblica	5,4 
Via Fiorentina	2,7*
Acropoli	3,1 

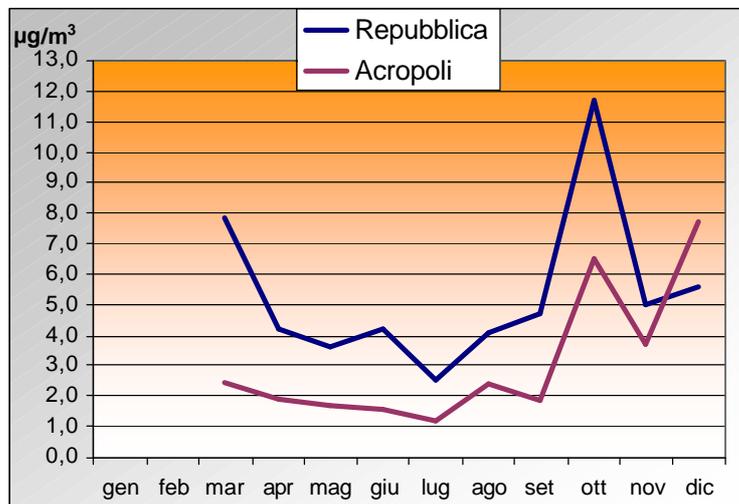
 valore conseguito dalla media di 24 campioni

\* valore conseguito dalla media di 4 campioni

I livelli di concentrazione seguono l'andamento registrato dagli altri inquinanti primari esaminati nel quale la stazione del tipo "traffico" di P.zza della Repubblica mostra i valori di concentrazione più elevati delle altre postazioni. In relazione ai livelli registrati nell'anno 2004, il contesto dell'anno 2005 evidenzia andamenti oscillanti con incrementi più o meno significativi per le stazioni di P.zza Repubblica e Acropoli e ridotti decrementi per la stazione di Via Fiorentina il cui dato, essendo basato solo su quattro campionamenti, risulta comunque meno affidabile.



### 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. Nel contesto inerente la stazione di P.zza della Repubblica, le concentrazioni mensili registrate nel mese di ottobre sono superiori al valore limite definito per la media annuale ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



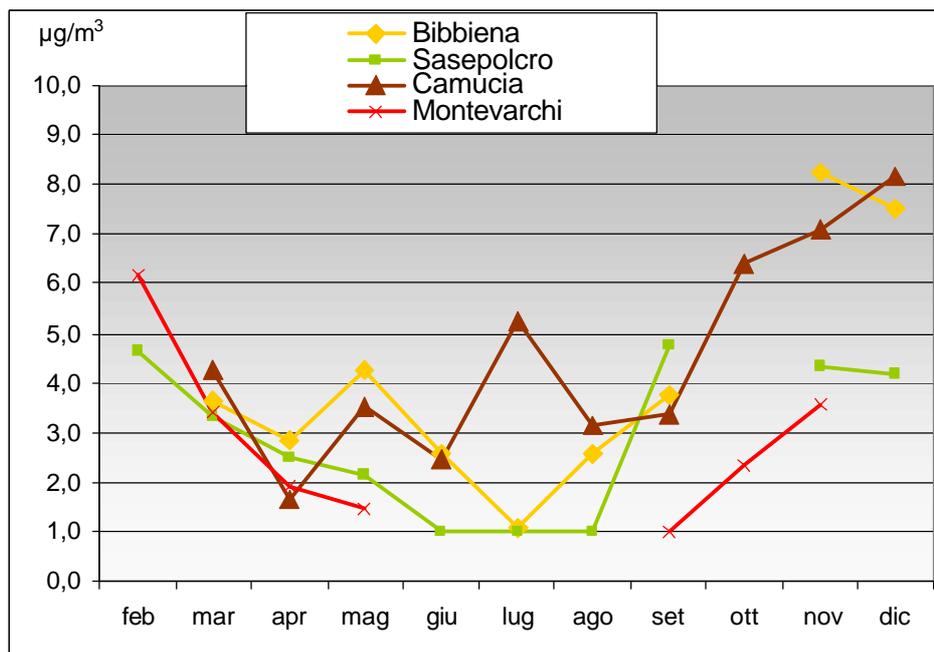
## Campagna di monitoraggio del benzene nel territorio Provinciale

Il piano di monitoraggio del benzene relative al territorio provinciale nell'anno 2005 è stato contraddistinto da campionamenti mensile 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	4,0
Valtiberina - Sansepolcro	2,9
Valdichiana - Camucia	4,5
Valdarno - Montevarchi	2,8
<b>VALORE LIMITE DM 60 (VL + MT '05)</b>	<b>10</b>

Tutte le postazioni di misura registrano valori inferiori al valore limite comprensivo del margine di tolleranza definito per l'anno 2005. Le postazioni di Bibbiena e Camucia 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.



## Confronto con i valori di riferimento recepiti dalle direttive europee (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 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 2004.

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

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

**VALORE BERSAGLIO:** livello di ozono fissato al fine di evitare a lungo termine 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> )	NOx Media annuale Prot. vegetazione* (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	126	50	105
Via Fiorentina	137	45	81
Acropoli	85	19	34
Casa Stabbi	37	4	8
Limiti	<b>200</b> (+ 50 M.T.)	<b>40</b> (+ 10 M.T.)	<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 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 senza l'applicazione del margine di tolleranza nella stazione di misura di P.zza della Repubblica. La media annuale degli ossidi di azoto 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, l'indicatore è pienamente rispettato.



# materiale particolato PM10 - diametro < 10 µm

Stazione di misura	PM 10 Max 24 ore (µg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti VL Media giornaliera (50 µg/m <sup>3</sup> )	PM 10 media annuale (µg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	69	20	31
Via Fiorentina	94	41	31
Limite	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>40</b>
Data di conseguimento	<b>01/01/2005</b>		<b>01/01/2005</b>

I valori relativi alla media annuale sono inferiori al valore limite per entrambe le stazioni di misura. Per quanto attiene il valore massimo giornaliero, si rilevano livelli di concentrazione superiori al valore limite su entrambe le stazioni. 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. Il contesto dell'aria ambiente focalizzato per la stazione di Via Fiorentina non si riferisce unicamente alla zona esaminata, ma può essere esteso a tutte le strade di inserimento dalla periferia al centro urbano.

# monossido di carbonio

Stazione di misura	Max 8 Ore (mg/m <sup>3</sup> )
P. Repubblica	3,8
Via Fiorentina	2,4
Acropoli	2,2
Limite (livello protezione salute umana)	<b>10,0</b>
Data di conseguimento	<b>01/01/2005</b>

Il livello di protezione della salute umana espresso dall'indicatore della media mobile di otto ore è ampiamente rispettato in tutte le stazioni di misura. I livelli più elevati sono registrati nella stazione urbana da traffico di P.zza della Repubblica.



# benzene

Stazione di misura	Benzene media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
P. Repubblica	5,4
Via Fiorentina	2,7
Acropoli	3,1
<b>Valore Limite (protezione della salute umana)</b>	<b>5 (+ 5 M.T.)</b>
<b>Data di conseguimento</b>	<b>01/01/2010</b>

Tutte le stazioni presentano valori inferiori al valore limite; la stazione di P.zza della Repubblica caratterizzata da intensi flussi veicolari, presenta concentrazioni superiori al valore limite senza l'applicazione del margine di tolleranza fissato per l'anno 2005 (valore limite che dovrà essere rispettato nell'anno 2010). In relazione ai valori medi annuali registrati nell'anno 2004, si rileva una variazione degli andamenti con incrementi nelle stazioni di Repubblica ed Acropoli e riduzione nella stazione di Via Fiorentina.

## 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 2005	N° giorni superamenti Protez. Salute Umana media 3 anni
Via Acropoli	18.116	158	19	24
Casa Stabbi attivata il 22/4/05	22.051	146	17	--
<b>Valore Limite</b>	<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 nell'anno 2005 (254 giorni). 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 per la stazione rurale di Casa Stabbi.



Relativamente alla stazione urbana di Acropoli, il numero dei giorni di superamento della media mobile di 8 ore massima giornaliera relativa al livello di protezione della salute umana è di poco inferiore al numero consentito come media di 3 anni.

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, valore massimo della media mobile di otto ore) mentre la stazione rurale di Casa Stabbi è caratterizzata da livelli leggermente più bassi che si distribuiscono in modo più uniforme e con meno scarti tra dati contigui (media annuale ed AOT40 più elevati della stazione di Acropoli).

#### SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLERTA

Stazione di misura	Media di 1 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Via Acropoli	196
P.zza della Libertà	171
<b>SOGLIA DI INFORMAZIONE</b>	<b>180</b>
<b>SOGLIA DI ALLERTA</b>	<b>240</b>

I valori massimi rilevati dalle stazioni esaminate sono stati registrati alle ore 18 del giorno 29 luglio 2005; la stazione urbana di Acropoli presenta 1 caso di superamento della soglia di informazione.

#### 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	30.215	48
P.zza della Libertà	32.660	71
<b>Limiti</b>	<b>20.000</b>	<b>40</b>

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

L'indice relativo alla protezione delle foreste è superato 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.



## **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 redatte a scopo esemplificativo, al fine di completare il quadro analitico dei dati registrati.

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 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, sarà prescelta la classificazione più cautelativa finalizzata alla protezione ambientale, ovvero 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 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.

**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 C  
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 B

### STAZIONE DI MISURA ACROPOLI – zona B (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 B

### 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>	C	C	A	A	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	B	B		C/B

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;
- il biossido di azoto registra valori medi annuali superiori o coincidenti il limite 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.



- in merito al PM<sub>10</sub>, i livelli esistenti superano i valori limite ed il relativo margine di tolleranza. In relazione al quadro indicato per il materiale particolato PM<sub>10</sub>, dovranno essere adottate azioni ed interventi per il risanamento nonché verificata l'evoluzione della situazione.
- Benzene: il quadro fornito dai livelli annuali mette in evidenza superiori il valore limite per la stazione di misura di P.zza della Repubblica. 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 1998-2005. Giacché lo strumento di polveri PM<sub>10</sub> installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica è stato dotato di testa di prelievo per il PM<sub>10</sub> dal mese di aprile '98, la valutazione si riferisce al periodo 1999 – 2005. Poiché la stazione di misura di Casa Stabbi è stata attivata nell'anno 2005, le valutazioni si riferiscono unicamente all'anno indicato. La valutazione relativa al benzene monitorato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica si riferisce al periodo 2000-2005.

Oltre alle valutazioni su scala temporale più ampia, è riportato il quadro riassuntivo dell'anno 2005 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 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.



### STAZIONE DI MISURA P.zza REPUBBLICA.

Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'05

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 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, 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 alla Soglia di Valutazione Superiore
Benzene (dati '00-'05): Media annuale	Superata la soglia di valutazione superiore per il periodo '00-'05
PM <sub>10</sub> : Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'05
PM <sub>10</sub> : Media giornaliera: 7 superamenti anno consentiti per SVI e SVS	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'05

### STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA

Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'05

Monossido di carbonio: (media mobile 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-'05
NOx : media annuale	I livelli sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore
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
PM <sub>10</sub> (dati '04-'05): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore
PM <sub>10</sub> : (dati '04-'05) 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-'05**

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	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, negli anni '03 e '05 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-'04): Media annuale	I livelli sono compresi tra la soglia di valutazione Inferiore e quelle Superiore negli anni '01,'03,'04 e '05; nell'anno '02 i valori sono stati inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore

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

**Le valutazioni si riferiscono all'anno '05**

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



## VALUTAZIONI RELATIVE ALL'ANNO 2005

**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				7326
<b>Via Fiorentina</b>	100				8741
<b>Acropoli attivato il 13/4</b>	100				6164

**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>	98,9	1,1			8248
<b>Via Fiorentina</b>	99,3	0,7			8337
<b>Acropoli</b>	100				8062
<b>Casa Stabbi Attivato il 22/4</b>	100				5192

La soglia di valutazione inferiore è stata superata nell'anno 2005 per 92 volte nella stazione di P.zza Della Repubblica e 58 volte nella stazione di Via Fiorentina.



### 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>				1	8248
<b>Via Fiorentina</b>				1	8337
<b>Acropoli</b>	1				8062
<b>Casa Stabbi attivo dal 22/4</b>	1				5192

**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>				2	8248
<b>Via Fiorentina</b>				2	8337
<b>Acropoli</b>				2	8062
<b>Casa Stabbi attivo dal 22/4</b>	2				5192



## 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
<b>P. Repubblica</b>	13,6	42,4	38,4	5,6	354	<b>302</b>	<b>146</b>
<b>Via Fiorentina</b>	23,3	33,8	31,3	11,6	352	<b>263</b>	<b>149</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>					354
<b>Via Fiorentina</b>					352

## 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>					24
<b>Via Fiorentina</b>					4
<b>Acropoli</b>					24



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 8 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:** tendenza generalizzata alla stabilità nell'ultimo biennio dell'indicatore.

**Biossido di azoto :** i lievi incrementi registrati per gli indicatori delle stazioni urbane da traffico (P.zza della Repubblica e Via Fiorentina) che ricadono nei margini di oscillazione di un contesto generale sostanzialmente stabile dell'indicatore.

**Ozono:** discrete fluttuazioni nel tempo dell'AOT40 e del valore massimo orario in funzione dell'intensità della radiazione solare che ha caratterizzato il periodo estivo dell'anno solare.

**PM<sub>10</sub>:** distribuzione omogenea dell'indicatore nelle stazioni esaminate. Rispetto all'anno 2004 sono riscontrate lievi variazioni di segno opposto che concorrono al livellamento dei valori dell'indicatore delle due stazioni esaminate.

**Benzene:** tendenza al rialzo per le stazioni di Repubblica ed Acropoli; in controtendenza la stazione di Via Fiorentina la quale registra un lieve decremento dell'indicatore.



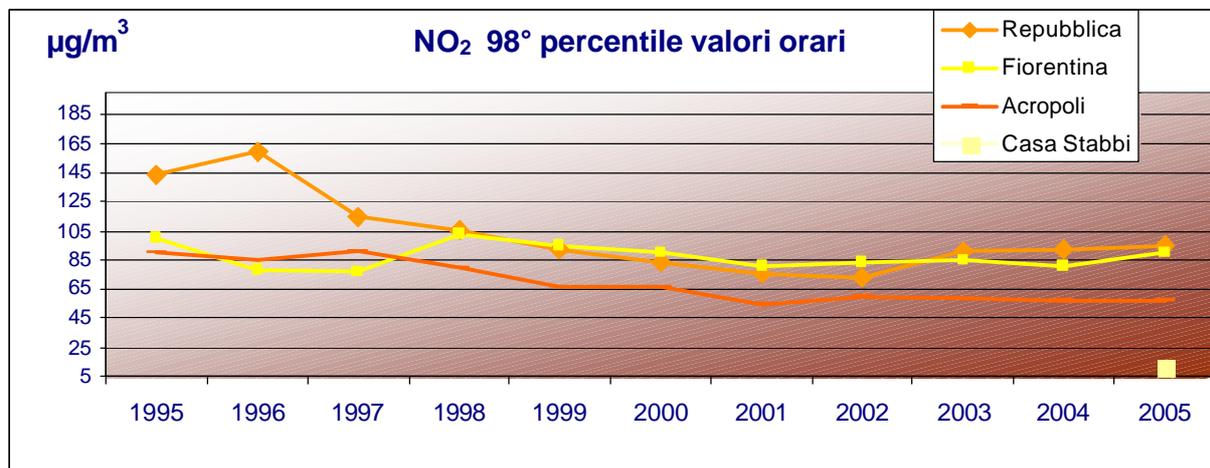
**Indicatori sintetici di qualità dell'aria negli anni dal 1998 al 2005**

	parametri	stazioni di riferimento	valore massimo dell'indicatore							
			1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<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
		Via Fiorentina	103	95	90	81	83	85	81	90
		Acropoli	80	66	67	55	60	59	57	57
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	11
<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
		Via Fiorentina	7,4	6,6	4,5	3,3	3,3	3,1	2,4	2,4
		Acropoli	---	---	---	---	---	---	---	2,2
<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
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	22.051
<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
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	171
<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
		Via Fiorentina	--	--	--	--	--	--	29	31
<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
		Via Fiorentina	---	---	---	4,3	3,7	3,7	3,7	2,7
		Acropoli	---	---	---	2,9	1,4	2,5	2,6	3,1
		P.zza Grande	---	---	---	3,6	1,8	2,6	2,8	--
		Zona Tortaia	---	---	---	3,5	2,2	3,0	3,1	--

## Andamento delle concentrazioni nel periodo: 1995 – 2005

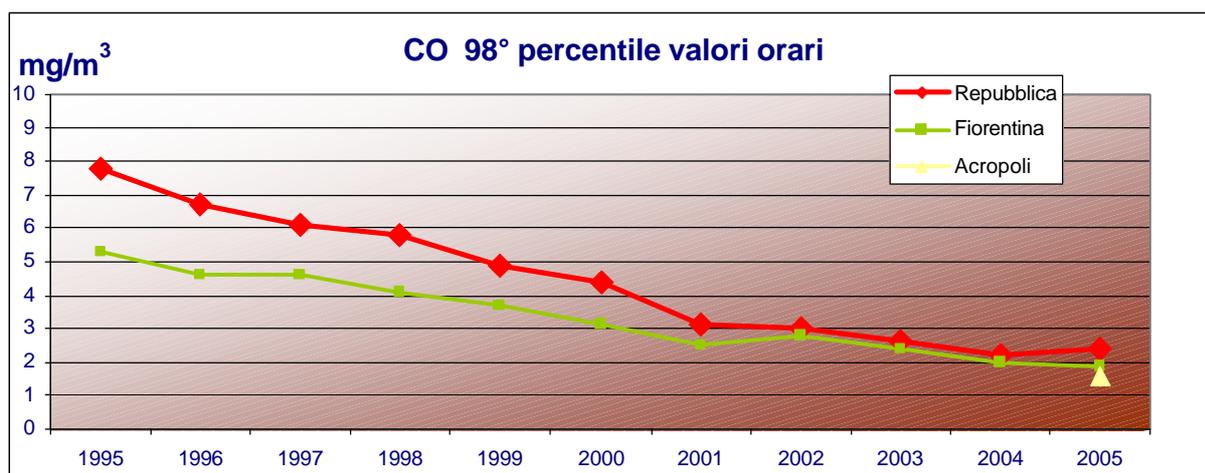
Allo scopo di evidenziare i trend delle concentrazioni rilevate dall'anno '95 all'anno '05, sono stati prescelti gli indicatori statistici del 98° percentile e della media annuale; tali parametri rappresentano un elemento descrittivo molto significativo relativamente alla distribuzione delle concentrazioni rilevate.

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



Gli andamenti del biossido di azoto mettono in evidenza una riduzione dei valori 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 biennio. L'evoluzione dei valori degli indicatori mette inoltre in evidenza un notevole scarto iniziale 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 stazioni, che a partire dall'anno 1997, si è ridotto progressivamente uniformando le concentrazioni delle stazioni.

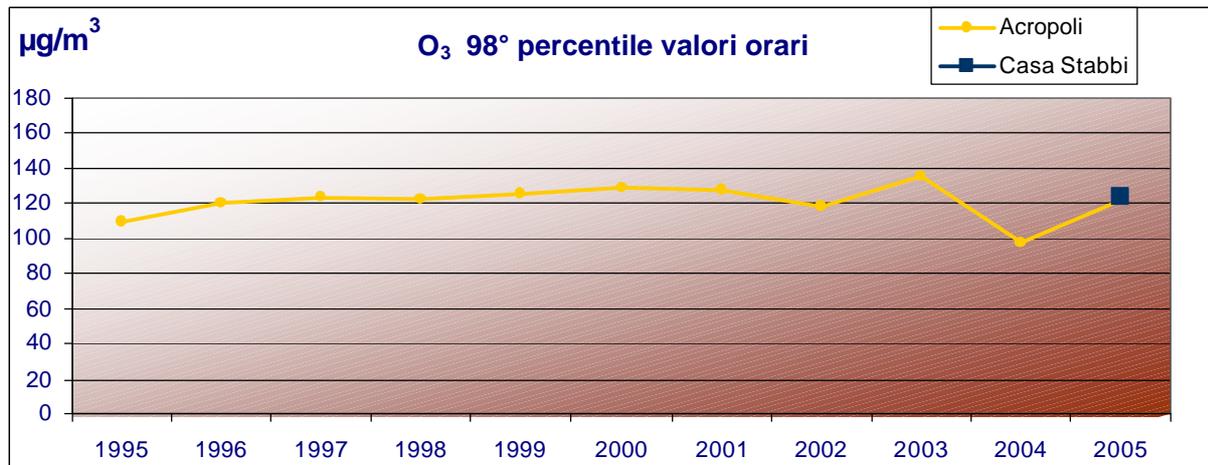
### CO - Ossido di carbonio



Il periodo 1995-2001 è rappresentato da un'andamento al ribasso dei livelli di concentrazione di monossido di carbonio che si interrompe nel periodo '01-'05 nel quale i livelli di concentrazione non presentano variazioni sostanziali.

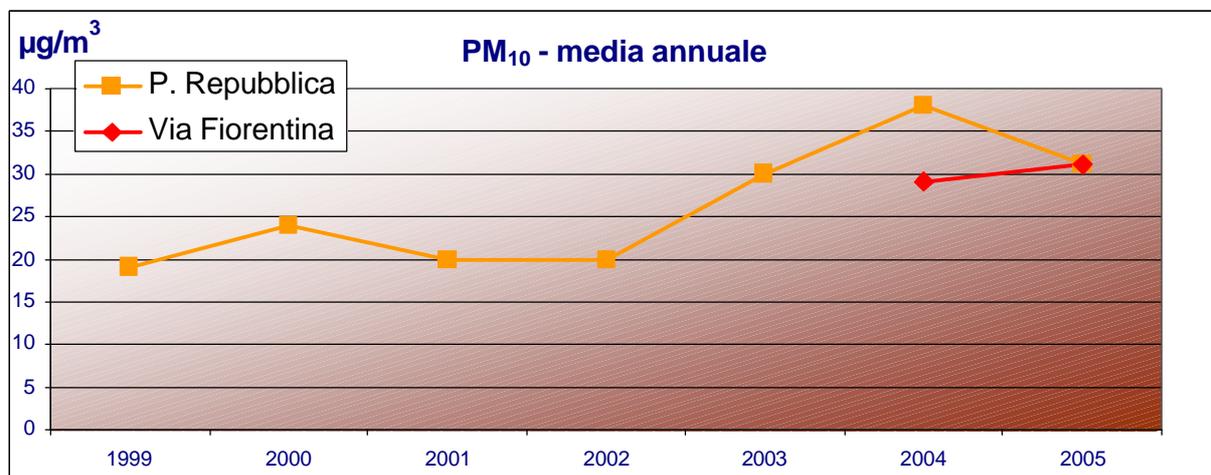


### O<sub>3</sub> - Ozono



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. Queste oscillazioni sono da attribuirsi a cambiamenti significativamente diversi delle condizioni meteorologiche del periodo estivo (radiazione solare e temperatura) che si sono alternate nell'ultimo triennio.

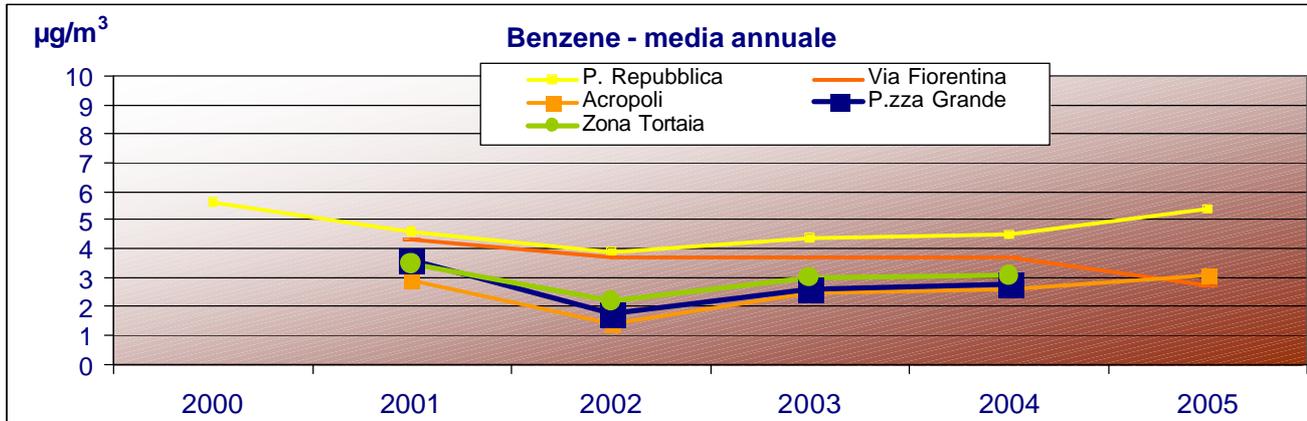
### PM<sub>10</sub> - Materiale Particolato diametro aerodinamico < 10 $\mu\text{m}$



L'evoluzione dell'indicatore relativo alla media annuale, riconduce al contesto dell'aria ambiente delineato per gli inquinanti correlati al traffico autoveicolare (biossido di azoto ed il benzene) giacché fino all'anno '02 gli andamenti registrano una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni, interrotta nel biennio '03-'04 con un'incremento dei livelli di concentrazione. La situazione del 2005 evidenzia lievi variazioni di segno opposto che producono un livellamento delle concentrazioni delle due stazioni.



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



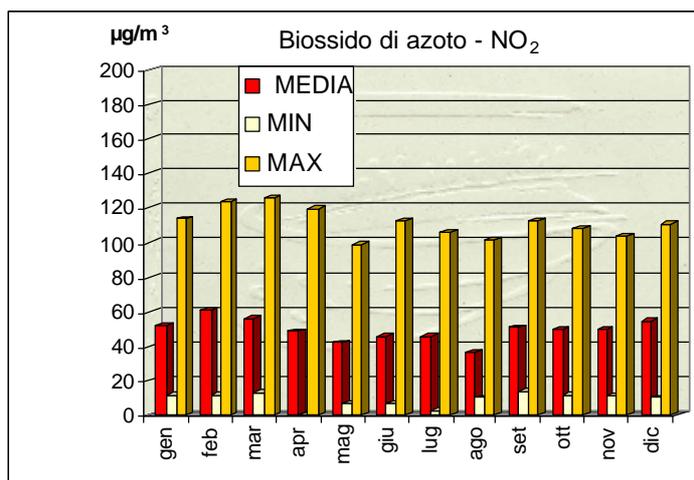
Evidenziata una tendenza al ribasso dell'indicatore nel triennio 2000-2002 interrotta nell'anno 2003 con un lieve incremento dei valori. L'anno 2004 ha presentato una situazione di stabilità rispetto all'anno precedente, tale contesto ha subito un nuovo cambiamento nell'anno 2005 con l'incremento dei livelli per le stazioni di P.zza Repubblica ed Acropoli.

### Concentrazioni medie mensili nell'anno 2005

I grafici seguenti riportano, per ogni stazione di misura, l'andamento dei valori medi mensili registrati nell'anno 2005, 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.

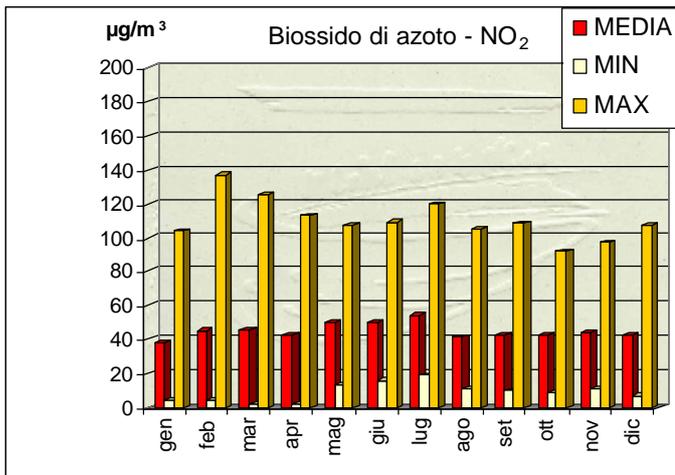
### NO<sub>2</sub> - Biossido di azoto

#### P.zza Repubblica

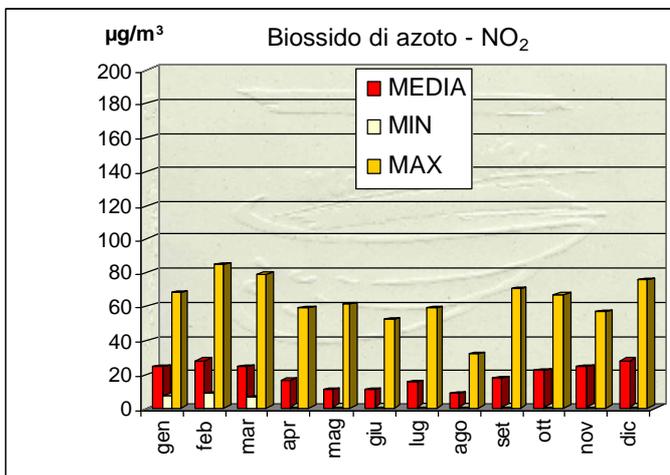




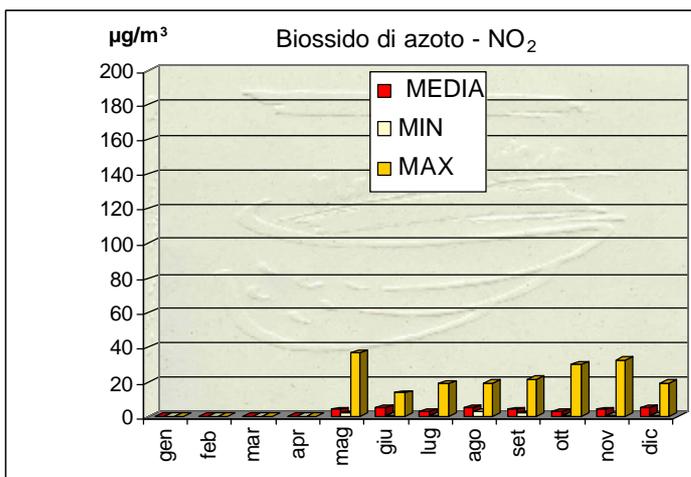
### Via Fiorentina



### Acropoli



### Casa Stabbi



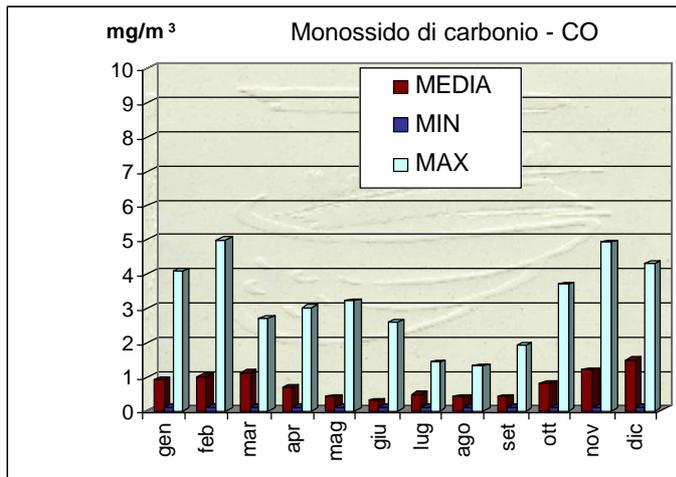
analizzatore attivato il 22 aprile 2005.



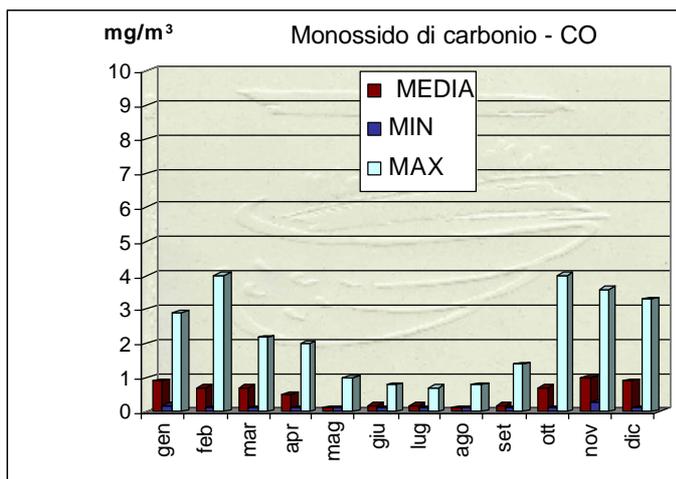
Gli andamenti dei livelli relativi alle stazioni urbane da traffico presentano variazioni tra livello massimo e media meno marcate rispetto alle altre postazione le quali risentono maggiormente ed in modo diversificato delle variazione delle condizioni meteorologiche stagionali e dei contesti emissivi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

## CO - Ossido di carbonio

### P.zza Repubblica

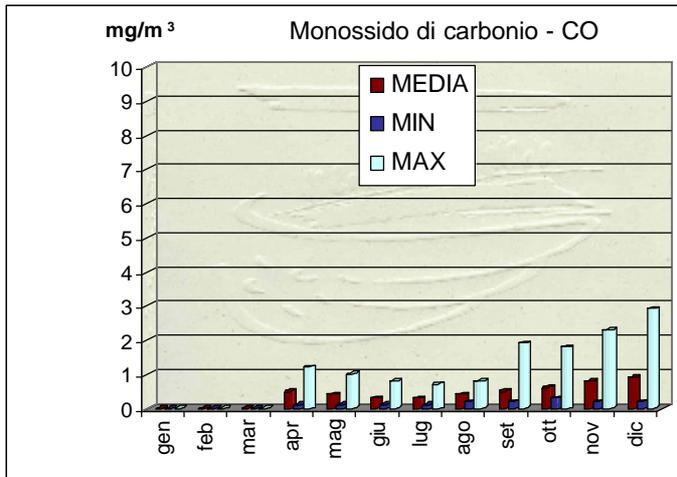


### Via Fiorentina





## Acropoli

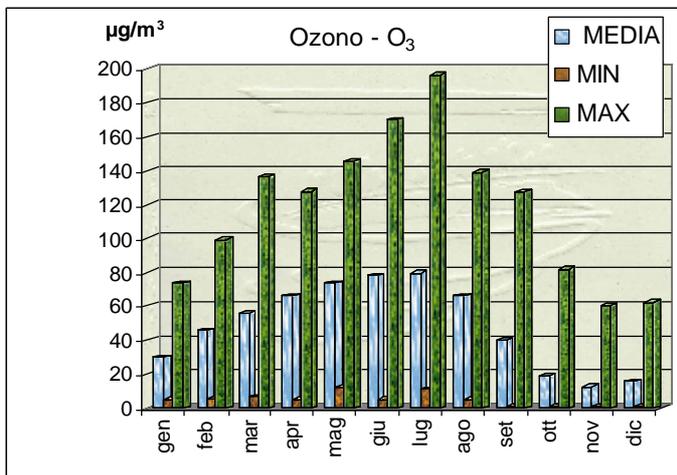


analizzatore attivato il 13 aprile 2005.

Le tendenze dei livelli sono caratterizzate da concentrazioni massime tipiche per tipologia di stazione. La distribuzione dei valori delle stazioni urbane da traffico descrive un'andamento concavo nel quale le estremità (mesi invernali) sono rappresentate dai valori più elevati ed il punto di flesso dai mesi estivi.

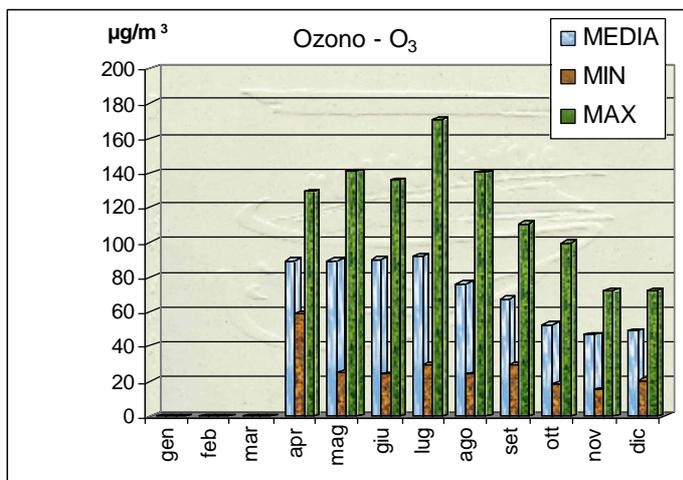
## O<sub>3</sub> - Ozono

### Acropoli





## Casa Stabbi

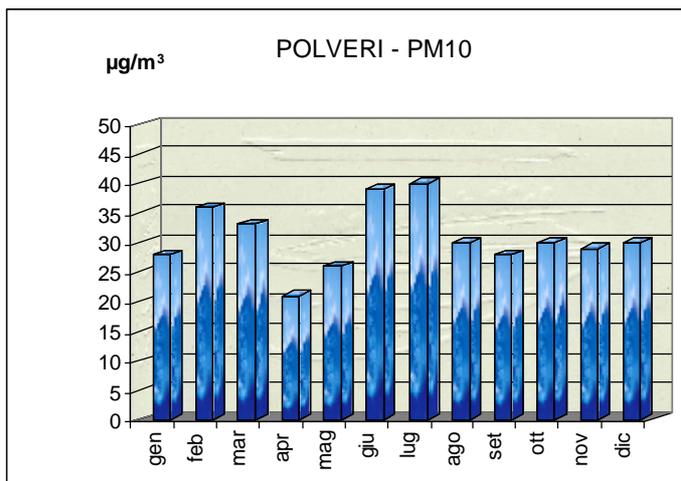


analizzatore attivato il 22/4/2005.

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 è più appuntita per la presenza di valori di picco più elevati che genera scarti con i livelli di concentrazione relativi alle estremità (mesi invernali) più consistenti. La campana descritta dalla stazione rurale di Casa Stabbi presenta l'apice più schiacciato con le estremità relative ai mesi invernali contraddistinte da livelli più elevati rispetto ad Acropoli e con uno scarto meno marcato tra valore massimo e valore medio.

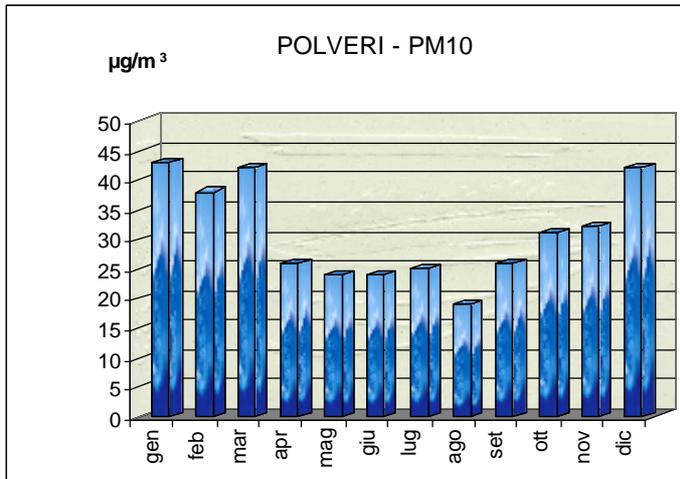
## PM<sub>10</sub>

### P.zza Repubblica





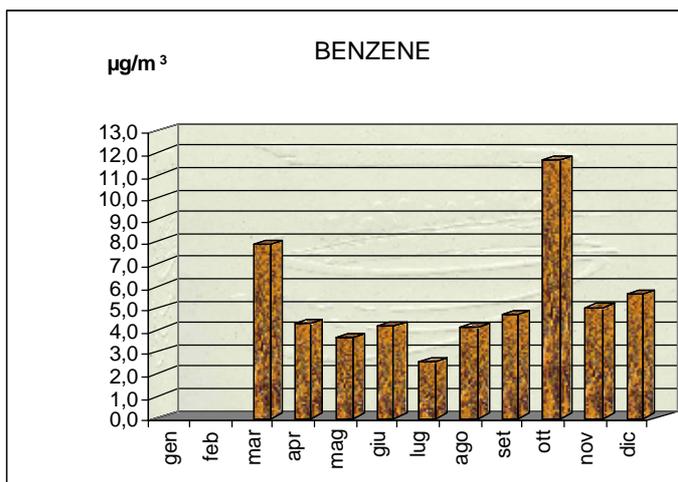
## Via Fiorentina



Gli andamenti relativi al materiale particolato PM10 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 con livelli massimi nei mesi di giugno e luglio. 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 i livelli massimi si distribuiscono nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno dell'inversione termica.

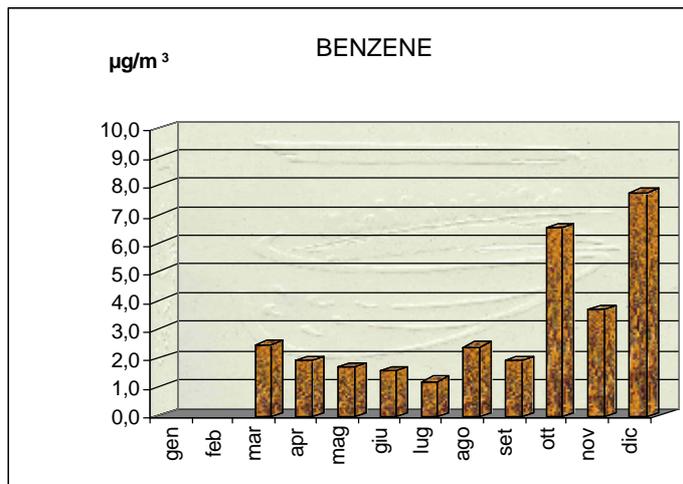
## C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-Benzene

### P.zza Repubblica





## Acropoli

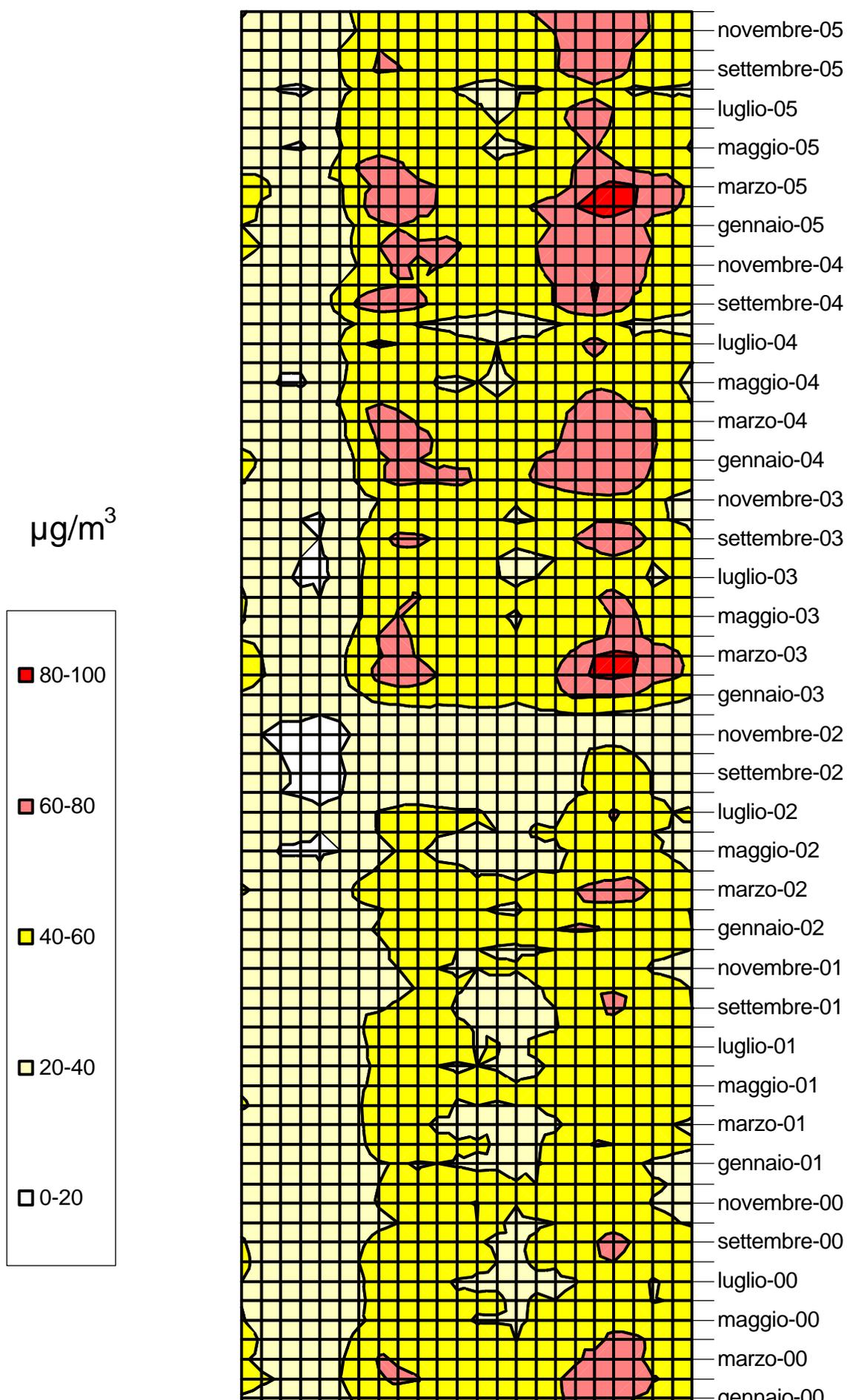


I livelli di concentrazione mensile mostrano andamenti sostanzialmente sovrapponibili nel quale le concentrazioni più consistenti sono distribuite prevalentemente nella stagione autunnale ed invernale. La stazione di P.zza Repubblica registra livelli mensili superiori al valore di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (livello di protezione della salute relativo alla media annuale senza il margine di tolleranza per il 2005) nei mesi di marzo, ottobre 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 ottobre e dicembre.

# Giorni Tipo mensili 1998-2005

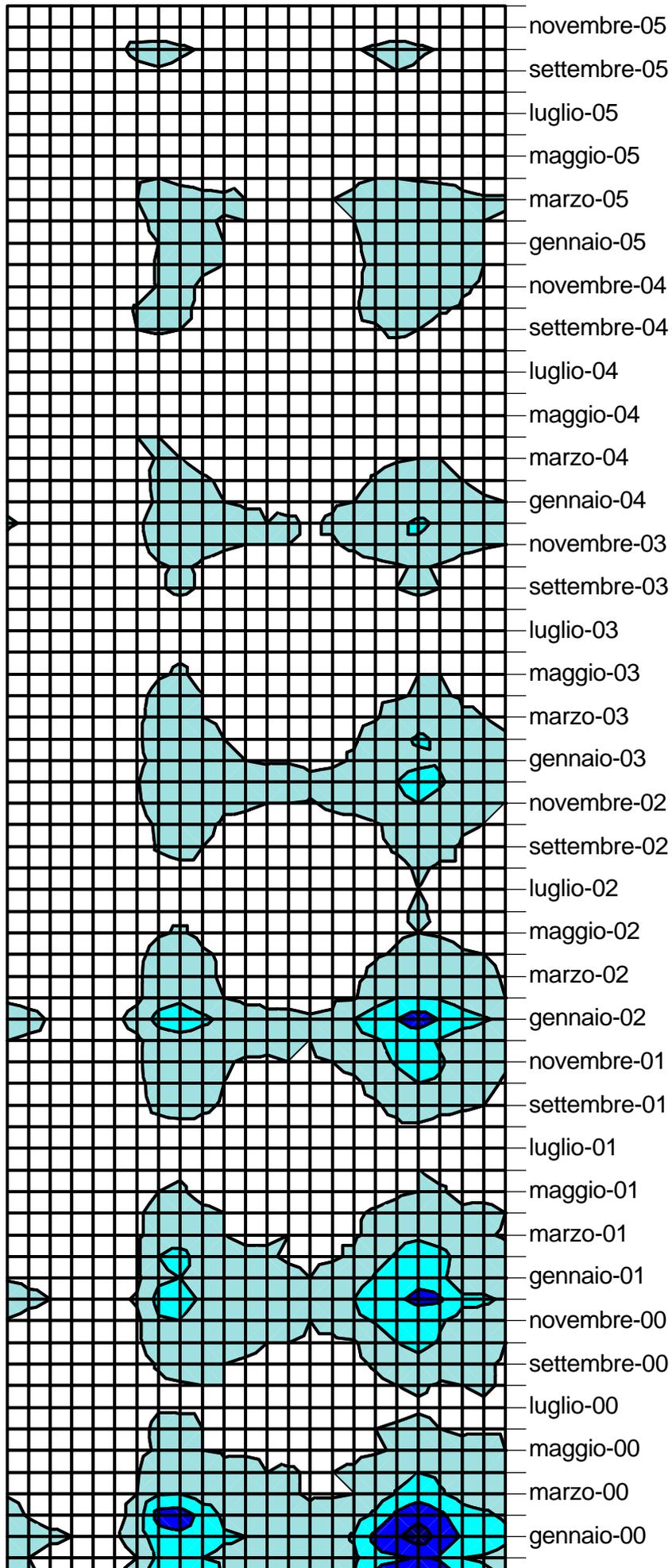
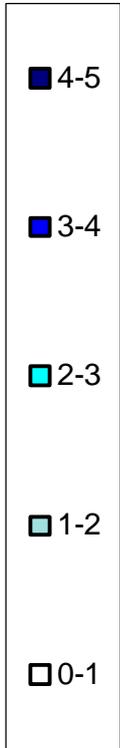
Stazione di misura di P.zza della Repubblica

Biossido di Azoto



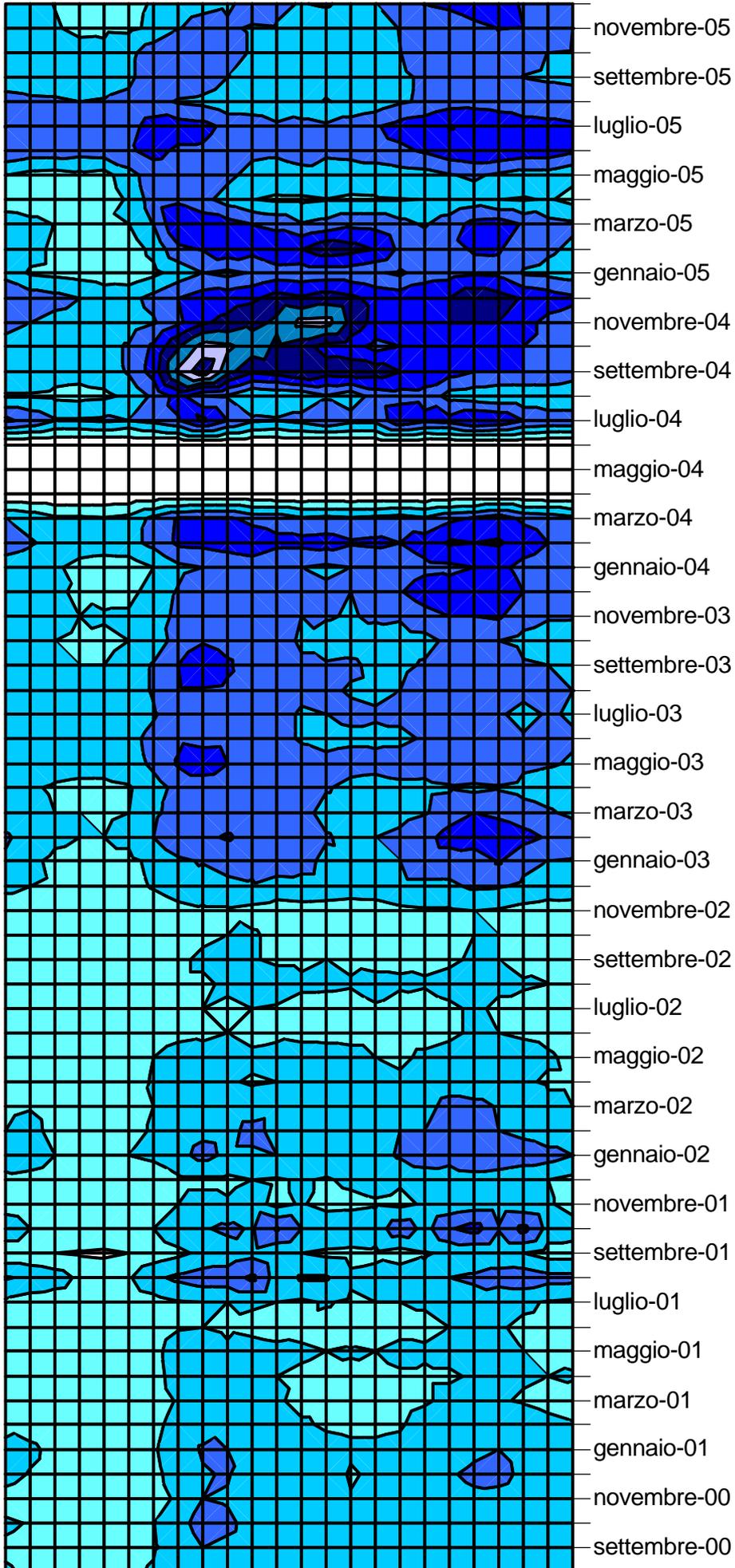
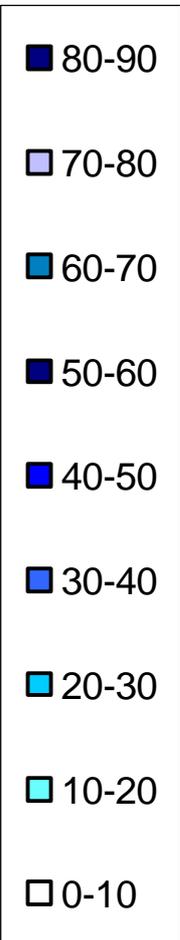
### Monossido di Carbonio

mg/m<sup>3</sup>



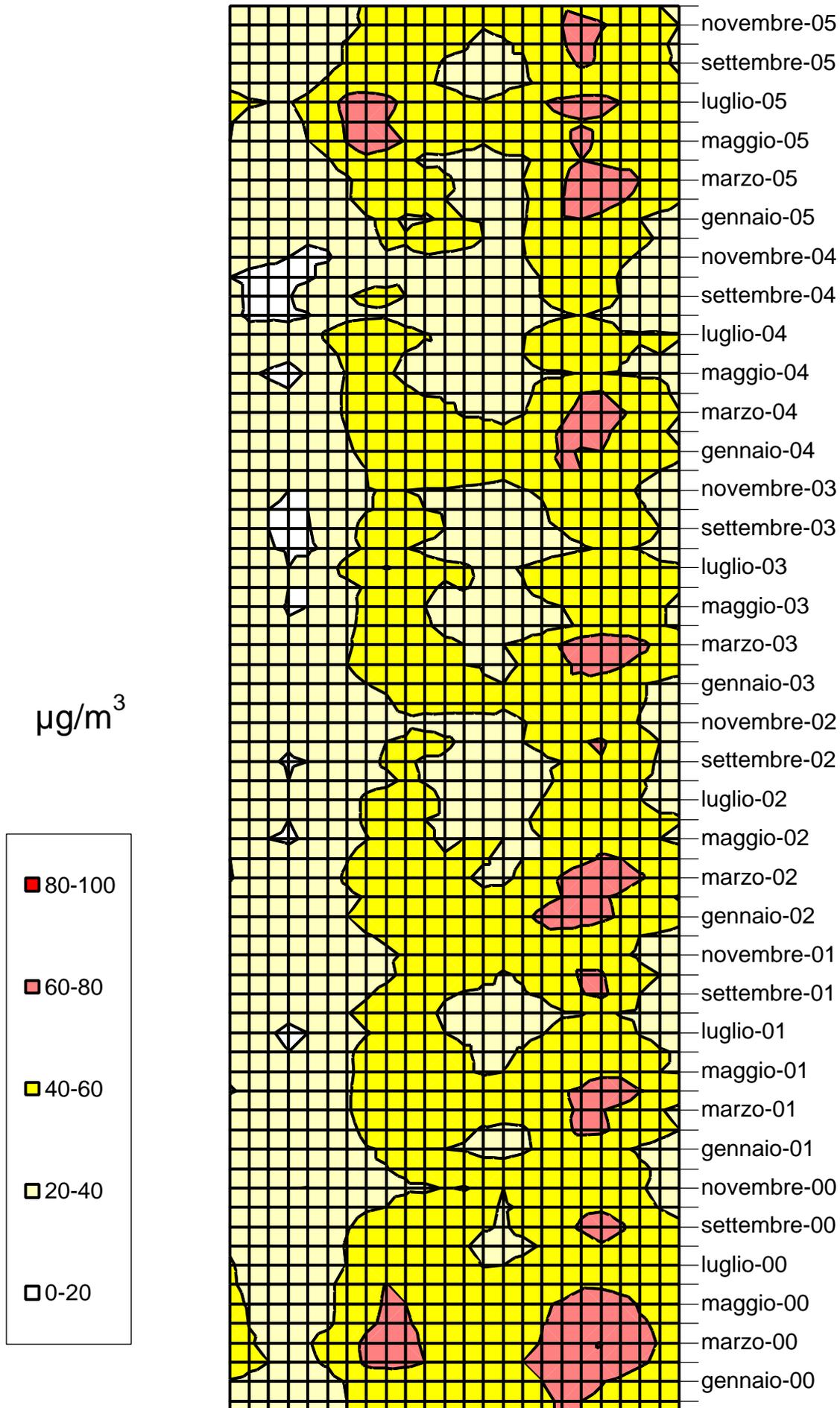
PM<sub>10</sub>

μg/m<sup>3</sup>

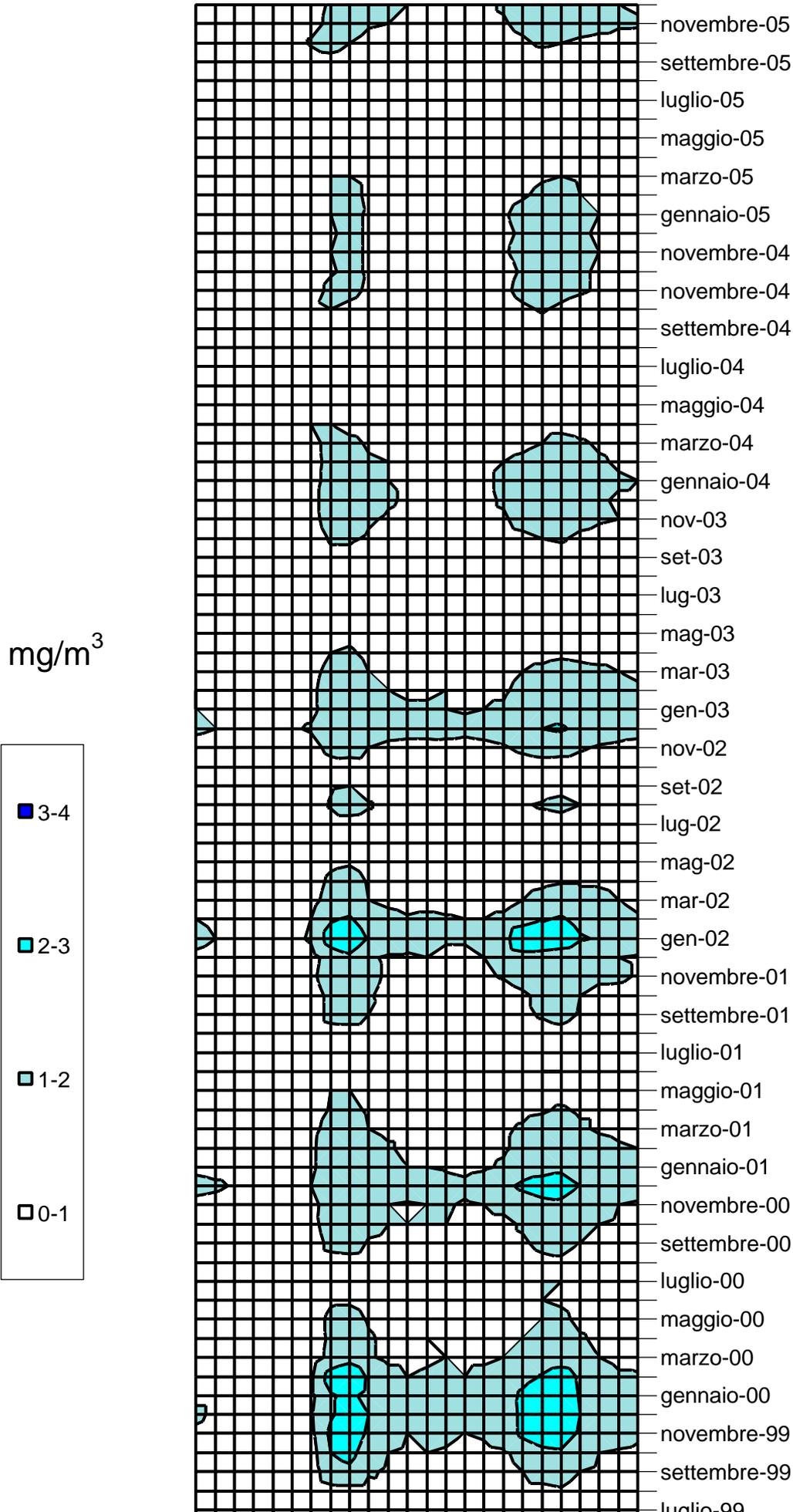


## Stazione di misura di Via Fiorentina

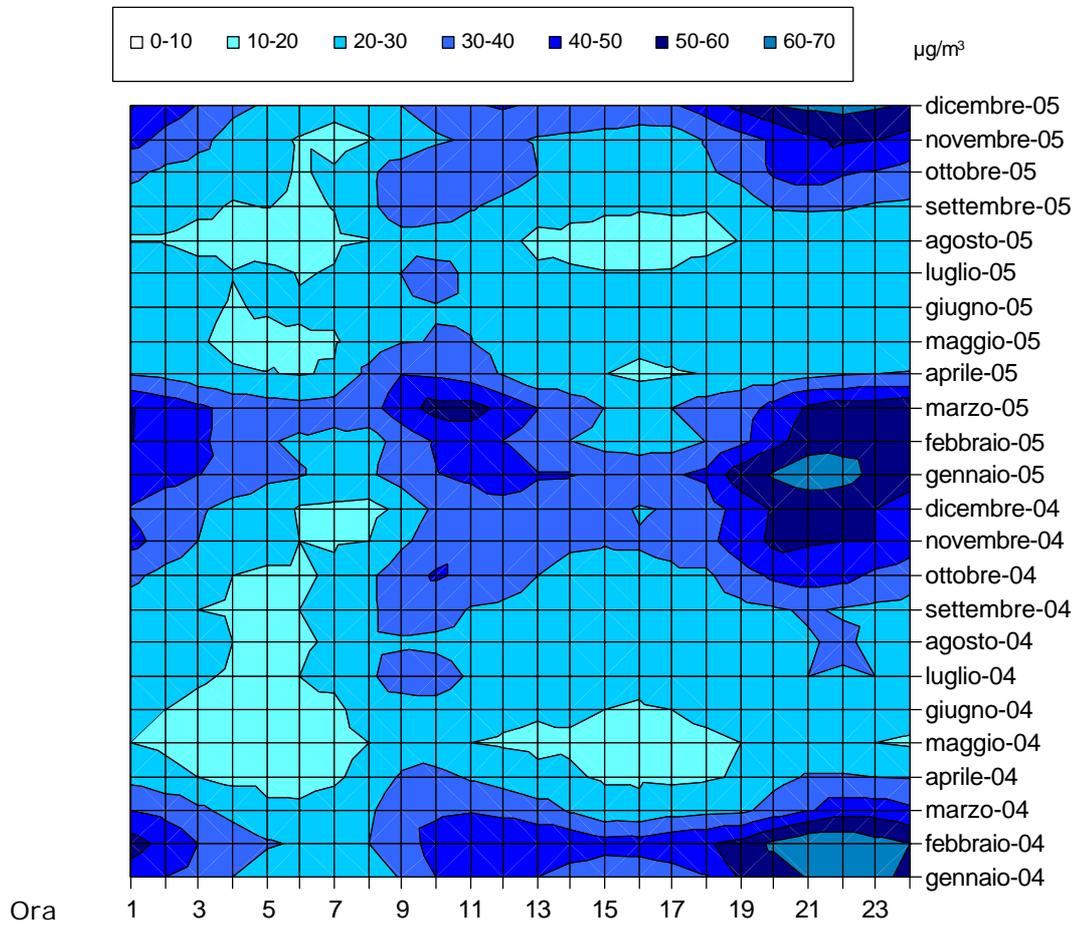
### Biossido di Azoto



## Monossido di Carbonio

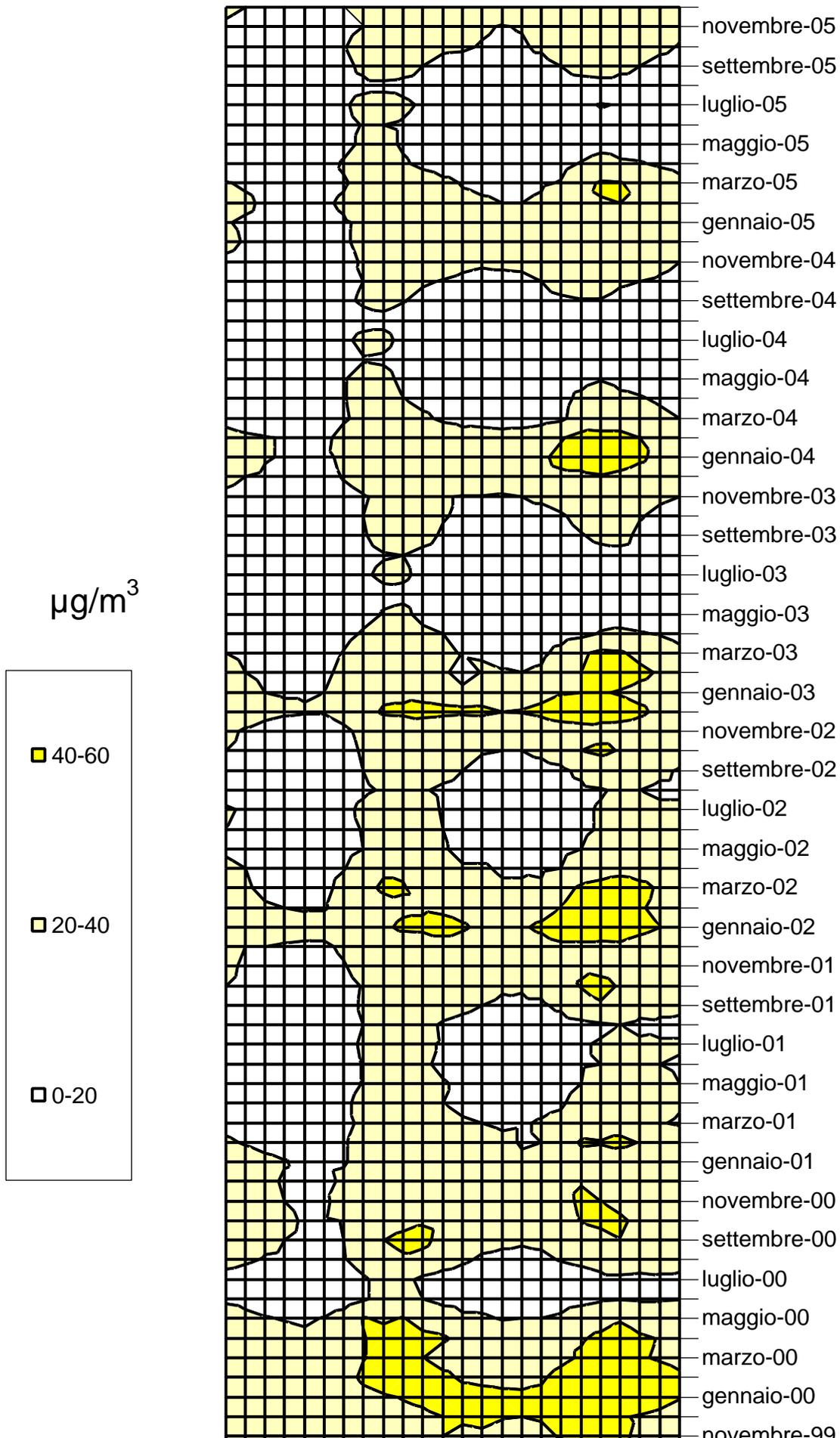


# PM<sub>10</sub>

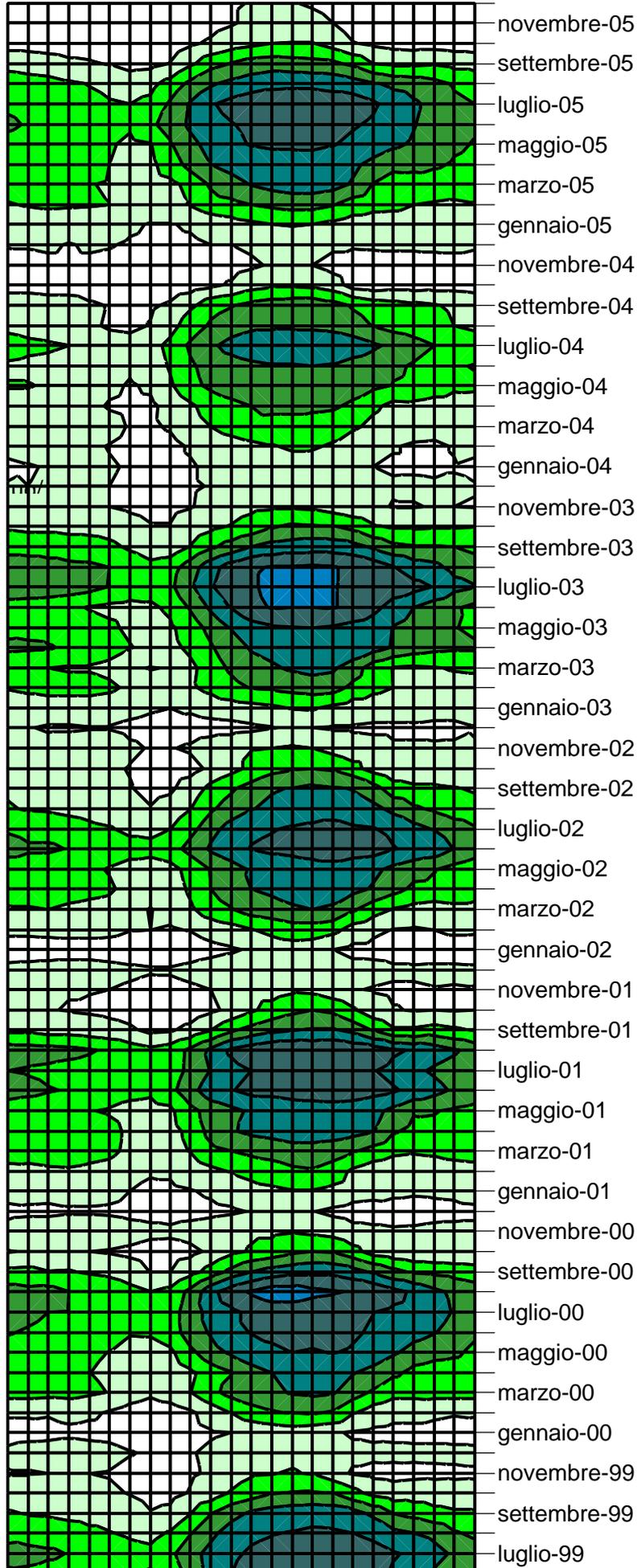


# Stazione di misura di Acropoli

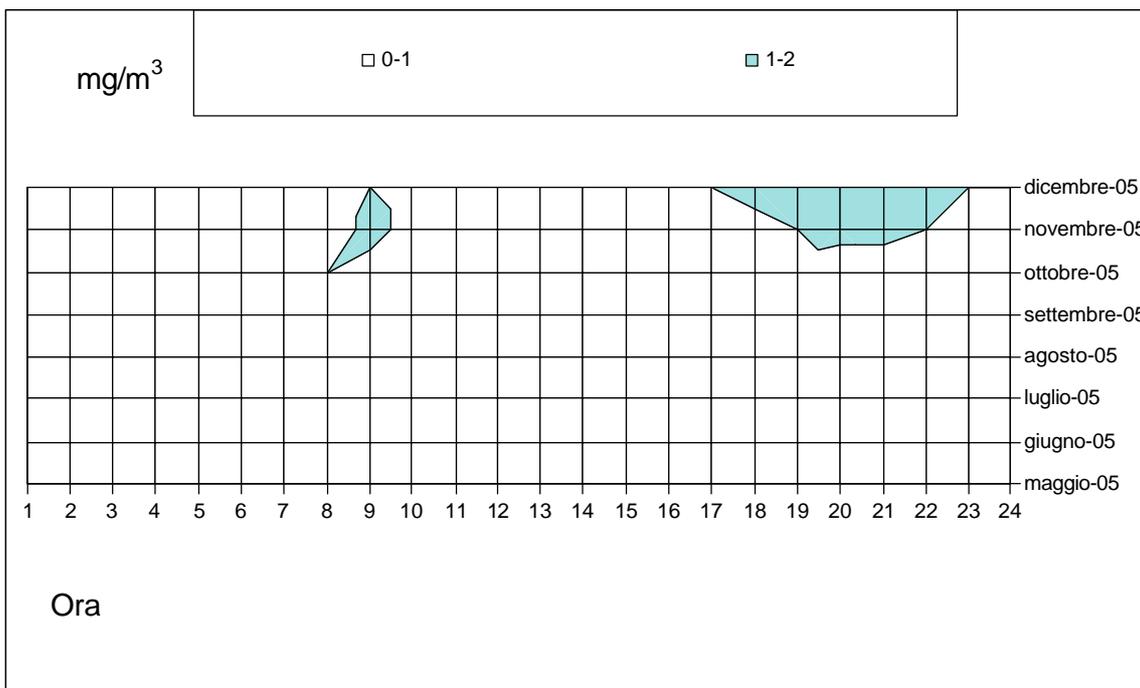
## Biossido di Azoto



## Ozono



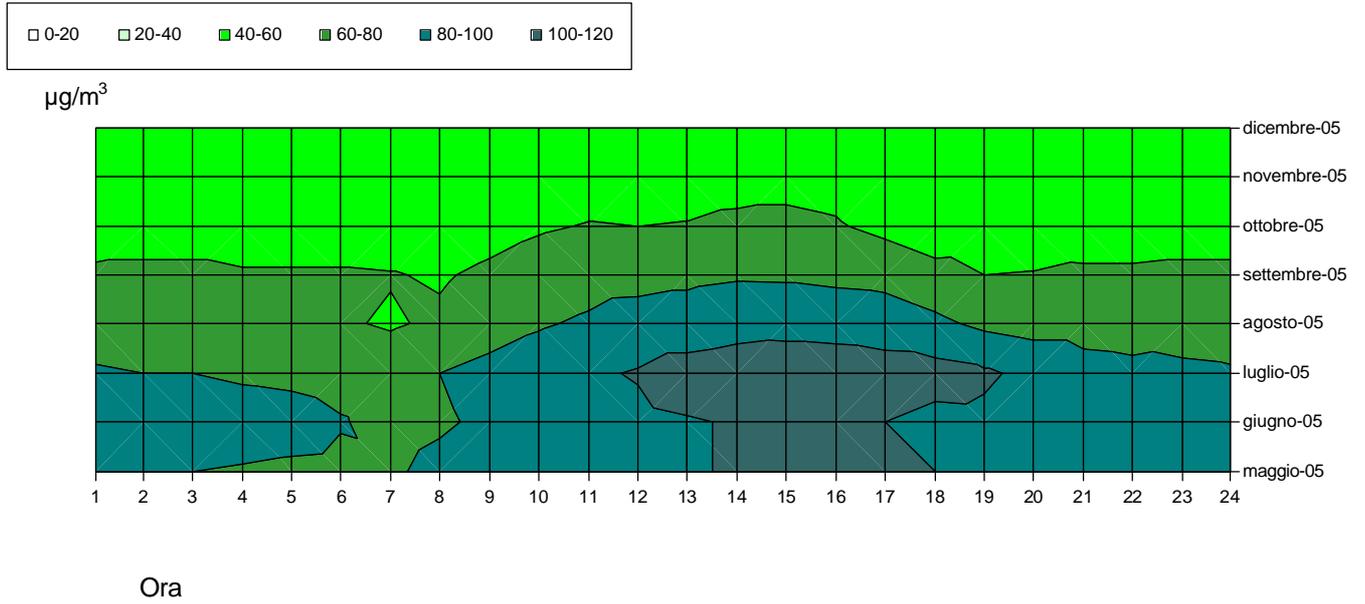
### Monossido di Carbonio







## Ozono





## CONCLUSIONI

I dati inerenti l'anno 2005 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:

è presente un rischio elevato di superamenti degli indicatori relativi al biossido di azoto (media annuale inerente il livello di protezione della salute umana), il benzene (media annuale inerente il livello di protezione della salute umana) ed il materiale particolato PM10 (media annuale e numero superamenti nell'anno civile della media giornaliera).

Sarebbe stato interessante valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente con i rispettivi andamenti dei flussi di traffico autoveicolare, ma purtroppo da informazioni assunte dal Dirigente della UO traffico del Comune di Arezzo l'ultimo rilevamento disponibile risale all'anno 2000. Si auspica pertanto che l'attività di rilevamento dei flussi sia riattivata in modo sistematico garantendo la disponibilità di questa UO a collaborare al fine della predisposizione e progettazione del sistema di rilevamento dei flussi nonché dell'analisi dei dati in rapporto al rilevamento ambientale.

In relazione a quanto affermato, emerge che l'impostazione di politiche di riduzione dei flussi veicolari sia irrinunciabile per garantire il rispetto dei valori limite fissati per gli indicatori di qualità dell'aria dal DM 60/2002.

I risultati del progetto regionale PATOS (polveri atmosferiche in Toscana), finalizzati ad analizzare la composizione del materiale particolato in funzione del relativo diametro aerodinamico, attualmente in corso presso la stazione di misura di Via Fiorentina, potrà fornire informazioni significative per la definizione delle politiche di riduzione e contenimento dei livelli di PM10 nell'area urbana cittadina.