

RELAZIONE DATI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RETE DI AREZZO ANNO 2008

1° SEZIONE

PRESENTAZIONE	Pag.	3
1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE	Pag.	4
2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	Pag.	5
3. EFFICIENZA DELLA RETE DI RILEVAMENTO	Pag.	10
4. LIMITI NORMATIVI	Pag.	12
5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2008	Pag.	16
5.1 Valori degli indicatori	Pag.	16
5.2 Andamenti annuali degli indicatori	Pag.	25
6. SITUAZIONE RISPETTO AL VALORE LIMITE	Pag.	27
7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI	Pag.	31

2° SEZIONE

1. STRUMENTI E METODI	Pag.	32
2. ELABORAZIONI INTEGRATIVE	Pag.	32
3. VERIFICHE DI QA/QC	Pag.	67
4. CAMPAGNE CON MEZZI MOBILI O CAMPIONATORI PASSIVI	Pag.	71
5. LA METEOROLOGIA	Pag.	76
5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SENSORI	Pag.	76
5.2 RENDIMENTI ANNUALI	Pag.	76
5.3 ELABORAZIONE DEI DATI METEO	Pag.	77



U.O. PREVENZIONE CONTROLLI AMBIENTALI INTEGRATI
Rete di rilevamento della qualità dell'aria di Arezzo
cop.ar@arpat.toscana.it

Arezzo, 31 marzo 2009

Oggetto: relazione annuale sulla qualità dell'aria ambiente anno 2008 rete di Arezzo.

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

Al fine di diffondere in forma sintetica i risultati dell'attività di monitoraggio, sono stati utilizzati elaborati grafici che mostrano gli andamenti temporali nel periodo di osservazione compreso dall'anno '95, anno di attivazione della rete di Arezzo, all'anno '08. Nell'archivio del server che gestisce la rete di rilevamento di Arezzo, sono tuttavia memorizzati tutti i valori medi orari degli inquinanti monitorati, pertanto questo Dipartimento è disponibile a fornire dati ulteriori in funzione delle esigenze.

Il formato della presente relazione è stato adeguato allo schema di relazione contenuto nei Criteri direttivi/linee guida per il rilevamento della qualità dell'aria ed il relativo reporting, predisposti dalla Regione Toscana in relazione agli indirizzi contenuti nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (PRRM), allo scopo di definire una struttura di massima comune per i rapporti annuali provinciali redatti dalle reti rilevamento della qualità dell'aria della toscana.

Dal mese di novembre 2007 è stato messo in servizio presso la stazione rurale di fondo di Casa Stabbi, ubicata nel Comune di Chitignano, l'analizzatore di materiale particolato PM10, i cui valori dei relativi indicatori sono riportati per la prima volta nella presente relazione annuale.

L'affidabilità dei dati forniti dalla rete di rilevamento di Arezzo, è verificata mediante test statistici i cui risultati sono confrontati con i livelli di accettabilità relativi alla retta di calibrazione di riferimento definiti dalle procedure definite dal Manuale di Gestione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di Arezzo; detti valori di riferimento sono riportati in sintesi nel capitolo 3 della 2ª sezione della presente relazione.

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

Nel corso dell'anno 2008 sono state realizzate numerose campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio provinciale mediante l'autolaboratorio in dotazione al Dipartimento di Arezzo. I dati e le conclusioni, sono riportate nelle specifiche relazioni finali di ogni campagna; un breve riassunto limitato alle campagne effettuate nel territorio comunale di Arezzo è riportato nel capitolo 4 della 2ª sezione.

Sono incluse inoltre nel capitolo 2 della 2ª sezione, le elaborazioni grafiche a superficie per singolo inquinante riguardanti gli andamenti temporali dei giorni tipo mensili nel periodo di osservazione '98-'08.

Le elaborazioni relative alla stazione meteorologica di Villa Chianini sono mostrate nel capitolo 5.3 della 2ª sezione.

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

Relazion.....



1^A SEZIONE

1. CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Le informazioni riportate nella tabella sottostante forniscono una caratterizzazione di base del contesto urbano e ne delineano le principali condizioni al contorno.

Tabella 1.1 Informazioni generali sul contesto territoriale

INFORMAZIONI GENERALI	
Popolazione residente nell'area	97493
Estensione Centro Abitato (Km ²)	15,135
Estensione Zone a Traffico Limitato (Km ²) ZTL A (divieto circolazione e sosta dalle 8,30-11 e 17,30-20 giorni feriali)	0,578
Estensione Zone a Traffico Limitato (Km ²) ZTL B (divieto circolazione e sosta dalle 8,00 alle 24 tutti i giorni)	0,136
Estensione Aree Pedonali Urbane (Km ²)	0,014
Altitudine s.l.m. minima (metri)	245,4
Altitudine s.l.m. massima (metri)	317,8

La configurazione delle rete viaria dell'area urbana di Arezzo risponde alla tradizionale tipologia radiale (informazioni estrapolate dalla presentazione preliminare del Piano Urbano di Mobilità). Lo standard di accessibilità della città di Arezzo risulta particolarmente ridotto a causa di una rete stradale che presenta un livello di servizio ormai insufficiente, dovuto all'elevata concentrazione dei flussi di gravitazione urbana sulla tangenziale e per l'elevato utilizzo degli assi di penetrazione della SR71 - Via Romana/Via Casentinese, della SR69 - Via Fiorentina, della SR 73 superstrada dei due Mari, e dal raccordo con l'autostrada A1. La struttura della mobilità stradale riferita alle autovetture, è caratterizzata da 322.000 spostamenti al giorno, di cui 220.000 (68%) nell'area urbana, 49.00 (15%) in ingresso, 42.000 (13 %) in uscita e 11.00 (3%) esterni all'area urbana. Per quanto attiene i veicoli commerciali, la struttura della mobilità stradale è contraddistinta da 20.000 spostamenti al giorno (di cui la quota traffico relativa al traffico merci è pari al 6,2%), ripartita in 7.200 spostamenti (36%) nell'area urbana, 5.500 (27%) in ingresso, 3.500 (17 %) in uscita e 3.800 (19%) esterni all'area urbana. Le zone più importanti di origine degli spostamenti dei veicoli leggeri, sono il centro, la zona artigianale di Pratacci, Ponte Buriano, la zona di Via Fiorentina e dello stadio, mentre per i veicoli pesanti sono Ponte Buriano, Quarata, Pratacci e Centro. Le zone di destinazione degli spostamenti dei veicoli leggeri sono il centro, la zona artigianale di Pratacci, la zona di Via Fiorentina, lo stadio e San Donato (zona di ubicazione dell'Ospedale) mentre per i veicoli pesanti sono il centro, Pratacci, Ponte Buriano, Quarata ed Indicatore.

Le strade a circolazione più elevata, si riferiscono agli assi di penetrazione dell'area urbana quali la SR71 - Via Romana (38.900 veicoli/giorno)/Via Casentinese (25.900 veicoli/giorno), la SR69 - Via Fiorentina (22.300 veicoli/giorno), la tangenziale (36.400 veicoli/giorno), ed alcune strade interne all'area urbana come Viale Michelangelo (28.700 veicoli/giorno) e Via Tarlati (14.500 veicoli/giorno). L'indice di motorizzazione (dati ACI 2006) risulta essere mediamente il più elevato rispetto alla media regionale, con 63944 autovetture (alimentate per il 64 % a benzina, il 30 % diesel, e per il 3 % sia a metano sia a gpl), 6247 veicoli leggeri (alimentati per il 6,9 % a benzina, il 91,8 % diesel, il 0,8 % a metano e lo 0,4 a gpl) e 1044 veicoli pesanti alimentati a gasolio. La rete di trasporto pubblico possiede una lunghezza di esercizio di 226 Km di cui in sede protetta (corsie preferenziali) 0,3 Km.



Il numero dei passeggeri nell'anno 2007 è stato di 4.696.377 riferito sostanzialmente alla mobilità studentesca ed a una modesta porzione di lavoratori.

Il numero di autobus a disposizione del trasporto pubblico urbano è di 49 mezzi di cui 8 alimentati a metano per un consumo complessivo di 841583 litri di gasolio e 107563 Kg di gas metano. Le piste ciclabili sono presenti nel territorio comunale per una lunghezza lineare complessiva di 13,2 Km suddivisi in 3,4 Km in sede propria (sede separata da quella relativa ai veicoli a motore ed ai pedoni), in 1,8 Km su corsia riservata (ricavata dalla carreggiata stradale o dal marciapiede) e in 8,0 Km su percorsi promiscui pedonali e ciclabili (fonte Rapporto sull'Ecosistema Urbano anno 2007). L'Amministrazione Comunale ha affidato la progettazione di un piano di mobilità urbano ad una società esterna che attualmente è in fase di elaborazione, l'attuazione di questo strumento di razionalizzazione della mobilità urbana avrà effetti anche sui livelli di concentrazione degli inquinanti dell'aria ambiente; attualmente è attivo solamente un piano del traffico.

2. STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

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

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

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

La tabella sottostante fornisce una descrizione delle postazioni della rete pubblica di Arezzo in termini di localizzazione ed appartenenza alla rete regionale.

Tabella 2.1 individuazione delle stazioni di rilevamento

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

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

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

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

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



Tabella 2.2 informazioni relative alla localizzazione

Nome stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		localizzazione stazione		quota s.l.m. (metri)
	EGB	NGB	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
P.zza Repubblica (rete regionale PM10)	1732680	4816110	5	5	256
Via Fiorentina	1731600	4817124	3	60	248
Acropoli	1733670	4815974	9	--	260
Casa Stabbi (rete regionale PM10- O ₃)	1733923	4838124	--	--	785



Figura 2.1 mappa ubicazione delle stazioni di misura

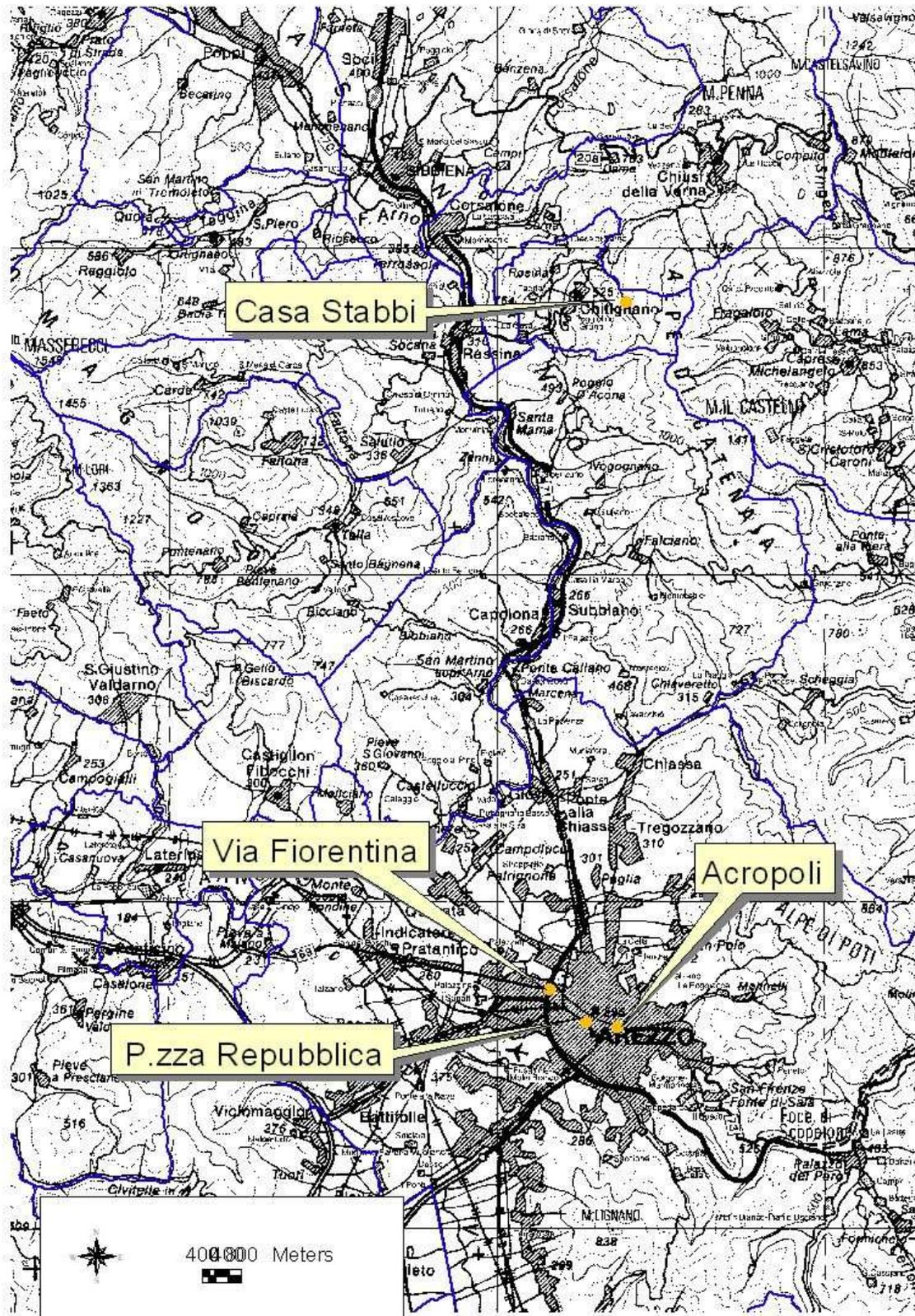




Figura 2.2 mappa ubicazione delle stazioni di misura dell'area urbana di Arezzo

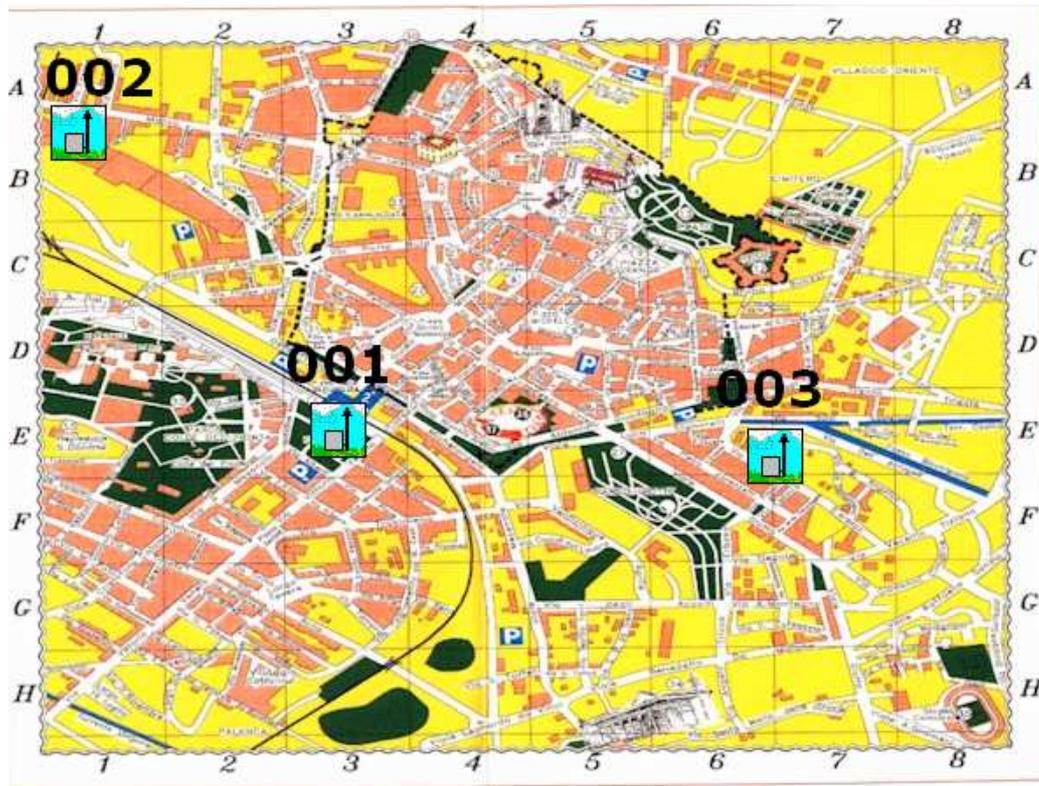


Tabella 2.3 inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione

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

STAZIONE DI MISURA	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
001 P.zza Repubblica (Rete regionale PM10)	■	◆		□T
002 Via Fiorentina	■	◆		□
003 Acropoli	■	◆	●	
Casa Stabbi (Rete regionale PM10- O ₃)	■		●	□

T= microbilancia oscillante per la misura del PM₁₀

L'analizzatore di materiale particolato PM10 della stazione di misura di Casa Stabbi è in servizio nel mese di novembre 2007.

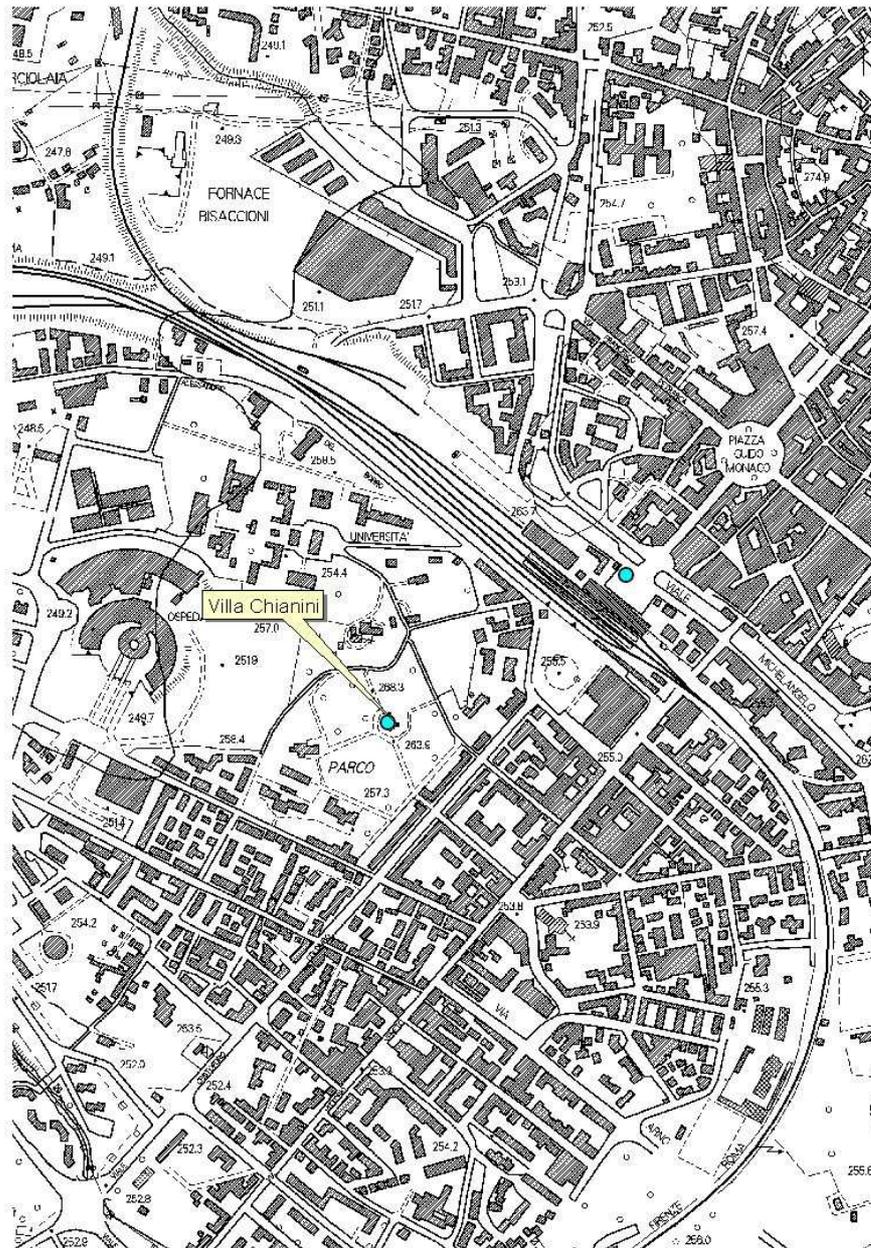


Stazione Meteorologica Di Villa Chianini

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

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

La localizzazione della stazione meteorologica è mostrata nella mappa sottostante:





3. Efficienza della rete di rilevamento

Al fine della valutazione della qualità dell'aria sul periodo di osservazione annuale, in relazione a quanto stabilito dalla legislazione che disciplina la qualità dell'aria nonché dal documento "criteri di validazione ed elaborazione degli indicatori relativi agli inquinanti in aria ambiente" redatto dalla commissione ARIA dell'ARPAT, l'insieme dei dati raccolti per singolo inquinante è considerato conforme alla normativa ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici qualora il periodo minimo di copertura (rendimento strumentale) è almeno pari al 90% per SO_x, NO_x, NO₂, PM₁₀, Pb, benzene e CO (Allegato X DM 60/02); relativamente all'ozono, sempre il 90%, ma con le precisazioni e le eccezioni riportate al punto II allegato III del D.lgs 183/04. Il rendimento strumentale, è calcolato come percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature e dell'attività di manutenzione ordinaria (per es. 365 medie giornaliere oppure 8760 dati orari teorici all'anno da cui è detratto il 5 % corrispondente alle attività di check automatico giornaliero, di taratura periodica comprese le calibrazioni GPT, di controllo di attendibilità dei dati e delle operazioni di manutenzione straordinaria).

Tabella 3.1 Efficienza degli analizzatori

Stazione di misura	Efficienza (%) Conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02) Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)			
	NO ₂ media oraria	CO media oraria	PM 10 media giornaliera	% media
P. Repubblica (Rete regionale PM10)	95	95	97	96
Via Fiorentina	98	97	100	98
Via Acropoli	100	100		100
Casa Stabbi (Rete regionale PM10)	86		95	90
% media	95	97	97	
	Efficienza (%) Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs 183/04) Parametro: dati orari			
	O₃			
Via Acropoli	100			
Casa Stabbi (Rete regionale O ₃)	90			
% media	95			

Anche nell'anno 2008, la strumentazione della rete è stata servita da un contratto di manutenzione ordinaria e straordinaria stipulato con una ditta esterna specializzata.



Nell'anno 2008 si sono manifestati un numero significativo di malfunzionamenti ai 17 analizzatori di cui è dotata la rete di monitoraggio di Arezzo, per i quali sono state aperte 37 schede di richiesta di azione correttiva; tale numero di eventi, risulta notevolmente aumentato in relazione sia agli anni precedenti, sia all'anno 2007 con un incremento del 28 %, tuttavia, gli interventi di manutenzione straordinaria sono stati per la prevalenza efficaci e pertanto non hanno influito in modo determinante sul rendimento totale annuo, il quale presenta un'efficienza stabile rispetto all'anno 2007, pari al 96 %. Questo andamento in crescita dei malfunzionamenti è da attribuire all'elevato numero di ore di funzionamento degli analizzatori i quali, per la prevalenza, sono in servizio dall'anno 1991. In merito ai rendimenti per singola stazione di misura, si riscontrano valori buoni giacché sono distribuiti su percentuali sempre superiori al 90 %. E' riconfermato, come nel biennio precedente, il miglior rendimento della stazione di misura di Acropoli, ed anche il più basso, ma comunque accettabile, della stazione di misura di Casa Stabbi. Per quanto riguarda gli analizzatori, quelli più affidabili sono risultati gli strumenti di misura di monossido di carbonio e materiale articolato PM10 (rendimento percentuale medio del 97 %), e quelli più bassi per gli ossidi di azoto e l'ozono (rendimento percentuale medio del 95 %); nell'anno 2007 i rendimenti migliori erano stati forniti dagli analizzatori di ozono, tuttavia, giacché lo scarto tra i valori dei rendimenti percentuali tra le varie tipologie di strumentazione è ridotto, risulta prevedibile ottenere rendimenti variabili da anno in anno. Il dato significativo riguarda il singolo rendimento dell'analizzatore di ossidi di azoto installato nella stazione di misura di Casa Stabbi appartenente alla rete regionale dell'ozono e del PM10, il quale presenta un valore dell'86 %, non conforme al periodo minimo di copertura del 90 % richiesto dalla normativa. L'obiettivo minimo di copertura non è stato raggiunto perché la stazione di misura era sprovvista di uno stabilizzatore di tensione elettrica che protegge dai carichi collegati a disturbi di rete, considerando che la rete di distribuzione di energia elettrica locale che attraversa l'area montana dell'Alpe di Catenaia è esposta a frequenti variazioni di carico, e che nel periodo estivo dell'anno 2008 si sono verificati numerosi eventi meteorologici di tipo temporalesco, la strumentazione automatica installata nella stazione di misura ha subito numerose sovratensioni che hanno provocato guasti alle componenti elettroniche ed il conseguente fermo strumento. Poiché gli analizzatori di ossidi di azoto sono gli strumenti più complessi e pertanto più delicati fra quelli automatici, questi inconvenienti hanno avuto una ripercussione particolarmente negativa anche sul rendimento annuale. Al fine di proteggere la strumentazione dalla sovratensioni, la Provincia di Arezzo ha provveduto, su nostra richiesta, ad acquistare uno stabilizzatore di tensione.

Valutazioni statistiche sulla distribuzione dei dati nel periodo annuale

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

Il contesto relativo all'anno 2008 è da considerarsi soddisfacente giacché la prevalenza degli analizzatori della rete soddisfa i requisiti relativi al I° livello di attendibilità dei dati ad esclusione degli analizzatori di ossidi di azoto e di ozono installati nella stazione di Casa Stabbi per i motivi indicati al punto precedente.



4. LIMITI NORMATIVI

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il DM 60 del 2002 ed il DLgs 183 del 2004. In funzione del tipo di inquinante, tali valori limite dovranno essere rispettati nell'anno 2005 o nell'anno 2010. Il rispetto dei valori limite, avverrà per passi successivi secondo scadenze temporali annuali, e con l'applicazione di margini di tolleranza o di superamento da sommare al valore limite; i margini di tolleranza non sono caratterizzati da un valore fisso, ma decrescente di anno in anno fino ad annullarsi al fine di raggiungere il valore limite definito dalla normativa (per l'ozono la normativa non ha fissato alcun margine di tolleranza). I margini di tolleranza applicati nella presente relazione si riferiscono all'anno 2008.

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

E' da rilevare che il Parlamento ed il Consiglio Europeo hanno emanato la Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008 sul riordino in materia di qualità dell'aria, la quale supera la fase 2 prevista dall'allegato III del DM 60/02 per il PM10 introducendo nell'allegato XIV, valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM2,5; pertanto al fine della verifica di conformità dei valori relativi agli indicatori di materiale articolato PM10, sono esaminati i valori limite definiti dalla fase 1 prevista dall'allegato III del DM 60/02.

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

LEGENDA

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

AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8,00 e le 20,00, ora dell'Europa centrale.

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

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

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

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

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

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



Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti (punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³	1.01.2005

Tabella 4.2 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	200 µg/m³ NO₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ NO₂	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m³ NO_x	19.07.2001
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m³ NO₂	



Tabella 4.3 OZONO – normativa e limiti (punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE - DLgs 183/04)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 µg/m³
Soglia di allarme.	Media massima oraria.	240 µg/m³
Valore bersaglio per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m³ come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 µg/m³
Beni materiali.	Media Annuale	40 µg/m³

Tabella 4.4 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti (punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ PM10	1.01.2005

La Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008 sul riordino in materia di qualità dell'aria, oltrepassa la fase 2 prevista dall'allegato III del DM 60/02 per il PM10, introducendo nell'allegato XIV, valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM2,5; pertanto al fine della verifica di conformità dei valori relativi agli indicatori di materiale particolato PM10, sono esaminati i valori limite definiti dalla fase 1 prevista dall'allegato III del DM 60/02.



Tabella 4.5 Materiale particolato PM_{2,5} – normativa e limiti (punti C, D E Allegato XIV Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m³ è applicato un margine di tolleranza del 20 % al giorno 11 giugno 2008, con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2015	1.01.2015
Obbligo di Concentrazione di esposizione per evitare effetti nocivi sulla salute umana	Anno civile	20 µg/m³	1.01.2015
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m³	01.01-2010

Per quanto attiene il valore limite, il punto E dell'allegato XIV prevede anche una fase 2 da raggiungersi il 1 gennaio 2020 con un valore pari a 20 µg/m³. Tale Valore limite è ritenuto indicativo in relazione alla verifica della Commissione da effettuarsi nel 2013, alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri.

Tabella 4.6 Benzene – normativa e limiti (punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m³	1.01.2010



5. DATI RILEVATI NELL'ANNO 2008

5.1 Valori degli indicatori

Standardizzazione:

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (μg o mg) per metro cubo di aria (m^3) sono riferiti alla temperatura di 20°C ad esclusione del materiale particolato PM_{10} il quale è riferito alla temperatura dell'aria ambiente.

Sono considerate le serie di dati raccolti dalle stazioni di misura della rete di rilevamento. La tabella sottostante, fornisce, quale premessa alla valutazione della qualità dell'aria, un'indicazione del livello medio annuale registrato per ciascun inquinante da ogni singola stazione di misura.

Tabella 5.1.1 valori medi annuali rete di Arezzo 2008

Stazioni	CO mg/m^3	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOx $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM ₁₀ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
P.zza Repubblica rete Regionale PM10	0,6	50	104	32	3,8	
Via Fiorentina	0,5	37	70	33	2,4	
Acropoli	0,5	24	24		1,9	48
Casa Stabbi rete Regionale PM10 – O₃		7	7	12		68

Le tabelle seguenti mostrano i valori degli indicatori relativi alla protezione della salute umana definiti dalla legislazione che disciplina la qualità dell'aria indicata nel precedente capitolo 4, nonché i valori per la protezione della vegetazione e per la protezione dei beni materiali relativi all'ozono ed agli ossidi di azoto NO_x (espressi come NO_2).

monossido di carbonio

Tabella 5.1.2 valori degli indicatori relativi al monossido di carbonio

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	N° Medie max giornaliere su 8 ore > 10 mg/m^3	Max Media mobile 8 Ore (mg/m^3)
P. Repubblica	U	T	0	2,7
Via Fiorentina	U	T	0	2,6
Acropoli	U	F	0	2,1
Valori Limite				10,0
Data di conseguimento				01/01/2005

In relazione ai valori degli indicatori dell'anno precedente, si rilevano scarti modesti tra le stazioni di traffico e di fondo con un decremento generale per tutte le stazioni dell'area urbana (7 % P.zza Repubblica, 19 % Via Fiorentina, 43 % Acropoli).



biossido di azoto

Tabella 5.1.3 valori degli indicatori relativi al biossido di azoto

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	N° medie orarie > 200 µg/m ³	NO ₂ Max 1 Ora Prot. salute umana (µg/m ³)	NO ₂ Media annuale Prot. salute umana (µg/m ³)	NOx Media annuale Prot. vegetazione (µg/m ³)
P. Repubblica	U	T	0	200	50	
Via Fiorentina	U	T	0	186	37	
Acropoli	U	F	0	117	24	
Casa Stabbi	R	F	0	40	7	10
Valori Limite				220 (200 VL + 20 M.T.)	44 (40 VL + 4 M.T.)	30
Data di Conseguimento VL				01/01/2010	01/01/2010	19/07/2001

I valore limite relativo agli ossidi di azoto NO_x si riferisce alla protezione per la vegetazione ed ha valenza per le stazioni rurali come ad esempio la stazione di fondo di Casa Stabbi; i valori di questo indicatore per le altre stazioni di misura appartenenti all'area urbana sono presentati nella tabella 5.1.1 della pagina precedente.

Non sono stati registrati casi di superamento della soglia di allarme prevista dal DM 60/2002. La stazione da traffico di P.zza Repubblica registra i livelli più elevati dell'area urbana. Rispetto all'anno 2007 si riscontra un incremento rilevante dei valori massimi orari nelle stazioni da traffico (+ 27 %) ed un decremento per la stazione di fondo di Acropoli (- 13,7 %); l'altro indicatore relativo alla media annuale non evidenzia variazioni di rilievo.

Il rendimento dell'analizzatore installato nella stazione di Casa Stabbi ha fornito un rendimento annuo dell'86 %, pertanto i valori degli indicatori mostrati in tabella hanno un valore indicativo; tuttavia poiché tali valori risultano equivalenti a quelli dell'anno 2007, si conclude che nella zona non sono riscontrabili variazioni significative.



materiale particolato PM10 - diametro < 10 µm

Tabella 5.1.4 valori degli indicatori relativi al materiale particolato PM10

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	PM 10 Max 24 ore (µg/m ³)	N° superamenti VL Media giornaliera (50 µg/m ³)	PM 10 media annuale (µg/m ³)
P. Repubblica (Rete Regionale)	U	T	83	17	32
Via Fiorentina	U	T	93	44	33
Casa Stabbi (Rete Regionale)	R	F	52	1	12
Limite fase 1 DM 60			50	35	40
Data di conseguimento			01/01/2005		01/01/2010

Tabella 5.1.5 elenco superamenti Valore Limite media giornaliera PM10 (50 µg/m³) stazione di misura P.zza Repubblica

data	Valore µg/m ³
09/01/2008	56
27/01/2008	63
28/01/2008	80
29/01/2008	62
14/02/2008	54
19/02/2008	53
23/02/2008	52
13/03/2008	52
06/09/2008	83
11/09/2008	71
12/09/2008	51
15/10/2008	61
03/11/2008	65
09/12/2008	64
18/12/2008	52
22/12/2008	61
31/12/2008	55



Tabella 5.1.6 elenco superamenti Valore Limite media giornaliera PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
stazione di misura Via Fiorentina

data	Valore $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01/01/2008	53
09/01/2008	75
10/01/2008	64
19/01/2008	56
22/01/2008	57
27/01/2008	91
29/01/2008	86
30/01/2008	73
01/02/2008	54
07/02/2008	63
13/02/2008	56
14/02/2008	69
15/02/2008	68
18/02/2008	54
19/02/2008	78
20/02/2008	64
21/02/2008	58
22/02/2008	63
23/02/2008	62
24/02/2008	51
25/02/2008	57
26/02/2008	51
28/02/2008	58
13/03/2008	51
08/04/2008	56
06/09/2008	78
11/09/2008	71
12/09/2008	56
15/10/2008	64
16/10/2008	53
03/11/2008	68
07/11/2008	51
12/11/2008	56
20/11/2008	57
08/12/2008	54
09/12/2008	93
18/12/2008	68
19/12/2008	56
20/12/2008	54
21/12/2008	62
22/12/2008	92
23/12/2008	64
24/12/2008	65
31/12/2008	85



Tabella 5.1.7 elenco superamenti Valore Limite media giornaliera PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) stazione di misura Casa Stabbi

data	Valore $\mu\text{g}/\text{m}^3$
03/11/2008	52

Tabella 5.1.8 valore relativo alla media giornaliera che occupa la 36^a posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione ottenuti nell'arco dell'anno solare.

Questo indicatore è stato richiesto dalla Regione Toscana Regione Toscana - Direzione P.T.A. Settore "Qualita' dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento" allo scopo di valutare l'entità del livello di concentrazione media giornaliera di PM10 al di là dei 35 superamenti all'anno ammessi dalla normativa.

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	Valore 36 ^a posizione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P. Repubblica (Rete Regionale)	U	T	45
Via Fiorentina	U	T	54
Casa Stabbi (Rete Regionale)	R	F	21

In merito al valore di media giornaliera di PM10, che ordinato in maniera decrescente occupa la 36^a posizione, la sola stazione di misura di Via Fiorentina presenta un valore di poco superiore al VL per la media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli indicatori elaborati per il materiale particolato PM10 mettono in evidenza una sostanziale stabilità dei livelli medi per l'area urbana ed un numero di superamenti del valore limite della media giornaliera significativamente più elevati nella stazione di misura di Via Fiorentina; rispetto all'anno precedente, il valore massimo giornaliero ed il numero di superamenti del VL relativo alla media giornaliera hanno subito un netto decremento corrispondente al - 35 % in P.zza Repubblica e - 25 % in Via Fiorentina. L'altro indicatore riguardante la media annuale è rimasto stabile. La stazione di misura di rurale di fondo di Casa Stabbi registra 1 caso di superamento del valore limite della media giornaliera il 3 novembre 2008; in questo giorno sono stati registrati corrispondenti superamenti nelle restanti stazioni di misura della rete di rilevamento ubicate nell'area urbana. Questa situazione fornisce elementi concreti che le origini dell'evento sono da attribuire a situazioni di macroscale (condizioni meteo) e non di microscale.



benzene

Tabella 5.1.9 valori degli indicatori relativi al benzene

Stazione di misura	Tipo Zona	Tipo Stazione	Benzene media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P. Repubblica	U	T	3,8
Via Fiorentina	U	T	2,4
Acropoli	U	F	1,9
Piazza Grande	U	F	2,5
Tortaia	U	F	2,8
Valore Limite (protezione della salute umana)			7 (5 VL + 2 M.T.)
Data di conseguimento			01/01/2010

Il benzene è stato rilevato mediante campagne di misura discontinue con l'impiego di campionatori passivi. La postazione da traffico di P.zza della Repubblica presenta concentrazioni dell'indicatore significativamente più elevate dell'area urbana. In relazione ai valori medi annuali registrati nell'anno 2007, si rileva una tendenza generalizzata al ribasso in tutte le postazioni.

ozono

Tabella 5.1.10 VALORI BERSAGLIO per l'anno 2013

Stazione di misura	Tipo Stazione	PROTEZ. VEGETAZIONE* AOT40 valori 1 ora da Maggio a Luglio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PROTEZ. SALUTE UMANA** Media mobile 8 ore massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N° giorni superamento Protez. Salute Umana 2008	N° giorni superamenti Protez. Salute Umana media 3 anni
Via Acropoli	Urbana	16.900	154	17	23
Casa Stabbi (rete regionale)	Rurale Fondo	21.751	150	24	22
Valore Limite		18.000	120		25

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

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

Il contesto messo in evidenza dagli indicatori di qualità dell'aria, esprime una condizione di omogeneità nel territorio provinciale per quanto riguarda questo inquinante.



Tabella 5.1.11 SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLERTA

Stazione di misura	Media di 1 ora ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Via Acropoli	168
Casa Stabbi	170
SOGLIA DI INFORMAZIONE	180
SOGLIA DI ALLERTA	240

Non sono registrati casi di superamento della soglia di informazione, i quali, in relazione ai valori dell'anno 2007 non presentano variazioni sostanziali.

TABELLA 5.1.12 LIVELLI DI RIFERIMENTO RELATIVI AL DEGRADO DEI MATERIALI, AI DANNI ALLE FORESTE E AI DANNI VISIBILI ALLE COLTURE

Stazione di misura	Protezione delle FORESTE * AOT 40 da aprile a settembre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Beni MATERIALI Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Via Acropoli	29.594	48
Casa Stabbi	36.277	68
Limiti	20.000	40

* 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.



5.2 Andamenti annuali degli indicatori

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 capitolo, sintetizza l'andamento degli inquinanti in aria ambiente nel corso dell'anno sull'intera area e confronta i livelli attuali con quelli degli ultimi 10 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 quali medie annuali, percentili e medie mobili che rappresentano in modo coinciso, ma completo l'evoluzione della qualità dell'aria nel territorio che la rete sottende.

Sintesi degli andamenti

Monossido di carbonio (media mobile 8 ore): L'andamento si articola in tre periodi dai livelli di concentrazione decrescenti. Il primo triennio 1998-2000 è contraddistinto da livelli più elevati pari all'80 % del valore limite, il quinquennio 2001-2005 ha registrato una riduzione dei valori rispetto al triennio precedente e concentrazioni sostanzialmente stabili all'interno del periodo, con valori leggermente inferiori al 50 % del valore limite, nell'ultimo triennio 2006-2008 si assiste ad un'ulteriore riduzione dei valori fino a circa il 72 % del valore limite.

Biossido di azoto (98° percentile valori orari) : Situazione articolata nel quale si delineano andamenti differenti per le stazioni appartenenti all'area urbana caratterizzati da una crescita del valore dell'indicatore a partire dall'anno 2003; la stazione di misura di P.zza Repubblica ha registrato nell'anno 2008 il valore più elevato del decennio simile a quello registrato nell'anno 1998. La stazione di rurale fondo di Casa Stabbi registra una sostanziale stabilità dei valori nel periodo 2005-2008.

Ozono (massima concentrazione oraria e AOT40 maggio-luglio): discrete fluttuazioni nel tempo dell'AOT40 e del valore massimo orario in funzione dell'intensità della radiazione solare che ha contraddistinto il periodo estivo del singolo anno.

PM₁₀ (media annuale): Il decennio è caratterizzato da due periodi nel quale, dai valori omogenei del quinquennio 1998-2002 pari alla metà del valore limite, si passa ad un incremento del 50% nel periodo 2003-2008 con valori dell'indicatore praticamente uniformi corrispondenti al 75% del valore limite.

Benzene (media annuale): gli andamenti presentano variazioni temporali caratteristiche per postazione, tuttavia esiste un'equivalenza delle evoluzioni del valore dell'indicatore poiché in una prima fase si assiste ad un decremento, poi ad un incremento, ed infine, a partire dall'anno 2006 a nuovo decremento dei valori.



Tabella 5.2.1. valori massimi degli indicatori

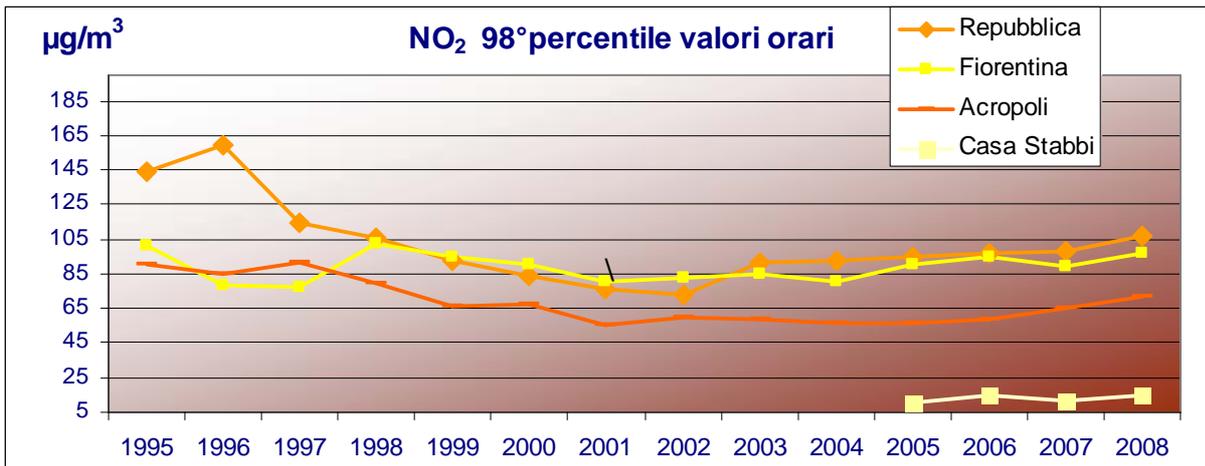
	parametri	stazioni di riferimento	valore massimo dell'indicatore										
			1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
NO₂	98° percentile concentrazioni medie orarie nell'anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P. Repubblica	106	93	84	76	73	92	93	95	97	98	107
		Via Fiorentina	103	95	90	81	83	85	81	90	95	89	97
		Acropoli	80	66	67	55	60	59	57	57	59	65	72
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	11	15	12	15
CO	massima concentrazione media mobile 8 ore nell'anno (mg/m^3)	P. Repubblica	6,0	8,5	6,7	3,8	4,1	3,9	3,6	3,8	2,7	2,9	2,7
		Via Fiorentina	7,4	6,6	4,5	3,3	3,3	3,1	2,4	2,4	2,6	3,1	2,6
		Acropoli	---	---	---	---	---	---	---	2,2	2,1	3,0	2,1
O₃	AOT 40 Maggio-Luglio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Acropoli	14.111	20.866	17.163	19.793	16.660	24.952	7.178	21.996	22.272	14.922	18.133
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	22.051	26.195	15.537	23.223
O₃	Massima concentrazione media oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Acropoli	177	165	173	166	172	177	146	196	210	161	168
		Casa Stabbi	---	---	---	---	---	---	---	171	208	174	170
PM₁₀	concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P. Repubblica	20	19	24	20	20	30	38	31	28	33	32
		Via Fiorentina	--	--	--	--	--	--	29	31	32	31	33
		Casa Stabbi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12
C₆H₆	concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P. Repubblica	---	---	5,6	4,6	3,9	4,4	4,5	5,4	5,1	4,4	3,8
		Via Fiorentina	---	---	---	4,3	3,7	3,7	3,7	2,7	5,2	3,2	2,4
		Acropoli	---	---	---	2,9	1,4	2,5	2,6	3,1	2,8	2,6	1,9
		P.zza Grande	---	---	---	3,6	1,8	2,6	2,8	--	4,8	2,7	2,5
		Zona Tortaia	---	---	---	3,5	2,2	3,0	3,1	--	6,1	3,3	2,8



Elaborati grafici relativi agli andamenti delle concentrazioni nel periodo: 1995 – 2008

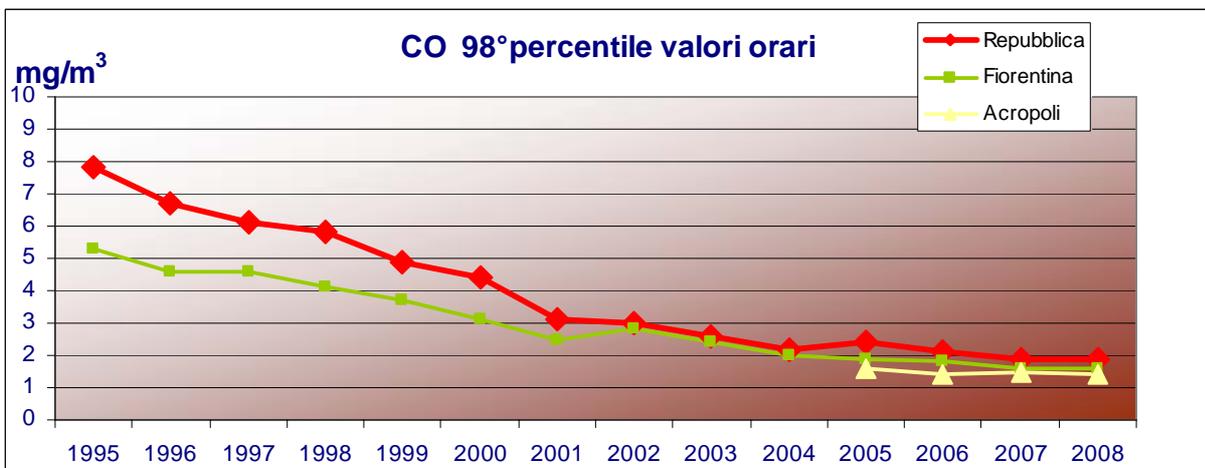
Allo scopo di evidenziare i trend delle concentrazioni rilevate nel periodo di osservazione compreso dall'anno '95 all'anno '08, sono stati prescelti gli indicatori statistici del 98° percentile e della media annuale; tali parametri rappresentano un elemento descrittivo molto significativo in merito alla distribuzione ed all'andamento delle concentrazioni rilevate.

Grafico 5.2.1 andamenti annuali 98° percentile biossido di azoto



Gli andamenti del biossido di azoto mettono in evidenza una riduzione dei valori dell'indicatore a partire dai primi anni '90, tale tendenza si interrompe nell'anno 2001 con valori stabili fino all'anno 2003 per risalire nell'ultimo periodo dal 2005 al 2008. L'anno 2008 registra nell'area urbana un incremento uniforme di circa il 10 % rispetto all'anno precedente. L'evoluzione dei livelli dell'indice, mette inoltre in evidenza un notevole scarto iniziale tra la stazioni di traffico di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina, che a partire dall'anno 1997, si riduce progressivamente uniformando le concentrazioni. Il trend della stazione di misura rurale fondo di Casa Stabbi risulta sostanzialmente stabile.

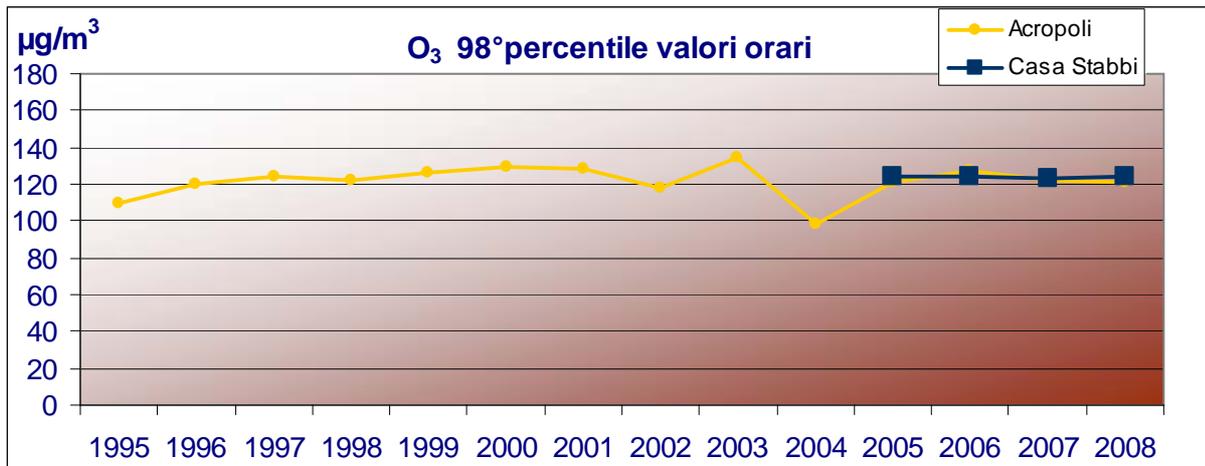
Grafico 5.2.2 andamenti annuali 98° percentile monossido di carbonio



Il periodo di osservazione esaminato mette in evidenza un'andamento al ribasso dei livelli di concentrazione di monossido di carbonio per le stazioni dell'area urbana fino all'anno 2007, nell'ultimo biennio si registra una stabilità dei valori dell'indicatore.

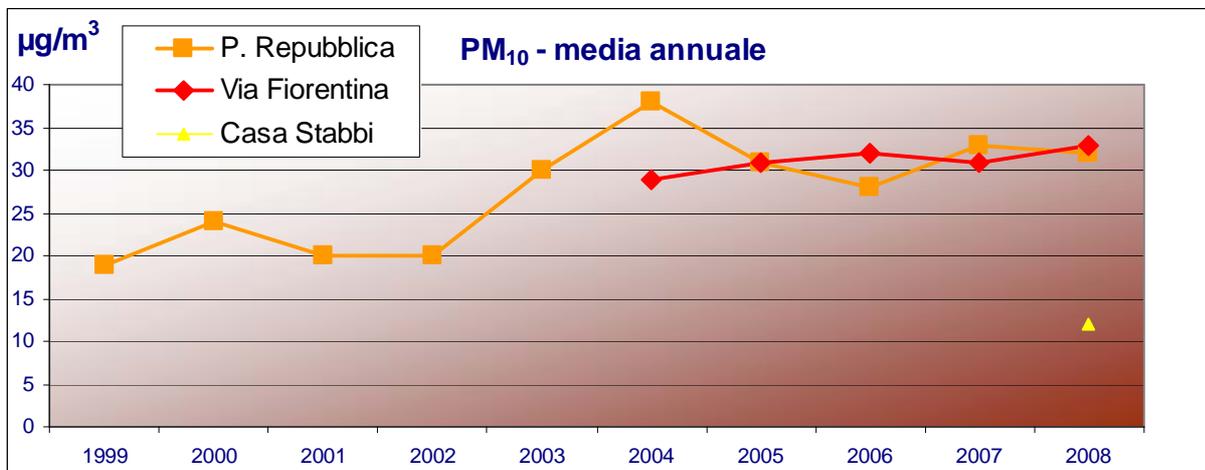


Grafico 5.2.3 andamenti annuali 98° percentile Ozono



Gli andamenti dell'indicatore 98° percentile hanno subito a partire dall'anno '95 andamenti caratterizzati da oscillazioni più o meno marcate subordinate alle variazioni delle condizioni meteorologiche del periodo estivo. Le tendenze dei valori dell'indicatore nel periodo '95-'02 evidenziano variazioni che descrivono un continuum contraddistinto da scarti modesti tra i valori degli indicatori annuali. Tale andamento si interrompe nell'anno '03 con brusche variazioni che si ripetono fino all'anno '05; a partire da questo anno si registrano nuovamente valori dell'indicatore essenzialmente stabili nel periodo 2005-2008.

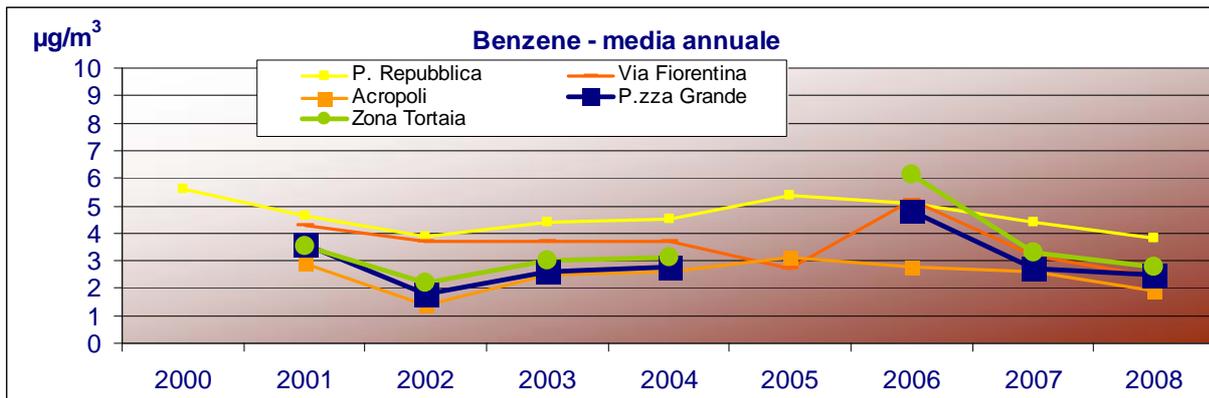
Grafico 5.2.4 andamenti media annuale Materiale Particolato PM₁₀



Nel periodo 1999-2002, l'evoluzione dell'indicatore relativo alla media annuale mette in rilievo per la stazione di P.zza della Repubblica, una sostanziale stazionarietà delle concentrazioni, questa situazione si interrompe nel biennio '03-'04 con un'incremento dei livelli di concentrazione; a partire dall'anno '05 e fino all'anno successivo, si osserva un decremento fino al 36 % rispetto al valore massimo registrato nell'anno 2004. A partire dall'anno 2006 i valori medi oscillano attorno al valore di 30 µg/m³. Relativamente alla stazione di misura di Via Fiorentina, nel periodo '04-'08, gli andamenti dell'indicatore si articolano con gli stessi meccanismi del triennio 2006-2008 di P.zza Repubblica. A prescindere dall'anno 2004, nel quale i livelli tra le stazioni dell'area urbana sono significativamente diversi, i valori del periodo 2005-2008 mettono in evidenza una sostanziale omogeneità delle concentrazioni di questo agente inquinante. Il primo valore dell'indicatore annuale relativo alla stazione rurale-fondo di Casa Stabbi si assesta su livelli inferiori di circa il 33 % rispetto all'area urbana.



Grafico 5 all. 5 andamenti media annuale C₆H₆ - Benzene



Nel periodo 2000-2004 gli andamenti delle postazioni sono equivalenti, nel quale è registrata la tendenza al ribasso dell'indicatore nel triennio 2000-2002 ed un lieve incremento nel biennio 2003-2004. L'anno 2005 è caratterizzato da andamenti differenti nel quale coesistono incrementi (P.zza Repubblica ed Acropoli) e decrementi (Via Fiorentina). Nell'ultimo triennio 2006-2008 è registrata la tendenza generalizzata al ribasso dell'indicatore fino a raggiungere, per alcune postazioni (P.zza Repubblica e Via Fiorentina) i valori più bassi dell'intero arco temporale esaminato.

6. SITUAZIONE RISPETTO AI VALORE LIMITE

6.1 Monossido di Carbonio

Confronto con il valore limite

I valori dell'indicatore riguardante la media mobile di otto ore massima giornaliera, si assestano su livelli nettamente inferiori al relativo valore limite. Le concentrazioni raggiunte nell'anno 2008, inferiori fino al 72 % del rispettivo valore limite, mettono in evidenza un contesto tranquillizzante per questo inquinante, per il quale, la tendenza generalizzata al ribasso, orienta ad una situazione omogenea caratterizzata da scarti di scarso rilievo tra le stazioni da traffico e di fondo dell'area urbana.

6.2 Biossido di Azoto

Confronto con il valore limite

Il contesto dell'area urbana mette in rilievo una situazione negativa per la stazione di misura di P.zza della Repubblica dovuta al superamento dell'indicatore relativo alla media annuale. Il valore registrato è superiore al 25 % del valore limite a regime nell'anno 2010, ed a circa il 14 % al limite comprensivo del margine di tolleranza previsto per l'anno 2008. Anche il valore dell'altro indicatore relativo al valore massimo orario, coincide per questa stazione con il valore limite che sarà in vigore nell'anno 2010 ed è pertanto poco inferiore al corrispettivo valore limite comprensivo del margine di tolleranza dell'anno 2008. Le restanti stazioni di misura rispettano i valori limite di entrambi gli indicatori, con scarti anche significativamente diversi in relazione alla diversa tipologia di fonti emissive che influenzano le corrispettive zone. In questa situazione, è evidenziata una criticità nelle stazioni di traffico, le quali tuttavia sono meno rappresentative dell'esposizione della popolazione a questo agente inquinante. Le stazioni di fondo esprimono una valutazione positiva giacché nella stazione urbana di Acropoli, rappresentativa dei livelli di esposizione, della popolazione, sono registrati livelli poco superiori alla metà del valore limite, ed in quella rurale di Casa Stabbi sono presenti livelli sostanzialmente stabili, 5 volte inferiori al valore limite (per questa stazione la raccolta minima dei dati è stata del 86 % e pertanto le valutazioni espresse sono indicative).



Tuttavia, per questa stazione, poiché i valori dell'anno 2008 sono equivalenti a quelli dell'anno precedente, si rileva che non sono riscontrabili variazioni significative nella zona. Gli andamenti dell'ultimo triennio, caratterizzati da un incremento dei valori, forniscono ulteriori elementi in relazione allo stato di criticità di questo inquinante per l'area urbana, soprattutto nelle stazioni di traffico dove i livelli superano o rischiano di superare il valore limite. In merito agli ossidi di azoto NO_x espressi come NO₂, l'indicatore della media annuale, finalizzato alla protezione della vegetazione, è largamente coerente al rispettivo valore limite nella stazione rurale di fondo di Casa Stabbi per la quale detto valore limite ha valenza (per questa stazione la raccolta minima dei dati è stata del 86 % e pertanto le valutazioni espresse sono indicative, tuttavia, poiché i valori sono equivalenti a quelli dell'anno precedente è da ritenere che nella zona non sono riscontrabili variazioni significative). In tutte le stazioni urbane i valori di questo indicatore sono elevati e risultano tanto più alti tanto più la stazione è influenzata dal traffico veicolare.

6.3 Materiale Particolato PM10

Confronto con il valore limite

La stazione urbana traffico di Via Fiorentina, presenta una situazione negativa in relazione ai 44 casi di superamento del Valore Limite della media giornaliera, che superano largamente i 35 casi ammessi dalla normativa. L'altro indicatore, riguardante la media annuale in relazione al Valore Limite previsto dalla fase 1 dell'allegato III al DM 60/02, preso a riferimento per effetto della Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008, presenta livelli stabili attorno all'80 % del valore limite. I superamenti si sono verificati nei mesi di febbraio (34 %), dicembre (23 %), gennaio (18 %), novembre (9 %), settembre (7 %), ottobre (4 %), marzo (2 %) ed aprile (2 %). Il valore medio giornaliero che occupa la 36^a posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione ottenuti nell'arco dell'anno solare corrisponde a 54 µg/m³, il quale risulta superiore al relativo valore limite del 8%.

In relazione ai casi di superamento registrati nell'anno 2007, si osserva un decremento significativo nell'anno in corso pari al 20 %, che porta ad un allineamento al numero di superamenti registrati negli anni 2005 e 2006; tale decremento non ha riguardato i valori della media annuale, la quale presenta valori sostanzialmente stabili a partire dall'anno 2005. Questa situazione è spiegabile dalla significativa variazione delle condizioni meteorologiche nell'anno 2008 rispetto all'anno precedente. Se si osservano gli elaborati grafici relativi agli andamenti delle medie giornaliere di PM10 e dei parametri meteo della pressione atmosferica media giornaliera e della pioggia cumulata giornaliera, si riscontrano corrispondenze nelle evoluzioni ad indicare che tali parametri hanno una notevole influenza nelle variazioni dei livelli di PM10. Considerando pertanto le condizioni meteo degli anni 2007 e 2008 si rileva che nei mesi di gennaio, novembre e dicembre, che solitamente rappresentano i mesi caratterizzati dai fenomeni dell'inversione termica responsabile dell'accumulo degli inquinanti al suolo, le precipitazioni sono state da 2,6 a 5,7 volte più copiose nell'anno 2008 provocando una riduzione dei fenomeni di accumulo per l'effetto contrario dell'abbattimento al suolo degli inquinanti.

Verifica di conformità al valore limite

I valori degli indicatori di materiale particolato PM10 monitorati dalle stazioni di misura di P.zza Repubblica e Casa Stabbi, appartenenti alla rete regionale di PM10 sono conformi al relativo valore limite.

In merito all'indicatore della media giornaliera, per la stazione urbana traffico di P.zza Repubblica, ubicata in prossimità della strada urbana a maggiori flussi veicolari, sono registrati 17 casi di superamento del valore limite distribuiti nei mesi di gennaio (23 %), dicembre (23 %), febbraio (18 %), settembre (18 %), ottobre (6 %) e novembre (6 %). Il valore medio giornaliero che occupa la 36^a posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione ottenuti nell'arco dell'anno solare corrisponde a 45 µg/m³, il quale risulta inferiore al relativo valore limite del 10%.



Rispetto ai casi di superamento registrati nell'anno precedente si riscontra, come peraltro osservato per l'altra stazione urbana, un decremento significativo pari al 26 %. Le motivazioni riguardanti questa riduzione sono espresse nel commento precedente. Questo andamento non si riflette sull'altro indicatore relativo alla media annuale il quale presenta un trend stabile dall'anno 2005 distribuendosi su livelli di concentrazione attorno all'80 % del valore limite.

La stazione rurale di fondo di Casa Stabbi, ubicata nell'oasi faunistica dell'Alpe di Catenaia, presenta 1 caso di superamento del valore limite della media giornaliera registrato il giorno 13 novembre 2008. In questo giorno sono stati registrati corrispondenti casi di superamento del valore limite di questo indicatore nelle restanti stazioni di rilevamento della rete di Arezzo ubicate nell'area urbana, ad evidenziare che le cause sono connesse a condizioni di macroscala come ad esempio le condizioni meteorologiche. Il valore medio giornaliero che occupa la 36ª posizione in una scala decrescente di tutti i valori di concentrazione ottenuti nell'arco dell'anno solare, corrisponde a $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, questo livello risulta notevolmente inferiore al relativo valore limite del 58 %. L'indicatore relativo alla media annuale registra un valore modesto inferiore del 70 % rispetto al rispettivo valore limite.

6.4 Benzene

Confronto con il valore limite

Il benzene presenta per tutta l'area urbana valori dell'indicatore relativo alla tutela della salute umana (media annuale) inferiori al valore limite. La situazione positiva è caratterizzata da livelli più elevati per la stazione da traffico di P.zza della Repubblica pari al 76 % del valore limite e da livelli più modesti nella stazione di fondo di Acropoli con valori corrispondenti al 38 % del limite. Le restanti postazioni registrano livelli intermedi rispetto ai casi limite indicati sopra. Anche gli andamenti annuali dell'ultimo triennio forniscono evoluzioni in decrescita, che in relazione all'anno precedente si realizza con diminuzioni in alcuni casi significative fino al 37 % (stazione di fondo di Acropoli). In relazione ai meccanismi di formazione di questo inquinante primario, la riduzione dei valori registrata nell'anno 2008 rispetto all'anno precedente, è molto probabilmente da attribuire, come peraltro argomentato per il materiale particolato PM10, alla presenza di condizioni meteo favorevoli all'abbattimento al suolo nei mesi in cui tradizionalmente si registrano i livelli più elevati in aria ambiente per effetto dell'inversione termica.

6.5 Ozono

Confronto con il valore limite

La stazione di fondo urbana di Acropoli registra valori bersaglio per la protezione della salute umana inferiori al relativo valore limite. Nell'anno 2008 sono stati registrati 80 casi di superamento relativo all'indicatore della media mobile di 8 ore distribuiti su 17 giorni del periodo estivo. In relazione alle disposizioni definite dalla normativa che disciplina l'ozono, la media dei giorni di superamento dell'indicatore alla media su 8 ore massima giornaliera, riferita al triennio 2006-2008 corrisponde a 23 giorni e pertanto è coerente ai casi massimi ammessi (25 giorni come media di 3 anni).

Non sono stati registrati casi di superamento della soglia di informazione e di allarme; il valore massimo orario si attesta tuttavia su valori prossimi al livello di informazione ($168 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il giorno 26 giugno alle ore 16).

L'indice relativo al valore bersaglio di protezione della vegetazione, rappresentato dell'AOT40 da maggio a luglio come media di 5 anni (2004-2008), che ha valenza per le stazioni suburbane, rurali, rurali di fondo, è inferiore al relativo valore limite.

Rispetto all'anno precedente, si riscontra un incremento di questo indicatore dovuto alle condizioni meteorologiche del periodo estivo, nel quale hanno avuto maggior efficacia i fattori che catalizzano le reazioni di formazione di ozono (forte irraggiamento solare ed alta temperatura atmosferica).



L'indicatore riguardante la protezione delle foreste è stato superato ampiamente, tuttavia tale valore limite trova applicazione nelle stazioni di misura appartenenti alla tipologia suburbana, rurale, e rurale di fondo, e pertanto non ha valenza per la stazione urbana di Acropoli per il quale fornisce unicamente un elemento informativo.

La media annuale relativa all'indice di degrado dei beni materiali presenta un valore di poco superiore al limite.

Verifica di conformità al valore limite

In merito alla stazione rurale di fondo di Casa Stabbi, appartenente alla rete regionale di ozono, si riscontra un duplice contesto, dove da un lato vi è conformità all'indicatore relativo al valore bersaglio per la protezione della salute umana e dall'altro vi è difformità per gli indicatori definiti per la tutela della vegetazione (valore bersaglio) e delle foreste.

Il valore bersaglio dell'indicatore di ozono finalizzato alla tutela della salute umana (media su 8 ore massima giornaliera) è conforme al relativo valore limite. Nell'anno 2008 sono stati registrati 154 casi di superamento relativo all'indicatore della media mobile di 8 ore distribuiti su 24 giorni del periodo estivo. In relazione alle disposizioni definite dalla normativa che disciplina l'ozono, la media dei giorni di superamento dell'indicatore alla media su 8 ore massima giornaliera, riferita al triennio 2006-2008 corrisponde a 22 giorni e pertanto è coerente ai casi massimi ammessi (25 giorni come media di 3 anni).

Non sono stati registrati casi di superamento della soglia di informazione e di allarme; il valore massimo orario si attesta tuttavia su valori prossimi al livello di informazione ($170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il giorno 27 luglio alle ore 21).

Per quanto attiene gli indicatori relativi ai valori di protezione della vegetazione (bersaglio), delle foreste e dei beni materiali, si riscontra una generalizzata difformità dei valori limite:

- l'indice relativo alla protezione della vegetazione, rappresentato dell'AOT40 da maggio a luglio come media di 4 anni (2005-2008 giacché la stazione è in servizio dall'anno 2005), che ha valenza per la stazione di misura in oggetto, è superiore di circa il 21 % del relativo valore limite;
- l'indicatore riguardante la protezione delle foreste rappresentato dell'AOT40 da aprile a settembre è stato superato ampiamente, (+ 81 %);
- la media annuale relativa all'indice di degrado dei beni materiali presenta un valore di superiore al limite (+ 70 %). Questo è dovuto ai livelli di fondo più elevati che caratterizzano la stazione anche nel periodo invernale, dove gli effetti della radiazione solare nel meccanismo di formazione sono marginali e prevalgono gli effetti dovuti al trasporto da altre aree.

Rispetto all'anno precedente, l'incremento registrato di questi indicatori, è da attribuire alla variazioni delle condizioni meteorologiche del periodo estivo, più confacenti alle condizioni che favoriscono i meccanismi di formazione di ozono (forte irraggiamento solare ed alta temperatura atmosferica).



7. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

I dati dell'anno 2008, valutati in relazione all'andamento degli anni precedenti nonché agli obiettivi a medio termine relativi all'anno 2010, anno in cui andranno a regime tutti i valori limite definiti dalla normativa che disciplina la qualità dell'aria (DM 60/2002), mettono in rilievo il seguente quadro di sintesi:

nell'area urbana di Arezzo, in particolare nelle zone interessate maggiormente dai flussi veicolari, è riscontrata una forte criticità dovuta al superamento dei seguenti indicatori relativi alla protezione della salute umana:

biossido di azoto media annuale inerente il livello di protezione della salute umana
PM10 numero superamenti nell'anno civile della media giornaliera

Pur se sono riscontrati miglioramenti per gli indicatori relativi al benzene, ed una riduzione del numero di superamenti della media giornaliera di PM10 (che non si è estesa tuttavia nell'indicatore relativo alla media annuale), il contesto generale della qualità dell'aria è da ritenersi negativo poiché la situazione di difformità ai valori limite è corredata, in particolare per gli ossidi di azoto, da un forte rischio di superamento per l'altro indicatore riguardante il valore massimo orario nonché da un andamento in crescita di questi indicatori per tutte le stazioni dell'area urbana.

La distribuzione spaziale dei livelli più critici degli agenti inquinanti nelle zone dell'area urbana caratterizzate da maggiori flussi veicolari, concorda con la struttura della mobilità urbana contraddistinta, relativamente alle autovetture, da 220.000 spostamenti al giorno.

La stazione di fondo dell'area urbana di Arezzo, rappresentativa del livello di esposizione della popolazione, registra livelli buoni.

La situazione **per l'ozono** mette in rilievo superamenti degli indicatori di protezione della salute umana rispetto agli obiettivi a lungo termine stabiliti dal DL.g.s 183/2004 sia nell'area urbana sia in quella rurale di fondo (Casa Stabbi-Catenaia) dove in questo caso sono difformi anche gli indici relativi ai valori bersaglio per la protezione della vegetazione e gli indici di protezione delle foreste.



2^A SEZIONE

1. STRUMENTI E METODI

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

tabella 1.1 strumentazione automatica rete di Arezzo

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

Il monitoraggio del benzene è stato effettuato attraverso campagne discontinue manuali mediante campionatori passivi nell'area urbana del comune di Arezzo e nelle quattro vallate della provincia (postazioni di Bibbiena, Sansepolcro, Camucia e Montevarchi). Tale attività è stata realizzata a seguito di specifiche convenzioni stipulate con la Provincia ed il Comune di Arezzo. Il piano di monitoraggio delle postazioni di misura è stata articolato in campagne settimanali per ogni mese dell'anno civile per complessivi 12 campioni/annuo corrispondenti ad un periodo di copertura del 23 %. L'indagine, è stata caratterizzata dal campionamento manuale con campionatori passivi e determinazione in laboratorio mediante metodo interno basato sulla tecnica analitica della gascromatografia FID (limite di rilevabilità = 1 µg/m³).

2. ELABORAZIONI INTEGRATIVE

2.1 Andamenti temporali

I grafici seguenti riportano, per ogni stazione di misura, l'andamento temporale dei valori medi mensili registrati nell'anno 2008, nonché i valori minimi e massimi per singolo inquinante.

Poiché i valori relativi al benzene sono ottenuti con campionatori passivi, è riportato il solo valore medio.



P.zza Repubblica

Grafico 2.1.1 valori mensili biossido di azoto

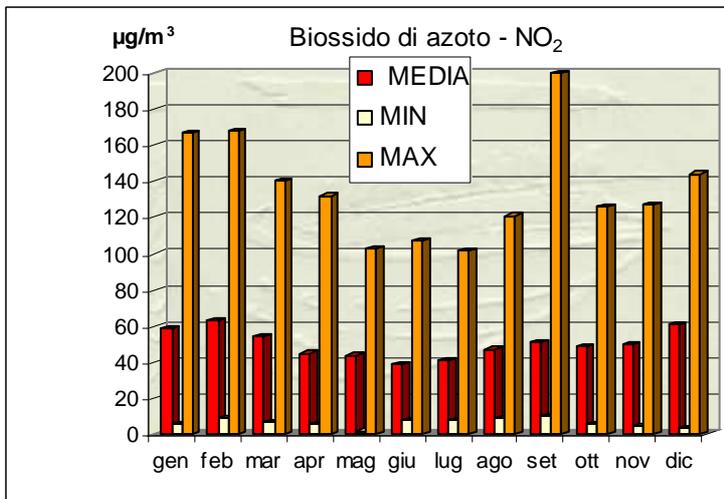


Grafico 2.1.2 valori mensili monossido di carbonio

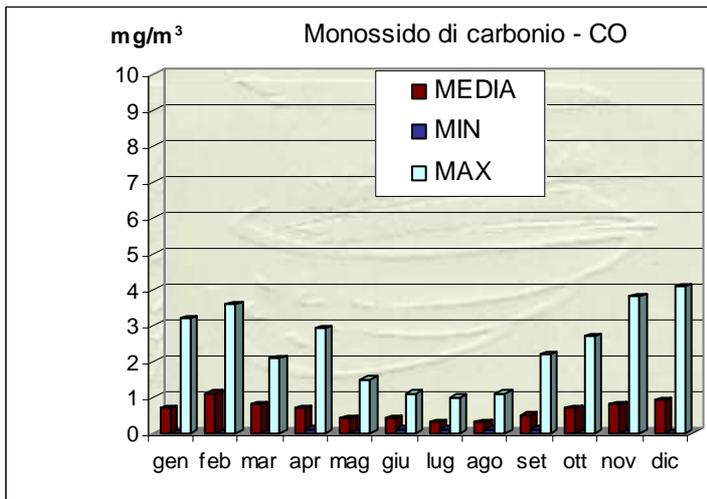


Grafico 2.1.3 valori mensili materiale particolato PM10

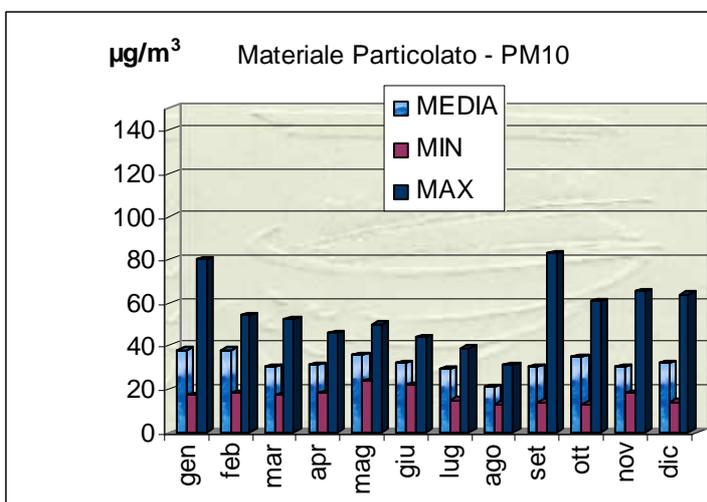
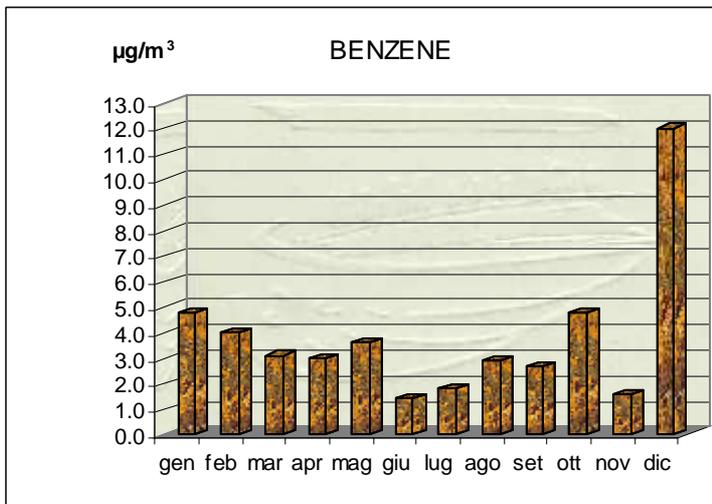




Grafico 2.1.4 valori mensili benzene



Gli andamenti dei livelli relativi alle stazioni in oggetto mettono in evidenza il caratteristico trend delle stazioni urbane da traffico, nel quale le variazioni tra livello massimo e medio sono meno marcate rispetto alle stazioni di fondo. Il trend dei valori nel corso dell'anno, registra un'andamento caratteristico nel quale le estremità (mesi invernali) sono caratterizzate dai valori più elevati ed il punto centrale di flesso, relativo ai mesi estivi, dai valori più bassi. Il PM10 mostra un andamento tipico poiché le variazioni tra i livelli medi di concentrazione dei mesi invernali e dei mesi estivi sono meno marcate; ciò è dovuto sostanzialmente alla presenza di un livello fondo consistente. Anche il benzene presenta l'andamento degli inquinanti primari analizzati sopra, nel quale il mese di dicembre, registra un livello nettamente più elevato rispetto ai restanti mesi dell'anno. Nell'anno in esame è rilevato un andamento caratteristico, in dissonanza con quelli degli anni precedenti, contraddistinto da un brusco incremento delle concentrazioni massime nel mese di settembre, nel quale sono registrati i valori medi orari di biossido di azoto e giornalieri di PM10 più elevati dell'anno.

Via Fiorentina

Grafico 2.1.5 valori mensili biossido di azoto

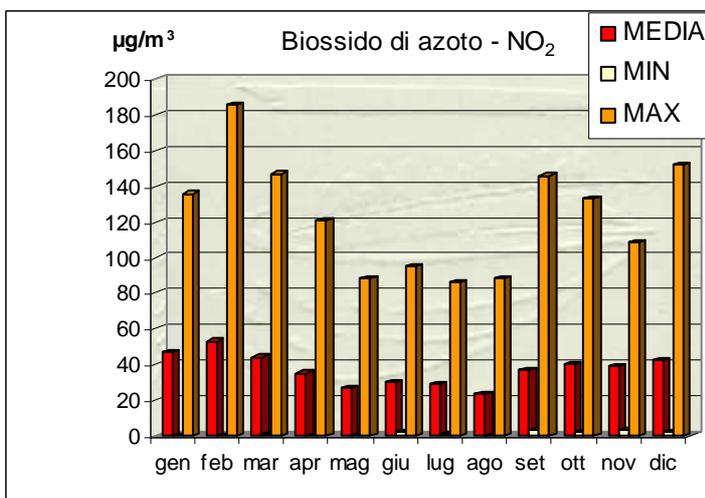




Grafico 2.1.6 valori mensili monossido di carbonio

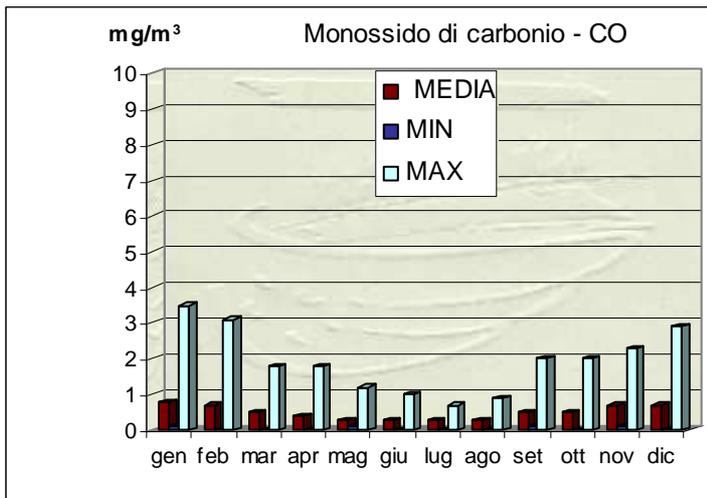


Grafico 2.1.7 valori mensili materiale particolato PM10

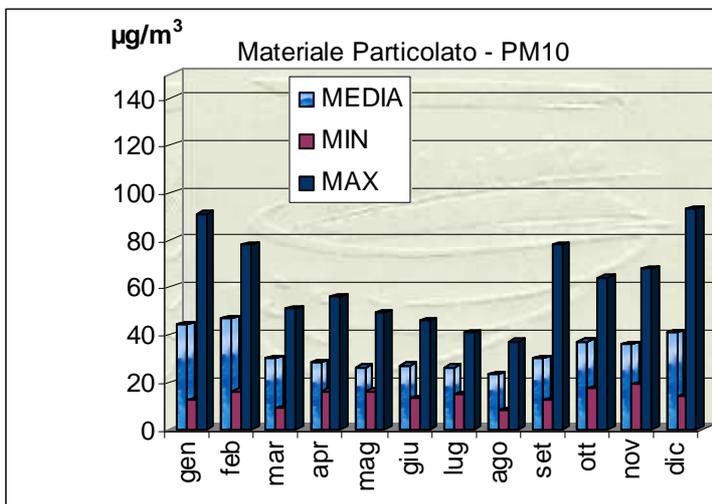
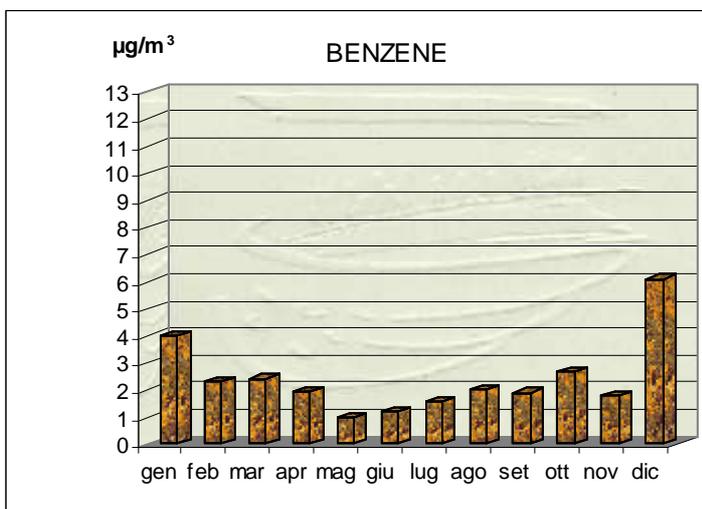


Grafico 2.1.8 valori mensili benzene





Gli andamenti dei livelli medi mensili della stazione di Via Fiorentina sono simili a quelli della stazione di misura appartenente alla stessa tipologia (urbana-traffico) di P.zza della Repubblica. Sono presenti tuttavia delle differenze riguardanti lo scarto più consistente tra valori massimi e valori medi dovuti alla presenza di livelli di fondo più bassi e da livelli di picco più elevati. E' registrato anche in questa stazione l'evento di picco nel mese di settembre, il quale tuttavia, a differenza dell'altra stazione da traffico urbana, non è stato caratterizzato da valori della stessa intensità. In merito al benzene, si evidenzia nel trend dei valori mensili, come già evidenziato in precedenza, il valore nettamente più elevato del mese di dicembre rispetto ai restanti mesi dell'anno.

Acropoli

Grafico 2.1.9 valori mensili biossido di azoto

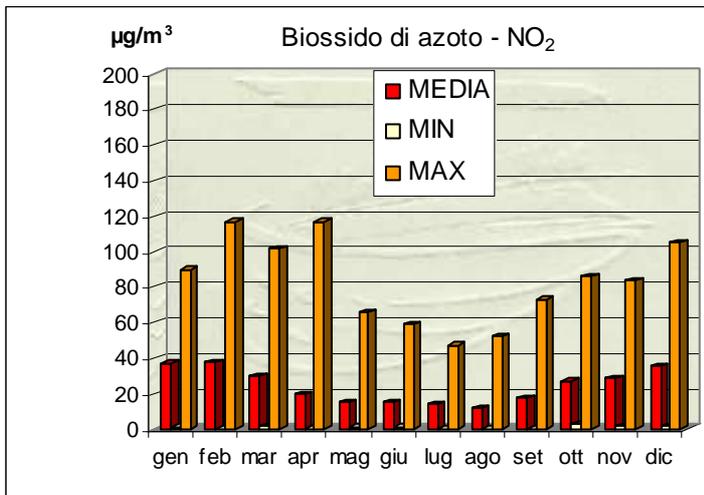


Grafico 2.1.10 valori mensili monossido di carbonio

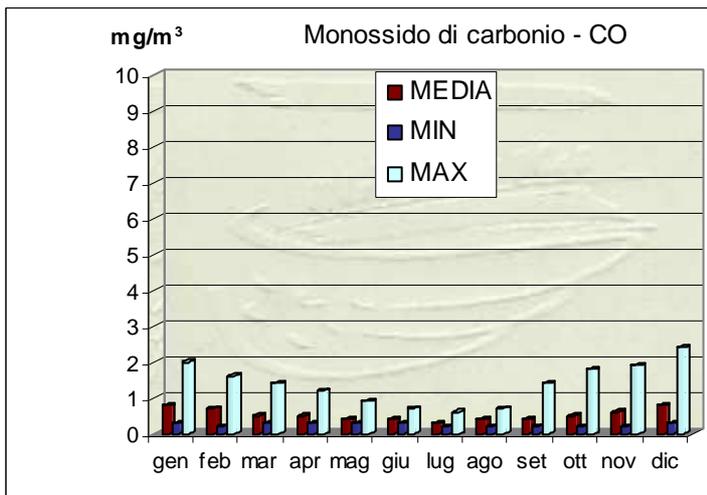




Grafico 2.1.11 valori mensili benzene

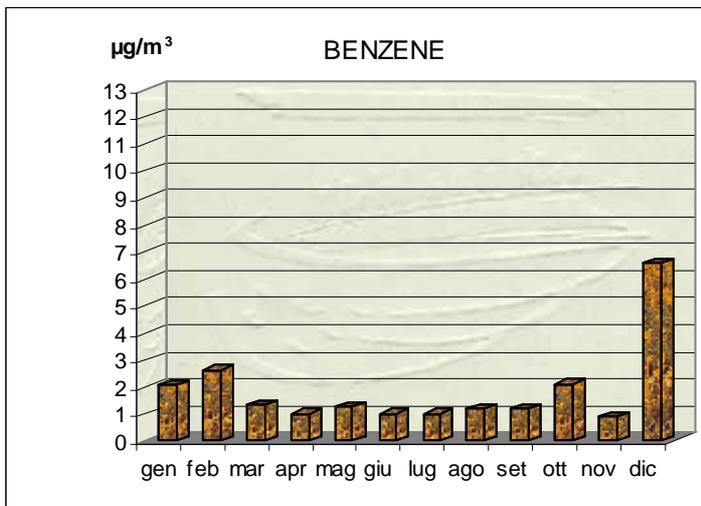
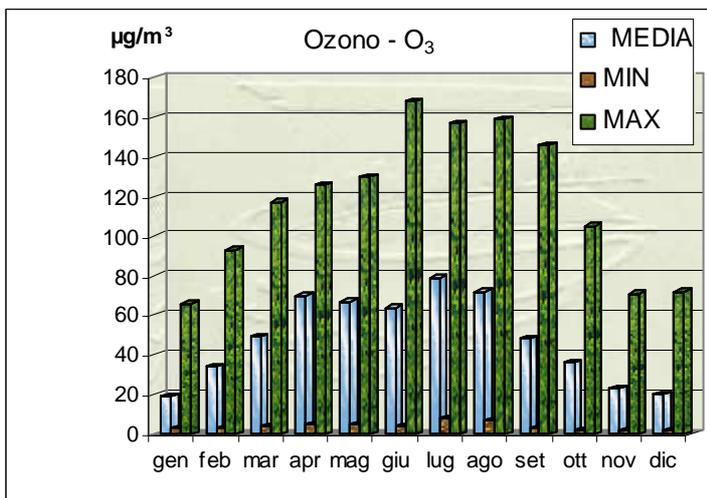


Grafico 2.1.12 valori mensili ozono



La stazione di misura di Acropoli presenta andamenti corrispondenti alle altre stazioni dell'area urbana, nel quale le concentrazioni più significative sono distribuite nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno meteo dell'inversione termica responsabile dell'accumulo al suolo degli inquinanti. I livelli sono tuttavia più attenuati rispetto alle altre postazioni urbane giacché il contesto dell'aria ambiente non è interessato direttamente dalle sorgenti di emissione antropica. L'ozono presenta il tipico andamento a campana contraddistinto da livelli più elevati nei mesi estivi nel quale l'effetto catalitico della radiazione solare ha maggior rilevanza. In merito al benzene, si riscontra nuovamente, come per tutte le stazioni dell'area urbana, un livello distintamente più elevato nel mese di dicembre rispetto ai restanti mesi dell'anno i quali seguono un andamento principalmente uniforme per la prevalenza dell'anno.



Casa Stabbi

Grafico 2.1.13 valori mensili biossido di azoto

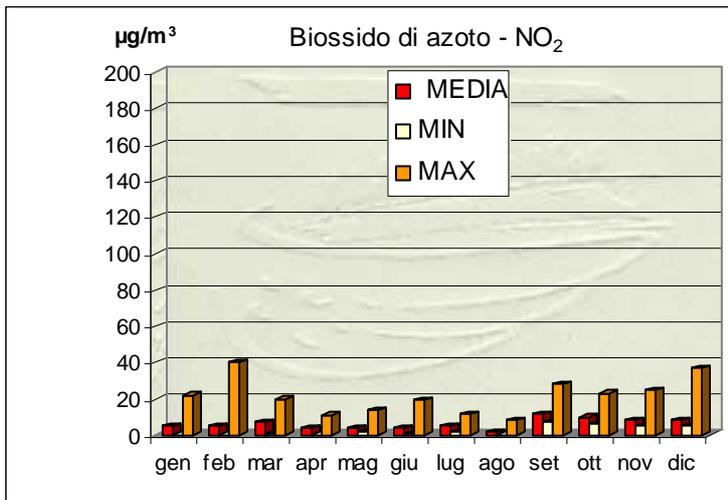


Grafico 2.1.14 valori mensili ozono

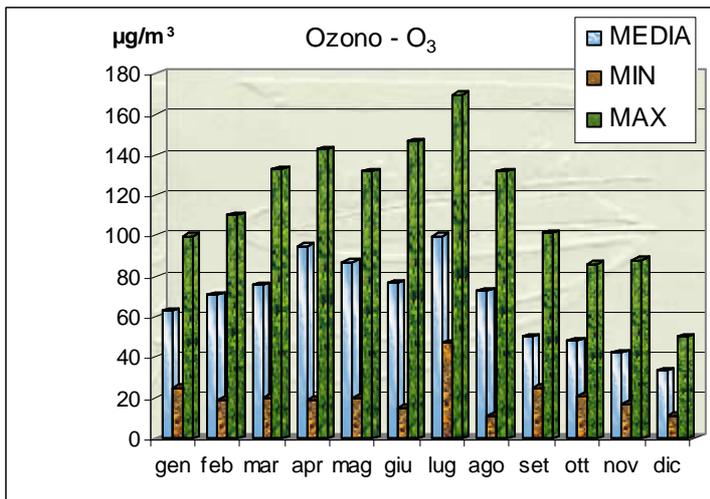
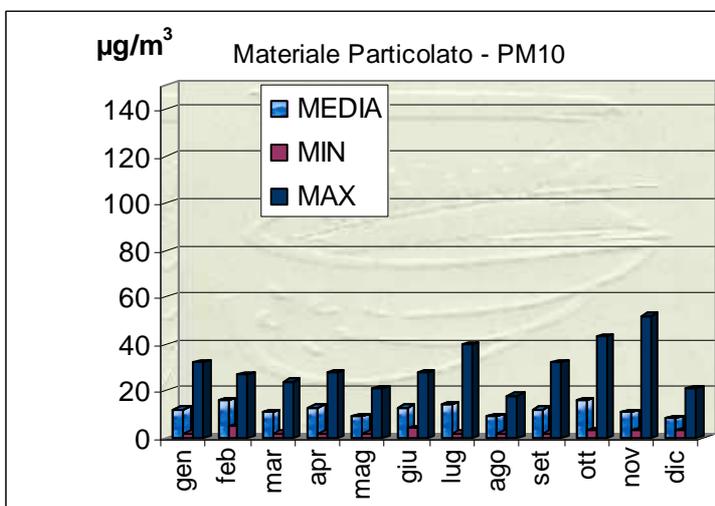


Grafico 2.1.15 valori mensili materiale particolato PM10

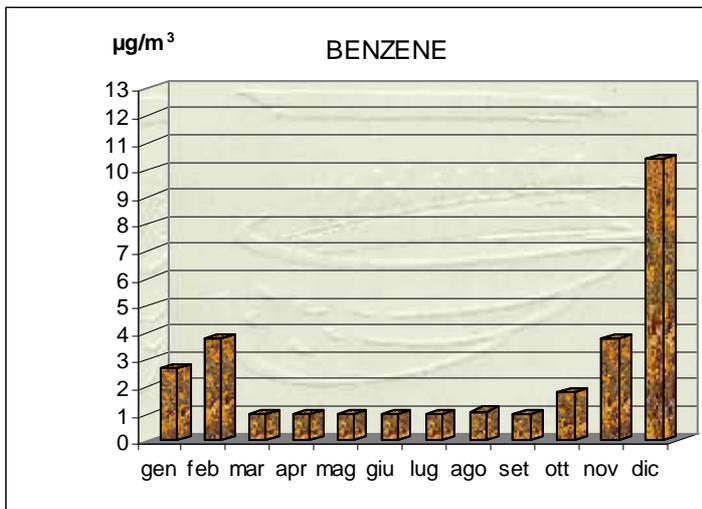




L'evoluzione dei livelli di ozono è riconducibile al tipico andamento già evidenziato per la stazione urbana di Acropoli; sono tuttavia ravvisabili peculiarità specifiche per questa stazione poiché lo scarto tra valore massimo e valore medio durante tutto l'anno è meno marcato a causa del livello di fondo più elevato. Dagli andamenti di biossido di azoto, contraddistinti da livelli bassi, traspare un trend nel quale i livelli più elevati ricorrono in prevalenza nei mesi invernali; si riscontra inoltre uno scarto significativo tra valori massimi e valori medi. Relativamente al materiale articolato PM10, gli andamenti descrivono un'evoluzione irregolare dei livelli massimi giornalieri (valori più elevati nei mesi di novembre, ottobre e luglio) mentre per i livelli medi mensili il trend si distribuisce su livelli più uniformi.

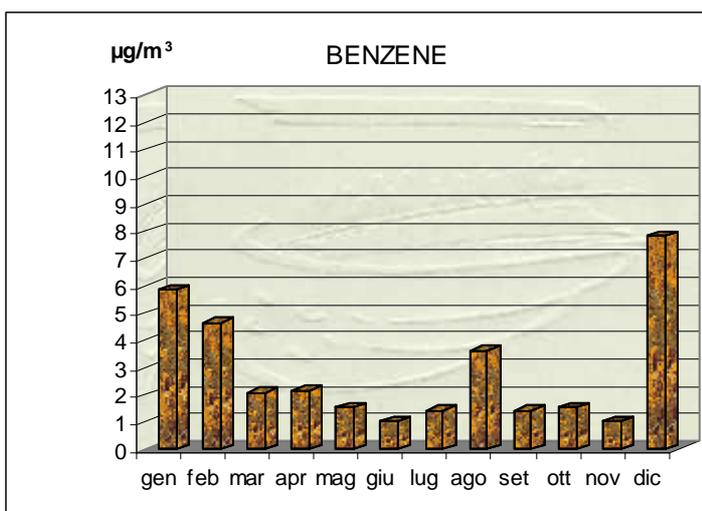
Piazza Grande

Grafico 2.1.16 valori mensili benzene



Tortaia

Grafico 2.1.17 valori mensili benzene



Gli andamenti mensili delle postazioni di Piazza Grande e Tortaia ripresentano il caratteristico trend dell'area urbana nel quale prevalgono i massimi livelli dei mesi invernali in relazione all'influenza del fenomeno meteo dell'inversione termica; il mese di dicembre, come peraltro evidenziato per evoluzioni delle altre postazioni, registra un livello nettamente più elevato rispetto ai restanti mesi dell'anno.



2.2 Giorni tipo

Allegato 6. Giorni Tipo mensili 1998-2008

Stazione di misura di P.zza della Repubblica

Grafico 2.2.1 giorno tipo mensile Biossido di Azoto

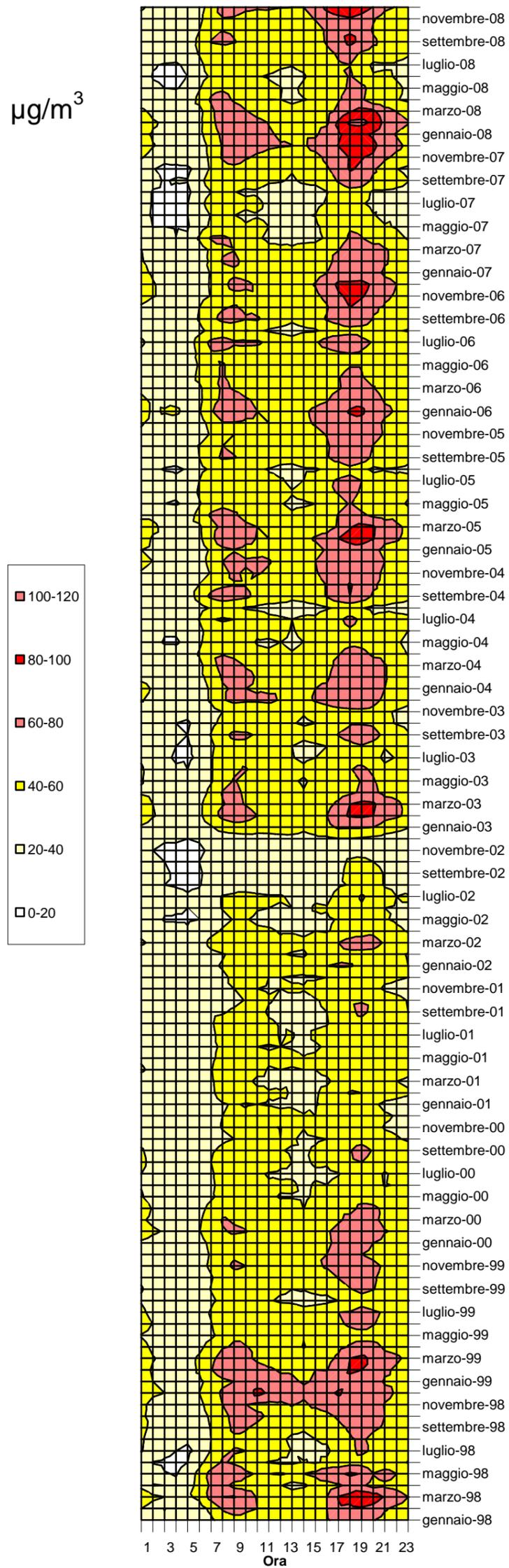




Grafico 2.2.2 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio

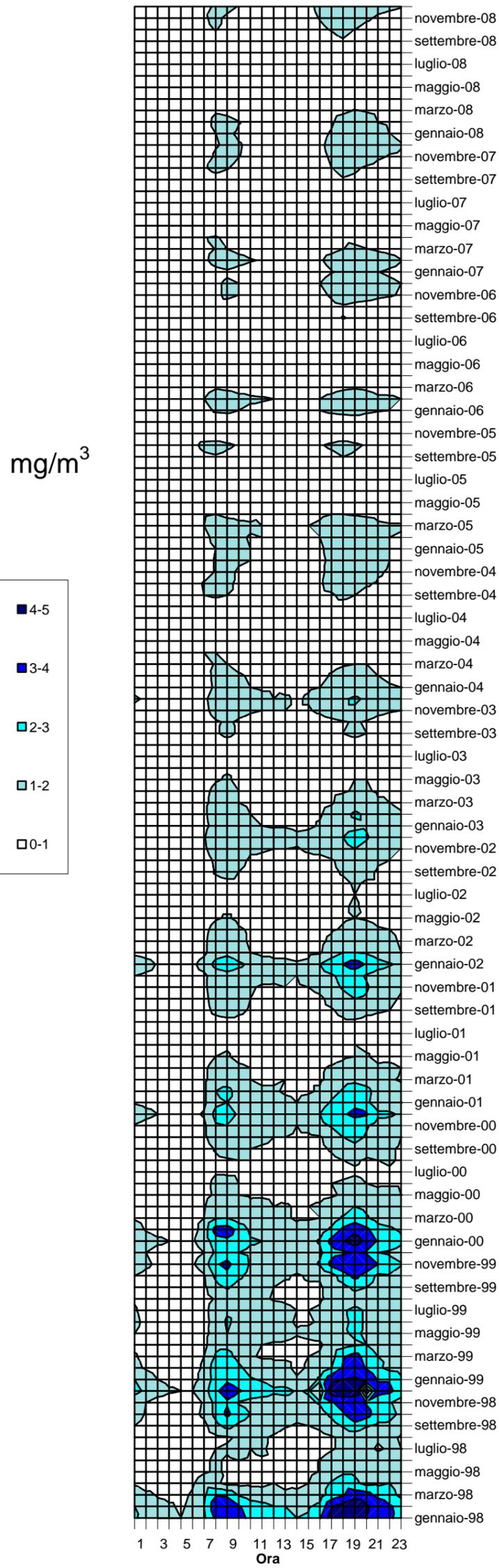
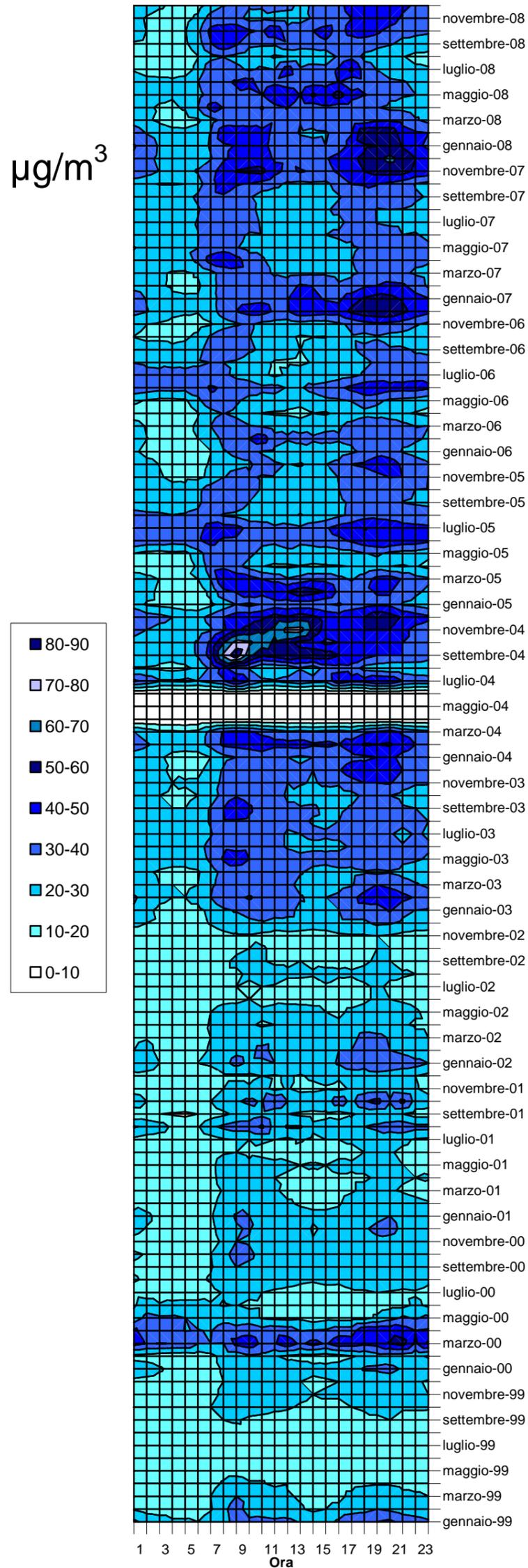




Grafico 2.2.3 giorno tipo mensile PM₁₀



Nell'anno in corso sarà sostituito l'analizzatore TEOM in servizio dall'anno 1992 (inizialmente dotato di testa di prelievo per le polveri totali) il quale fornisce dati in continuo e permette pertanto di elaborare i dati come medie orarie. Le elaborazioni relative all'anno 2009 non conterranno pertanto per questa stazione di misura l'elaborato grafico relativo al PM₁₀, poiché il nuovo strumento che sarà installato, dovrà essere conforme al metodo di riferimento relativo al materiale particolato PM₁₀ definito al punto IV dell'allegato XI al DM60 il quale stabilisce tempi di campionamento giornalieri; nella nuova configurazione strumentale, non sarà quindi più possibile elaborare i valori medi orari del giorno tipo, in quanto avremo a disposizione, come tempo minimo di mediazione, la media giornaliera.



Stazione di misura di Via Fiorentina

Grafico 2.2.4 giorno tipo mensile Biossido di Azoto

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

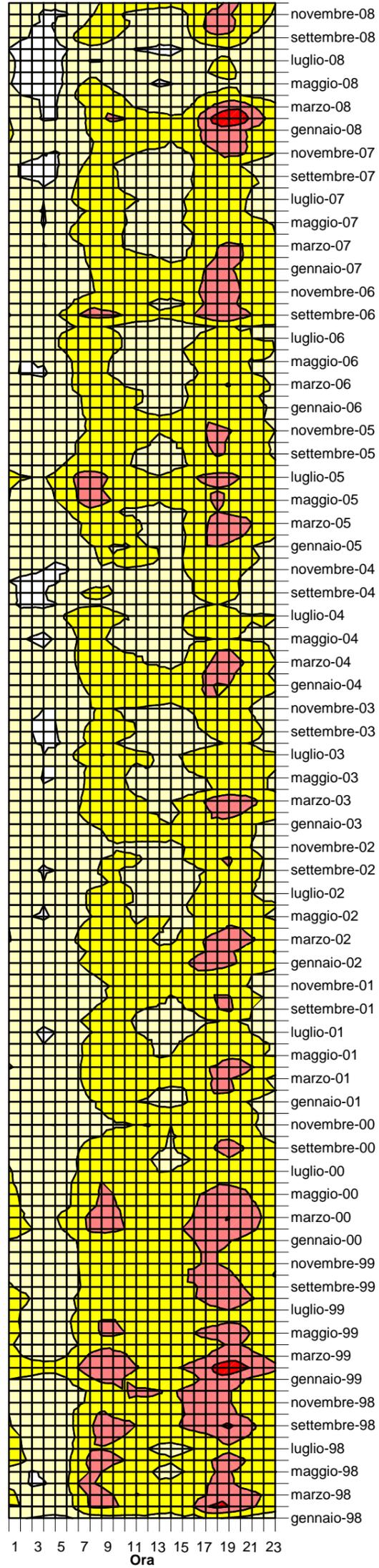
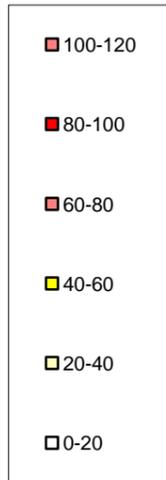
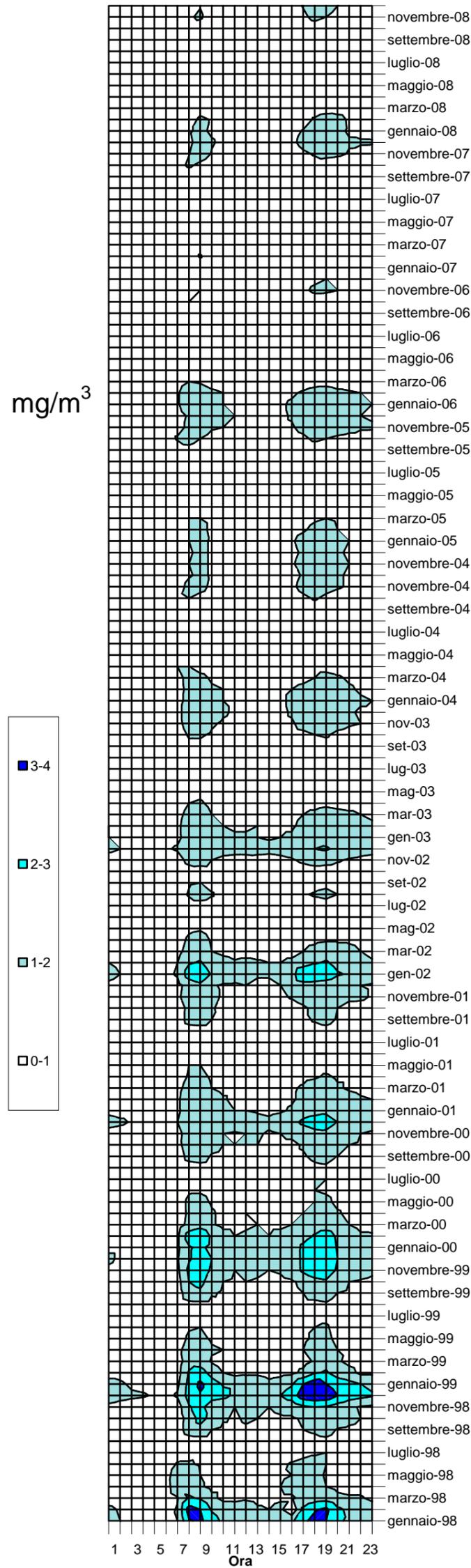




Grafico 2.2.5 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio



Non è più mostrato per questa stazione di misura l'elaborato grafico relativo al PM10, poiché dal giugno 2007 l'analizzatore Environnement è stato adeguato al metodo di riferimento relativo al materiale particolato PM10 definito al punto IV dell'allegato XI al DM60 che prevede tempi di campionamento giornalieri; in questa situazione non è più possibile elaborare i valori medi orari del giorno tipo, in quanto si ha a disposizione, come tempo minimo di mediazione, la media giornaliera.



Stazione di misura di Acropoli

Grafico 2.2.6 giorno tipo mensile Biossido di Azoto

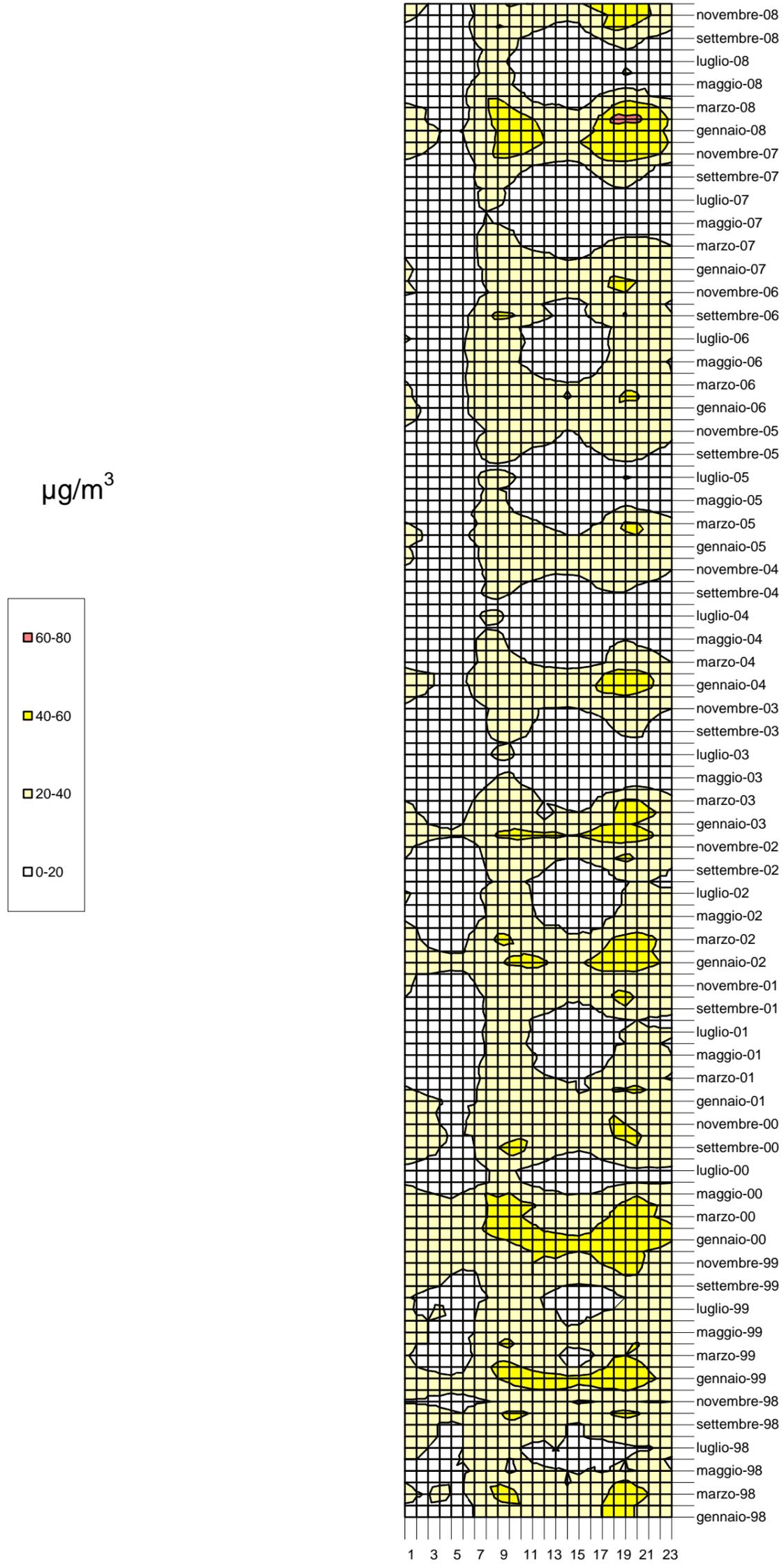




Grafico 2.2.7 giorno tipo mensile Ozono

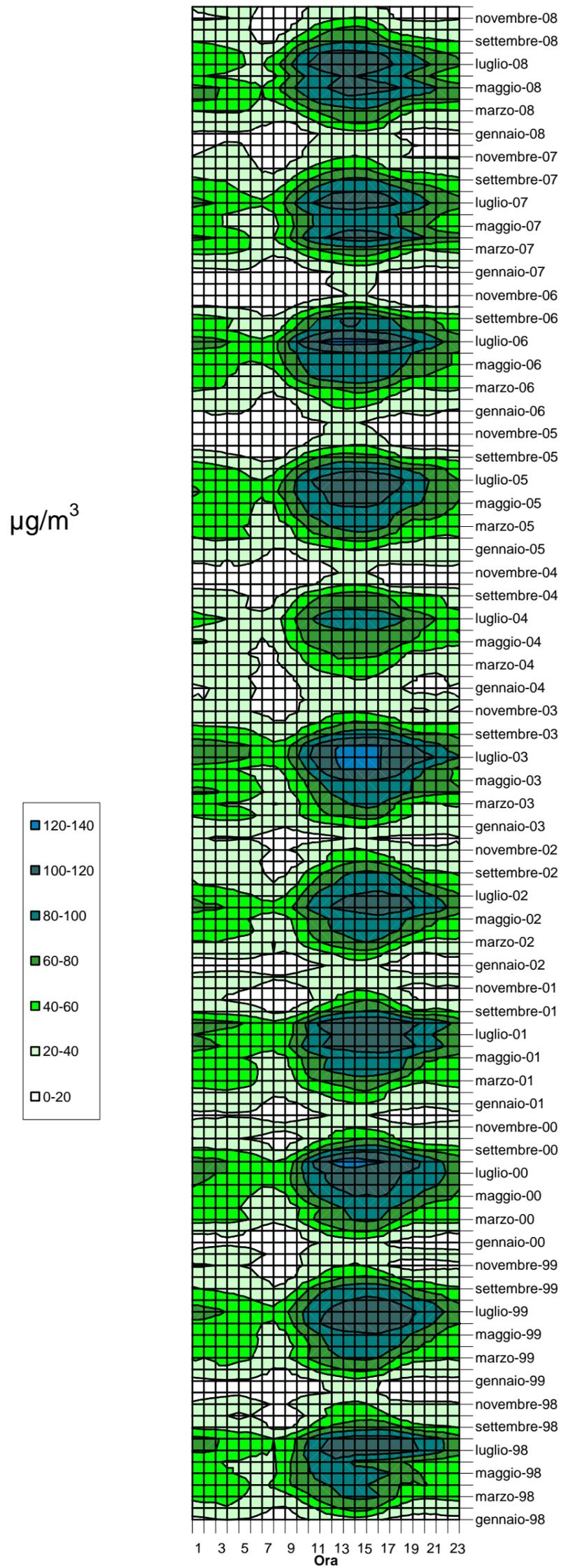


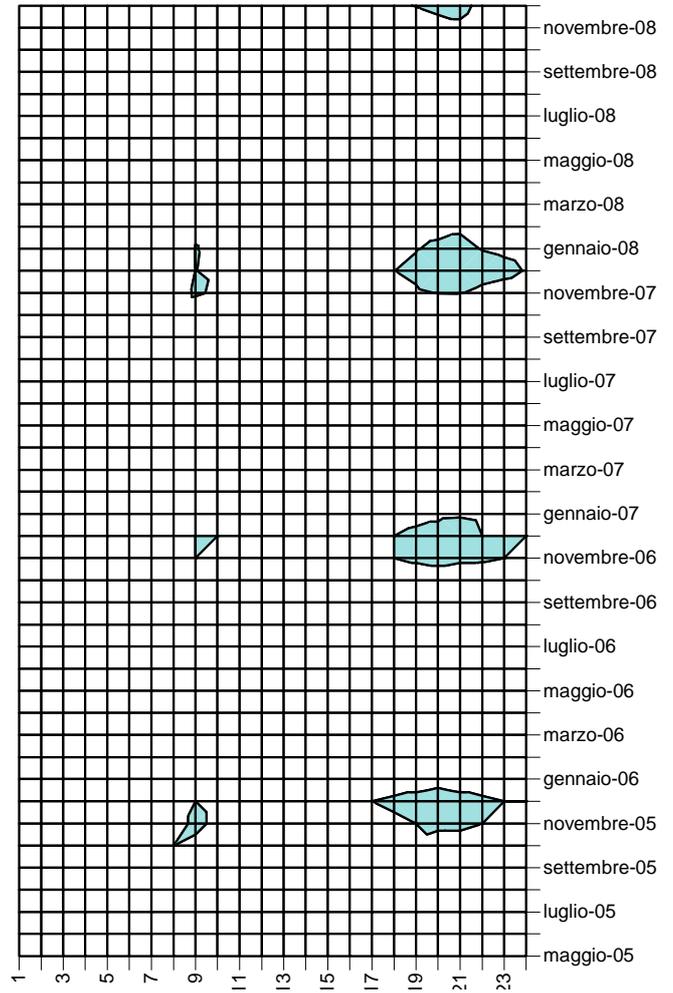


Grafico 2.2.8 giorno tipo mensile Monossido di Carbonio

mg/m³



Ora





Stazione di misura di Casa Stabbi

Grafico 2.2.9 giorno tipo mensile Biossido di Azoto

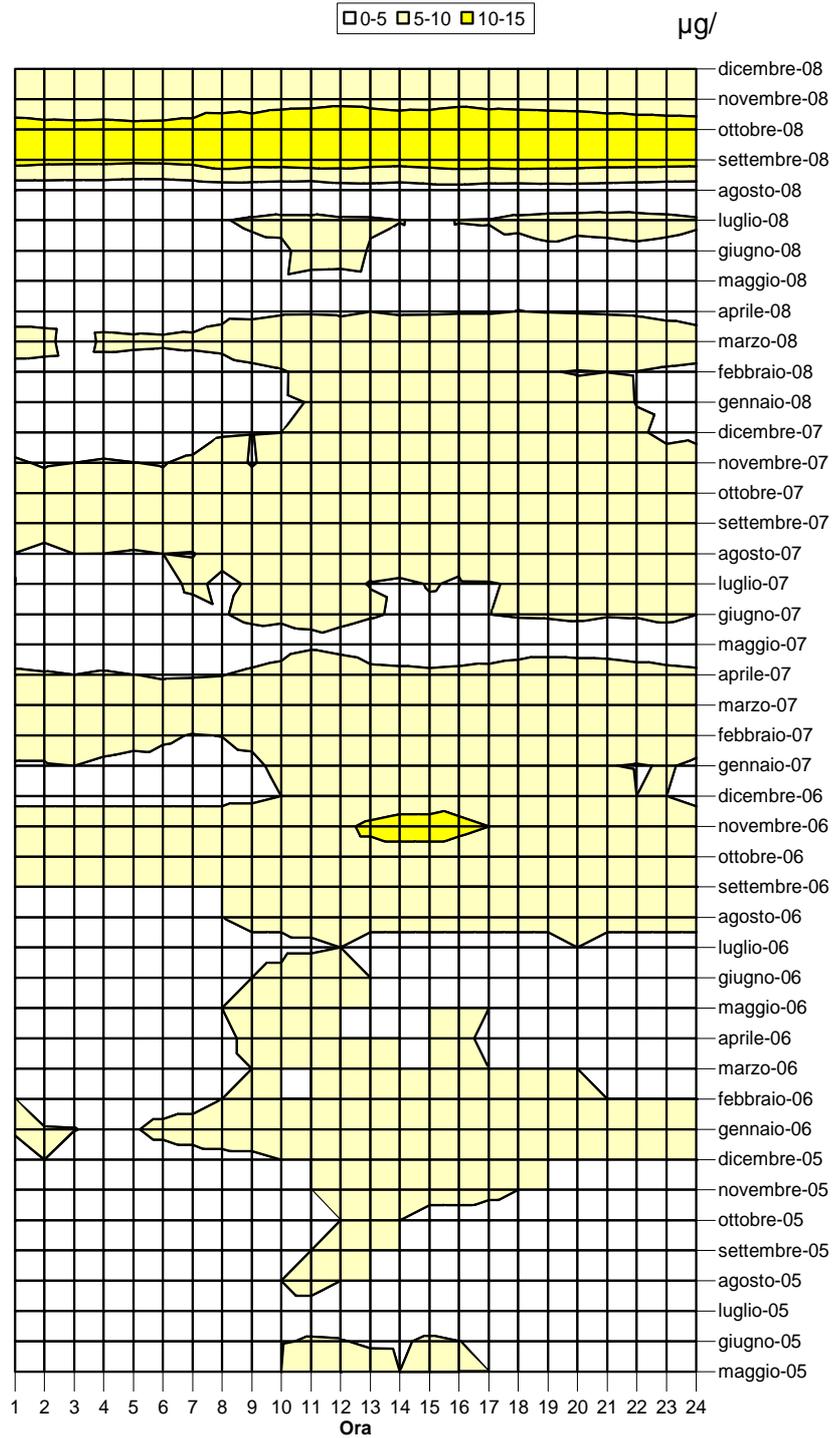
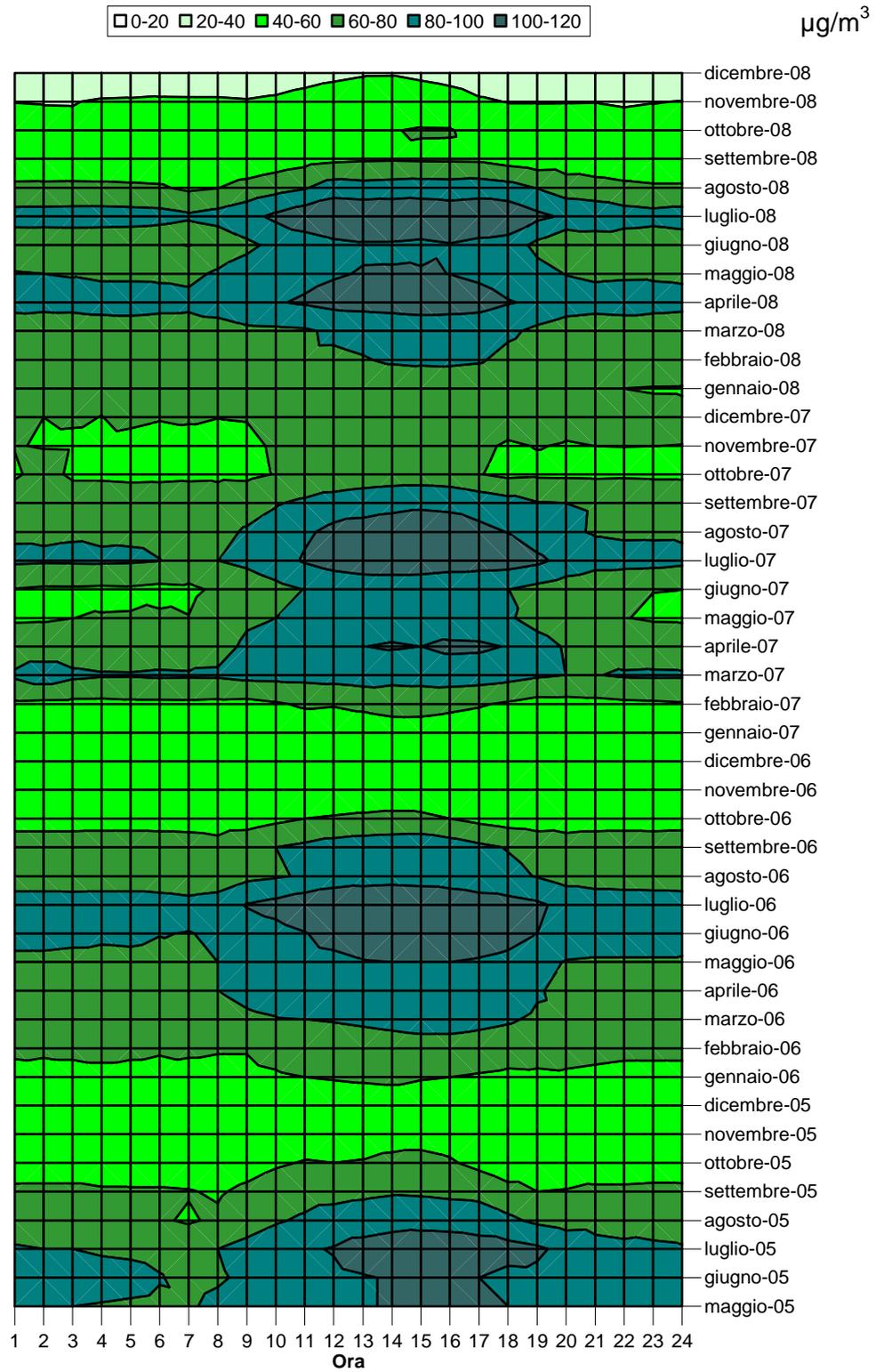




Grafico 2.2.10 giorno tipo mensile Ozono





2.3 Mappa dei superamenti relativi al Valore Limite della media giornaliera di materiale particolato PM10

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
gennaio	P.zza Repubblica									56																		63	80	62			
	Via Fiorentina	52								75	63									56			57					91		86	72		
	Casa Stabbi																																
febbraio	P.zza Repubblica														54					53				52									
	Via Fiorentina	54						63						56	68	68				54	78	64	58	64	62	51	57	51		58			
	Casa Stabbi																																
marzo	P.zza Repubblica													52																			
	Via Fiorentina													51																			
	Casa Stabbi																																
aprile	P.zza Repubblica																																
	Via Fiorentina									56																							
	Casa Stabbi																																
maggio	P.zza Repubblica																																
	Via Fiorentina																																
	Casa Stabbi																																
giugno	P.zza Repubblica																																
	Via Fiorentina																																
	Casa Stabbi																																
luglio	P.zza Repubblica																																
	Via Fiorentina																																
	Casa Stabbi																																
agosto	P.zza Repubblica																																
	Via Fiorentina																																
	Casa Stabbi																																
settembre	P.zza Repubblica						83					71	51																				
	Via Fiorentina						78					70	55																				
	Casa Stabbi																																
ottobre	P.zza Repubblica															61																	
	Via Fiorentina															64	53																
	Casa Stabbi																																
novembre	P.zza Repubblica			64																													
	Via Fiorentina			68				51					55										57										
	Casa Stabbi			52																													
dicembre	P.zza Repubblica									64										52				61								51	
	Via Fiorentina								54	93										68	56	54	62	92	64	65						85	
	Casa Stabbi																																

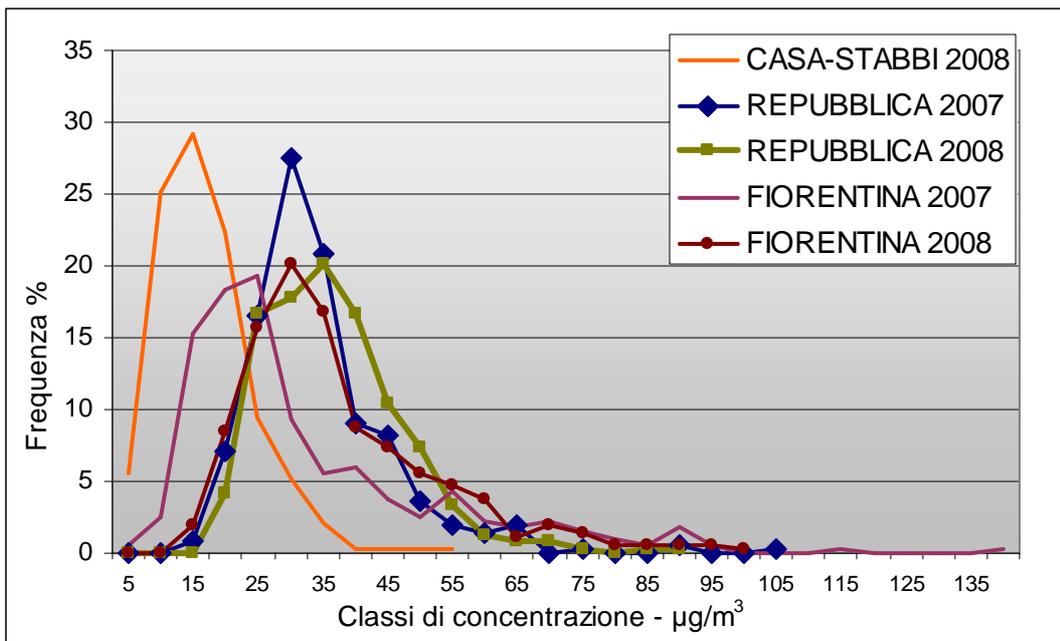


2.4 Somma dei μg in eccesso di materiale particolato PM10

L'indicatore relativo alla somma dei eccesso di materiale particolato PM10 rispetto ai 35 superamenti/anno ammessi dalla normativa è calcolato per la stazione di misura di Via Fiorentina giacché è l'unica stazione che ha superato tale soglia definita dalla normativa.

μg eccesso PM10 Via Fiorentina = 640

2.5 Distribuzione delle concentrazioni medie giornaliere di materiale particolato PM10 in classi di concentrazione 2007 - 2008



2.6 Elaborazione PM10/parametri meteorologici (pressione atmosferica-pioggia)

Grafico 2.6.1 primo trimestre 2008

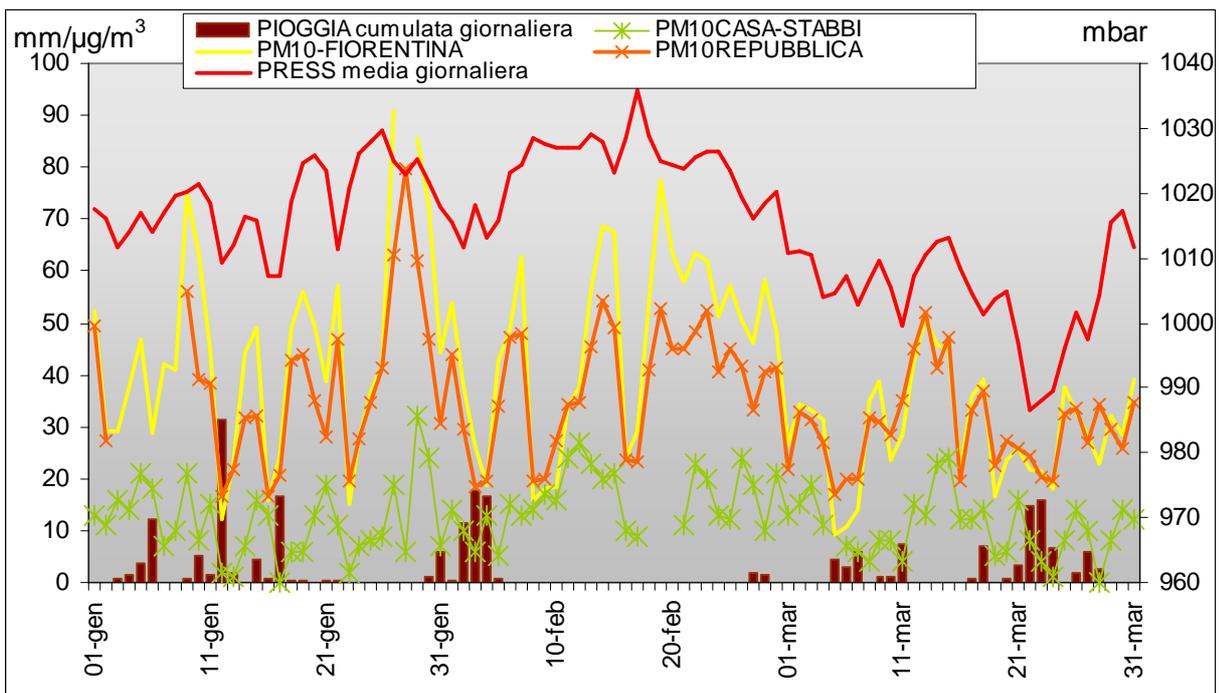




Grafico 2.6.2 secondo trimestre 2008

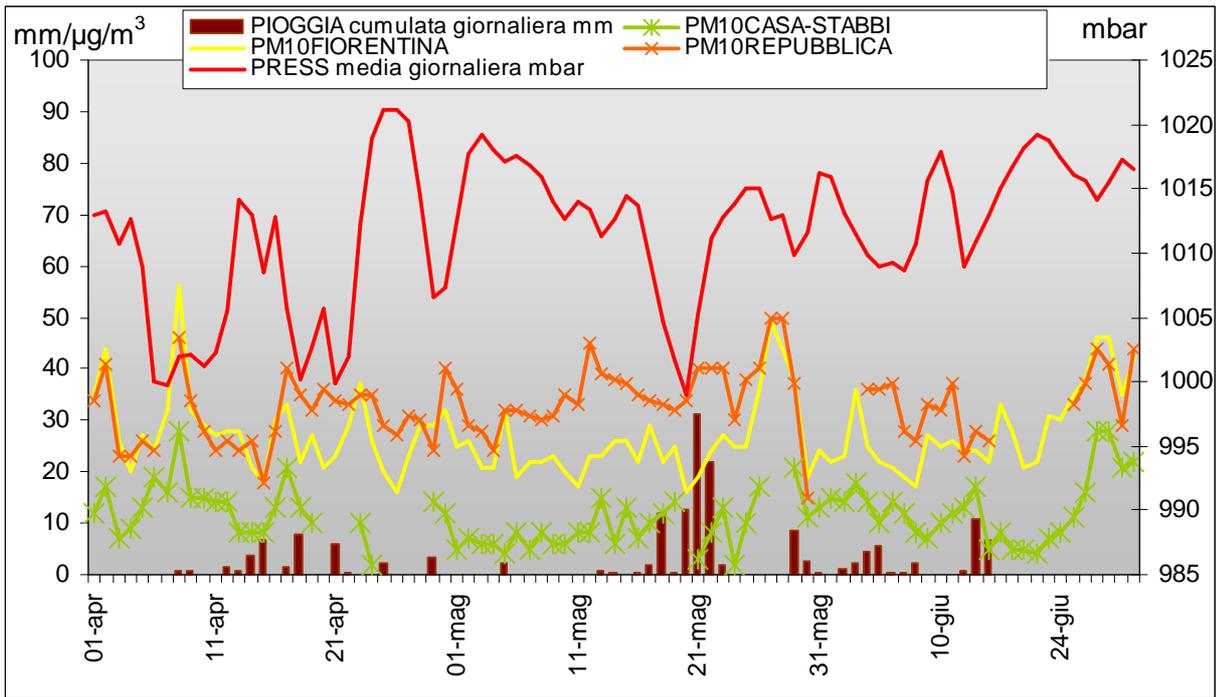


Grafico 2.6.3 terzo trimestre 2008

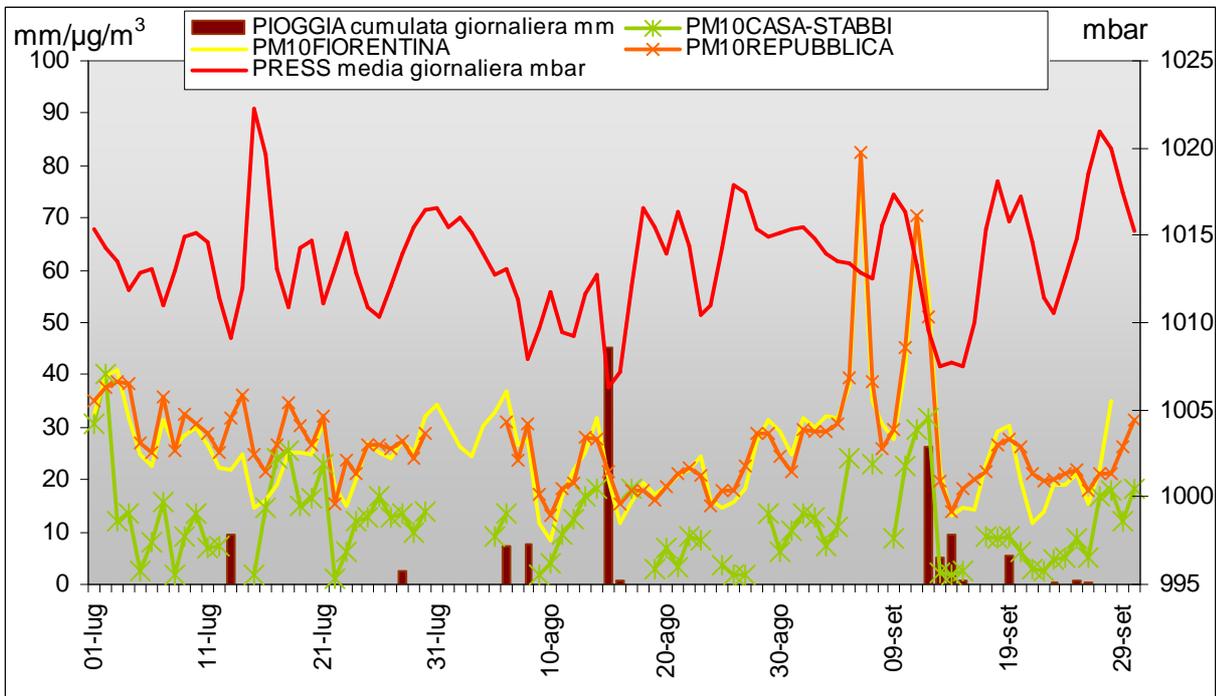
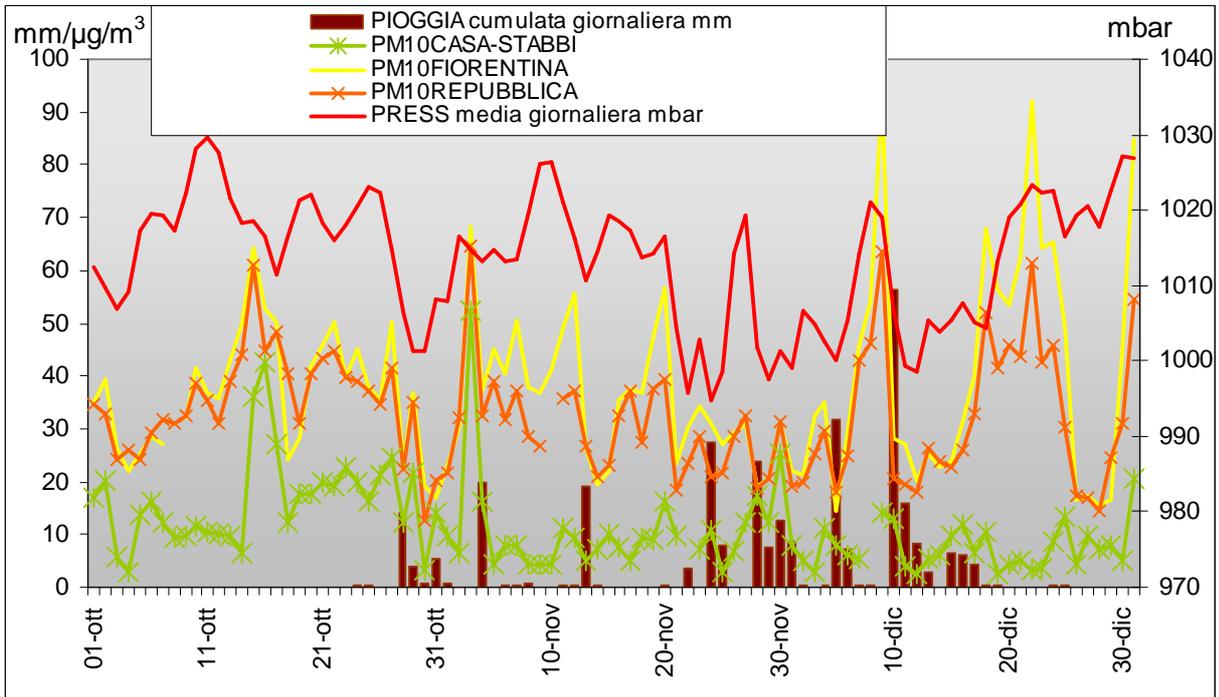




Grafico 2.6.4 quarto trimestre 2008

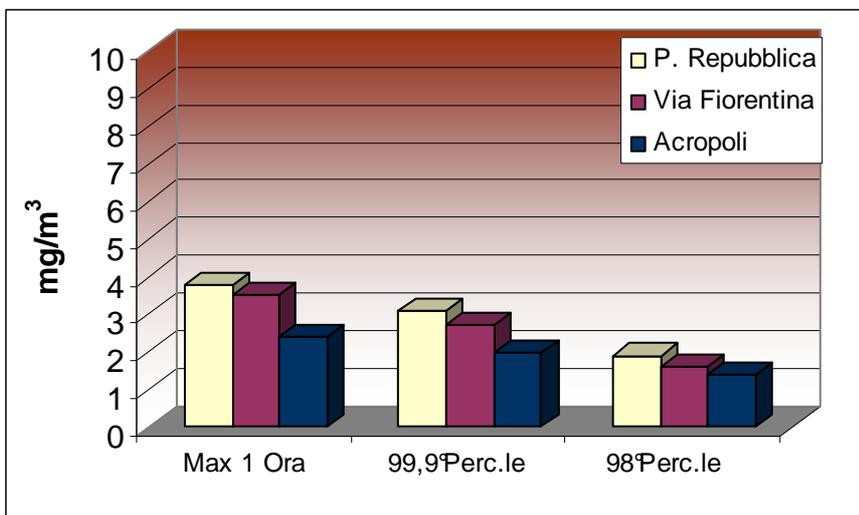


2.7 Valori dei percentili

tabella 2.7.1 percentili valori medi orari di monossido di carbonio

Stazione di misura	Max 1 Ora (mg/m^3)	99,9° Perc.le media 1 Ora (mg/m^3)	98° Perc.le media 1 Ora (mg/m^3)
P. Repubblica	3,8	3,1	1,9
Via Fiorentina	3,5	2,7	1,6
Acropoli	2,4	2,0	1,4

grafico 2.7.1 percentili valori medi orari di monossido di carbonio





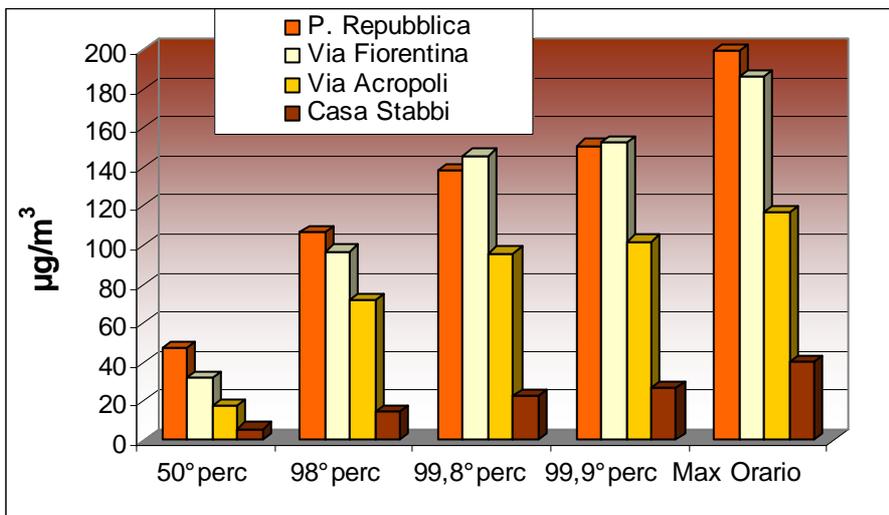
Il quadro delineato dalla tabella, evidenzia livelli modesti caratterizzati da scarti poco rilevanti e decrescenti in relazione alla diminuzione del percentile; tale trend indica che il livello di concentrazione nell'area urbana ha la tendenza ad essere uniforme e che le differenze tra le stazioni da traffico e di fondo sono significative sostanzialmente sui valori massimi.

tabella 2.7.2 percentili valori medi orari di biossido di azoto

Stazione di misura	50° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99,8° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99,9° Percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo Orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P. Repubblica	47	107	138	151	200
Via Fiorentina	32	97	146	153	186
Via Acropoli	18	72	96	102	117
Casa Stabbi	6	15	23	27	40
Valore Guida	50*	135*	--	---	---

* Valore Guida DPR 203/88

grafico 2.7.2 percentili valori medi orari di biossido di azoto



Gli indicatori registrano i valori più elevati ed in alcuni casi prossimi al valore guida (50°percentile) nelle stazione urbana interessata dal traffico veicolare di P.zza della Repubblica. Relativamente al contesto urbano, si riscontrano scarti più bassi tra i valori degli indicatori relativi al 50-98° percentile delle stazioni di misura da traffico (P.zza Repubblica e Via Fiorentina) con quella di fondo di Acropoli; a partire del 99,8° percentile gli scarti tra queste tipologie di stazioni iniziano ad essere consistenti per l'influsso diretto che hanno le fonti emissive nelle stazioni da traffico urbano.



grafico 2.7.3 percentili valori medi orari di ossidi di azoto

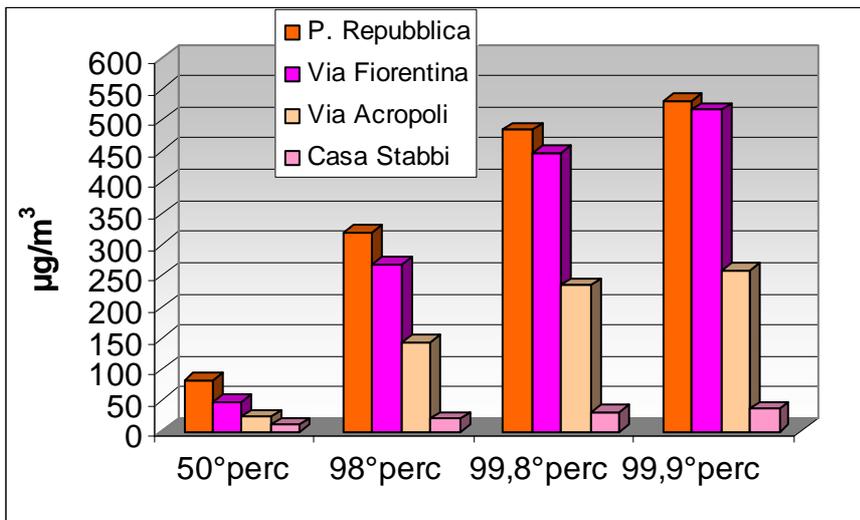


tabella 2.7.3 percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10

Stazione di misura	50°Percentile (µg/m³)	90°Percentile (µg/m³)	98° Percentile (µg/m³)	Max. giornaliero (µg/m³)
P. Repubblica	31	45	62	83
Via Fiorentina	29	54	76	93
Casa Stabbi	10	21	31	52

Gli indicatori statistici confermano il contesto già riscontrato per gli altri inquinanti valutati nel quale la stazione di misura di Via Fiorentina presenta livelli di picco maggiormente consistenti (valori più elevati del 90°, 98° percentile e massimo giornaliero). La stazione rurale di fondo di Casa Stabbi presenta, in coerenza al contesto nel quale è ubicata, livelli significativamente più bassi.

grafico 2.7.4 percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10

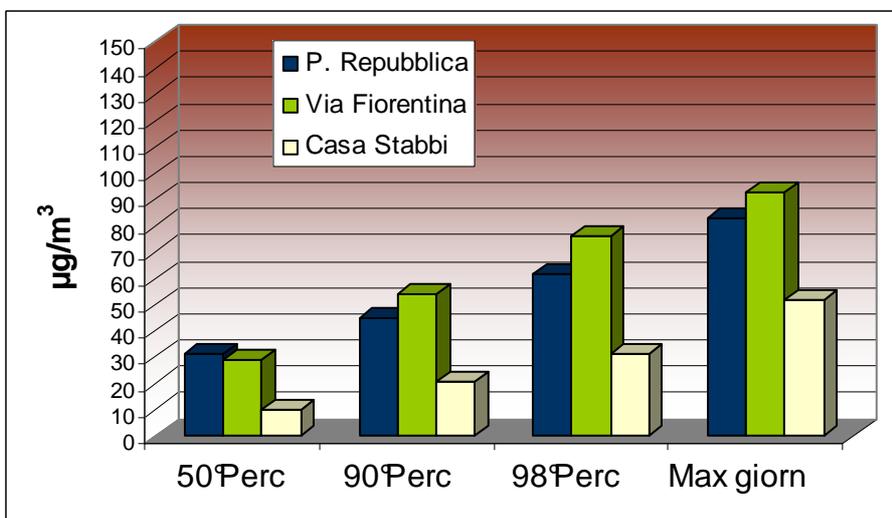
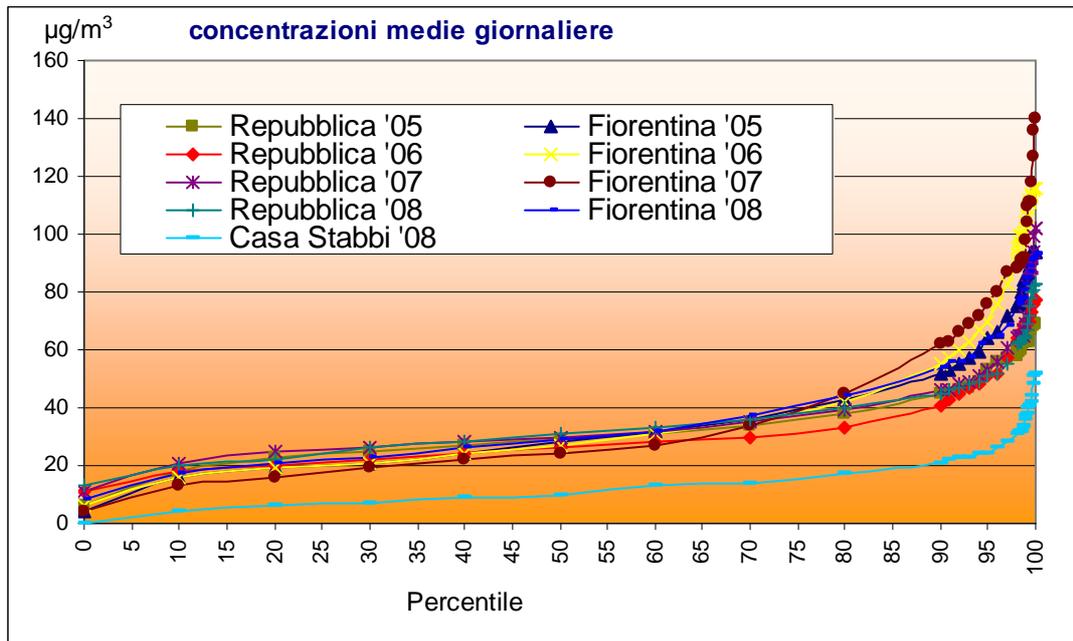




grafico 2.7.5 distribuzione percentili valori medi giornalieri materiale particolato PM10



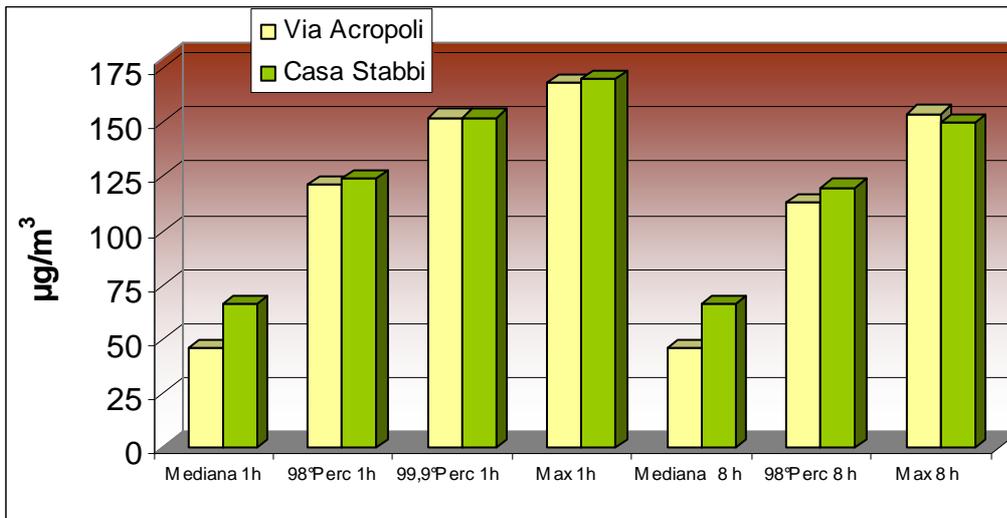
Le elaborazioni grafiche relative alla distribuzione dei percentili ripropone i contesti peculiari tra le due stazioni urbane - traffico di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina: la prima presenta livelli di fondo più consistenti (maggiori valori degli indicatori 0° - 50° percentile), la seconda è contraddistinta da maggiori livelli di picco (valori più elevati degli indicatori 70° - 100° percentile). L'anno 2007 è contraddistinto da valori significativi degli indicatori poiché sono registrati i valori più elevati del biennio precedente nell'intervallo 0° - 60° percentile nella Stazione di P.zza della Repubblica e nell'intervallo 70° - 100° percentile nella stazione di misura di Via Fiorentina. Nell'anno 2008 si riscontra una diminuzione significativa dei livelli nell'intervallo 80°-100° percentile nella stazione di Via Fiorentina. L'altra stazione da traffico di P.zza Repubblica presenta anch'essa una riduzione dei valori nell'intervallo 0°-90° percentile ed una sostanziale stabilità con gli anni precedenti dal 91° al 100° percentile. La Stazione rurale di fondo di Casa Stabbi mostra valori per tutta la sequenza di percentili significativamente più bassa.

tabella 2.7.4 percentili valori medi orari ozono

Stazione di misura	Mediana 1 Ora (µg/m ³)	98°Perc.le 1 Ora (µg/m ³)	99,9°Perc.le 1 Ora (µg/m ³)	Max Orario (µg/m ³)	Mediana 8 Ore (µg/m ³)	98°Perc.le 8 Ore (µg/m ³)	Max 8 Ore (µg/m ³)
Via Acropoli	46	121	152	168	46	113	154
Casa Stabbi	66	124	152	170	66	120	150



grafico 2.7.6 distribuzione percentili valori medi orari ozono



Le distribuzioni dei valori degli indicatori mettono in evidenza andamenti sostanzialmente equivalenti per l'intervallo 98° - 100° percentile; relativamente all'indicatore della mediana si riscontra un contesto differente caratterizzato da valori più elevati nella stazione di misura di Casa Stabbi a testimonianza che nella stazione di tipo rurale i livelli di fondo sono maggiori; questo perché l'ozono interagisce con gli inquinanti primari presenti in quantità limitata nella zona, restando presente in una quantità maggiore in aria ambiente rispetto all'area urbana nel quale viene consumato quasi completamente nei processi delle reazioni fitochimiche.

grafico 2.7.7 distribuzione percentili valori medi orari ozono

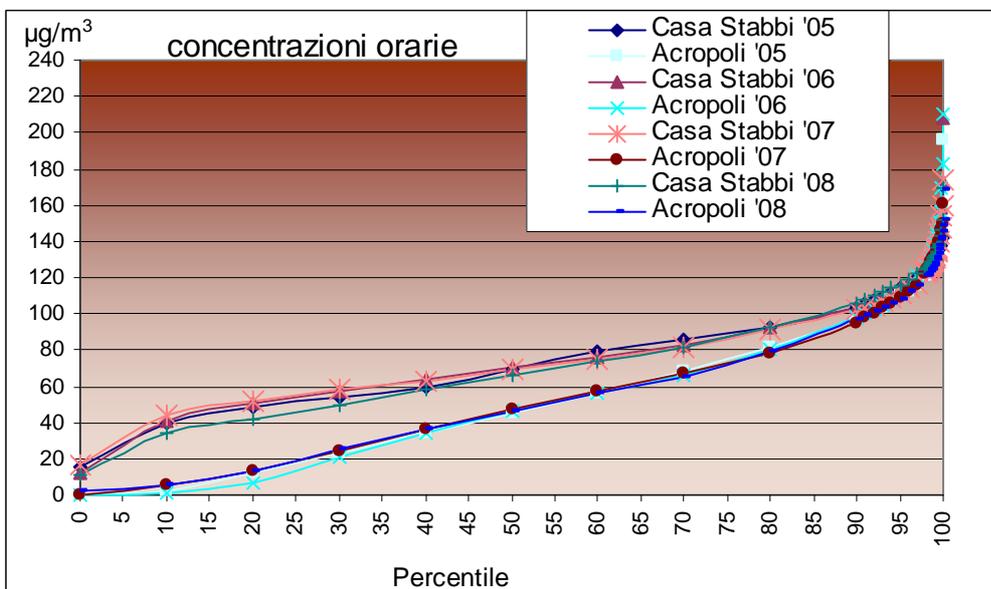
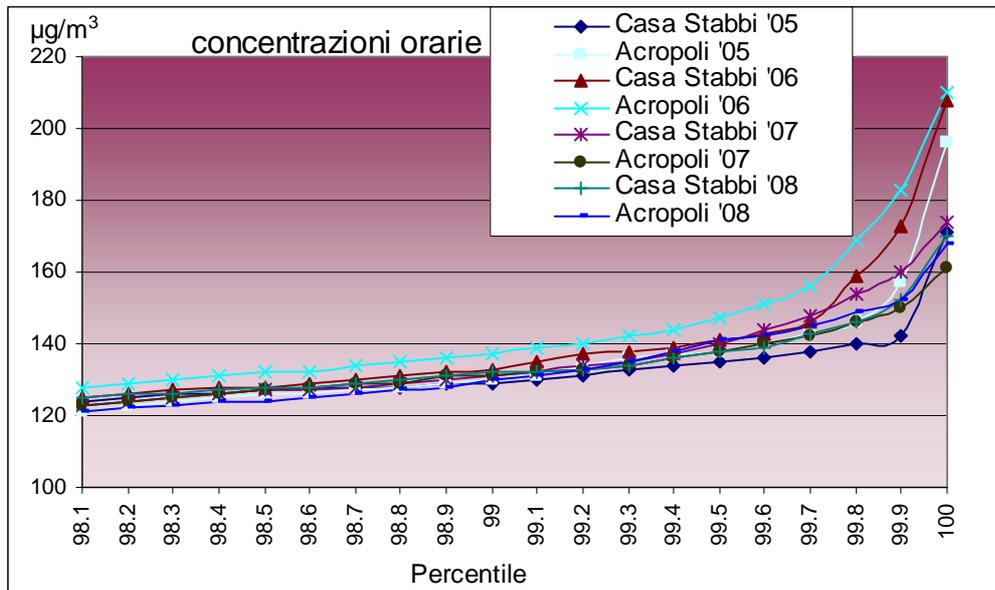




grafico 2.7.8 ingrandimento distribuzione percentili valori medi orari ozono



I grafici a linee mettono in evidenza la distribuzione dei valori dei percentili delle concentrazioni orarie registrate nel periodo 2005 - 2008 nelle due stazioni esaminate. L'elaborazione mette nuovamente in risalto i differenti contesti delle due stazioni nel quale emerge il livello di fondo più elevato della stazione di misura rurale di fondo di Casa Stabbi. Nell'anno 2008 si rilevano valori degli indicatori statistici sostanzialmente equivalenti all'anno precedente nell'intervallo 41°-100° percentile. Relativamente ai valori degli indicatori nell'intervallo 0° - 40° percentile si rileva un sensibile decremento rispetto agli anni precedenti per la stazione di misura di Casa Stabbi un lieve incremento per quella di Acropoli.



2.8 Classificazione delle zone

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

In relazione a quanto disposto dal decreto legislativo 351/99 (artt. 5-8-9) nonché dal decreto del Ministero dell’Ambiente n. 261/02 (art. 1), le competenze relative alla classificazione delle zone in merito ai livelli di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente spettano alla Regione. Le valutazioni riportate in questo capitolo, sono pertanto redatte a scopo esemplificativo, al fine di completare il quadro analitico dei dati registrati. La classificazione delle zone è stata effettuata valutando i livelli di concentrazione registrati nell’anno 2008 in funzione dei rispettivi valori limite e dei criteri riportati nella legenda sottostante estratti dalla normativa che disciplina la materia (decreti legislativi 351/99 – 183/04). Qualora siano definiti e pertanto valutati più indicatori per lo stesso inquinante, è stata prescelta la classificazione più cautelativa finalizzata alla protezione ambientale, pertanto quella che esprime il giudizio peggiore:

Legenda

Zone A: i livelli esistenti sono di sotto ai valori limite e non comportano il rischio di superamenti. Proseguire valutazione e misura e controllare la situazione per non peggiorare la qualità dell’aria.

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

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

Zone D: i livelli esistenti superano anche il margine di superamento/tolleranza. Adottare di piani ed azioni per il risanamento: proseguire la misurazione per verificare l’evoluzione della situazione.

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

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

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



STAZIONE DI MISURA P.ZZA REPUBBLICA - zona D

Monossido di carbonio: zona A
Biossido di azoto: zona D
PM₁₀: zona C
Benzene: zona B

STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA - zona D

Monossido di carbonio: zona A
Biossido di azoto: zona B
PM₁₀: zona D
Benzene: zona A

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

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

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

Biossido di azoto: zona A
Ossidi di azoto (come NO₂): 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
NO₂	D	B	A	A	D/ B/ A
NOx (come NO₂)				A	A
PM₁₀	C	D			C / D
O₃ (prot. vegetazione)			art. 3 comma 2 DLgs 183/04	art. 3 comma 2 DLgs 183/04	art. 3 comma 2 DLgs 183/04
O₃ (prot. salute umana)			art. 4 comma 2 DLgs 183/04	art. 4 comma 2 DLgs 183/04	art. 4 comma 2 DLgs 183/04
Benzene	B	A	A		B/A

P.zza Grande	Tortaia
Benzene A	Benzene B



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

- i livelli di monossido di carbonio sono ampiamente sotto ai valori limite. Saranno proseguite le misure al fine di controllare la situazione per non peggiorare la qualità dell'aria esistente;
- il biossido di azoto registra valori medi annuali difformi al valore limite di protezione della salute umana nella stazione urbana maggiormente interessate dai flussi veicolari (P.zza Repubblica).
- in merito al PM_{10} , i livelli annuali sono inferiori al valore limite previsto dalla fase 1 all. III DM 60/02. Sono registrati in una stazione urbana da traffico (Via Fiorentina) casi di superamento del valore limite del valore medio giornaliero superiori da quelli consentiti dalla normativa.
- Benzene: il quadro fornito dalle concentrazioni medie annuali mette in evidenza livelli inferiori al valore limite per tutte le stazioni di misura della rete.
- Ozono: per la protezione della salute umana i livelli superano gli obiettivi a lungo termine, ma sono inferiori ai valori bersaglio. Per la protezione della vegetazione, i livelli superano i valori bersaglio.

2.9 SOGLIE DI VALUTAZIONE

In relazione ai criteri definiti dall'art. 6 del Dgls 351/99 e art. 4 DM 60/02, il presente paragrafo fornisce indicazioni al fine di valutare la necessità di proseguire il monitoraggio con sistemi in continuo od impiegare sistemi di monitoraggio alternativi (campagne discontinue, tecniche di modellizzazione). Come già affermato per la classificazione delle zone nel capitolo precedente (2.8), questa valutazione è di competenza della Regione, pertanto le seguenti considerazioni, sono riportate a scopo conoscitivo.

Il riassunto dei criteri applicati per le soglie di valutazione, è riportato nelle righe sottostanti.

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

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

Relativamente alle stazioni di misura di P. Repubblica, Via Fiorentina ed Acropoli, la determinazione delle soglie è stata effettuata mediante la valutazione dei livelli relativi al periodo 1998-2008. Giacché lo strumento di polveri PM_{10} installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica è stato dotato di testa di prelievo per il PM_{10} dal mese di aprile '98, la valutazione si riferisce al periodo 1999-2008. Considerato che la stazione di misura di Casa Stabbi è stata attivata nell'anno 2005, le valutazioni si riferiscono al triennio '05-'08. La valutazione relativa al benzene monitorato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica si riferisce al periodo 2000-2008.

Oltre alle valutazioni su scala temporale più ampia, è riportato il quadro riassuntivo dell'anno 2008 per singolo inquinante.



STAZIONE DI MISURA P.zza REPUBBLICA.

Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'08

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	I valori sono inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore in tutto il periodo di osservazione
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '98-'05. Nel triennio '06-'08 superato il VL
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '98-'99, nell'anno '03 e nel triennio '06-'08. Nei periodi '00-'02 e '04-'05 i valori sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore
NOx: media annuale	I livelli sono superiori al VL nel periodo considerato
Benzene (dati '00-'08): Media annuale	Superata la soglia di valutazione superiore per il periodo '00-'08
PM ₁₀ (dati '99-'08): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore per il periodo '99-'08
PM ₁₀ (dati '99-'08): Media giornaliera: 7 superamenti anno consentiti per SVI e SVS	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato

STAZIONE DI MISURA VIA FIORENTINA

Le valutazioni si riferiscono al periodo '98-'08

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	I valori sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore nel periodo considerato
Biossido di azoto: (media annuale)	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '98-'05 e nel biennio '07-'08. Nell'anno '06 superato il VL.
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	I valori sono compresi tra la soglia di valutazione inferiore e la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo '00-'05. Nel triennio '06-'08 superata la SVS
NOx : media annuale	I livelli sono superiori al VL nel periodo considerato
Benzene (dati '01-'08): 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 e nel biennio '07-'08. Nell'anno '06 valori superiori al Valore Soglia
PM ₁₀ (dati '04-'08): Media annuale	Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel periodo esaminato
PM ₁₀ : (dati '04-'08) 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-'08

Monossido di carbonio: (media mobile 8 ore)	Nel periodo esaminato i valori sono inferiori alla soglia di valutazione inferiore
Biossido di azoto: (media annuale)	I valori sono minori della Soglia di Valutazione Inferiore in tutto il periodo considerato
Biossido di azoto: (media 1 Ora) – 18 superamenti anno/consentiti	Superata la Soglia di Valutazione Inferiore nel periodo '98-'00 e nell'anno '04. Superata la Soglia di Valutazione Superiore nel biennio '01-'02. Nell'anno '03 e nel biennio '05 – '06 i valori sono inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore. Nel biennio '07-'08 valori compresi tra la Soglia di Valutazione Inferiore e la Soglia di Valutazione Superiore
NOx : media annuale	I valori dell'indicatore sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore nel periodo considerato
O ₃ : media mobile 8 ore	Superato sempre il valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute umana
Benzene (dati '01-'08): Media annuale	I livelli sono compresi tra la soglia di valutazione Inferiore e quelle Superiore nell'anno '01 e nel periodo '03-'07; negli anni '02 e '08 i valori sono stati inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore

STAZIONE DI MISURA VIA CASA STABBI

Le valutazioni si riferiscono al triennio '05-'08

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



VALUTAZIONI RELATIVE ALL'ANNO 2008

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

CO

Protezione della salute umana – media mobile 8 ore

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/m³

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 ÷ 7	SVS 7 ÷ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
P. Repubblica	100				8311
Via Fiorentina	100				8449
Acropoli	100				8756

NO₂

Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m³ (da non superare più di 8 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m³ (da non superare più di 8 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	SVS 140 ÷ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
P. Repubblica	96,7	3,1	0,2		7902
Via Fiorentina	98,4	1,4	0,2		8151
Acropoli	99,9	0,1			8363
Casa Stabbi	100				7150

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 256

Stazione di misura di Via Fiorentina = 132



Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura di P.zza Della Repubblica = 13
Stazione di misura di Via Fiorentina = 19

Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di Valutazione Superiore = 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	\leq SVI < 26	> SVI \leq SVS 26 + 32	SVS 32 + 40	VL 40	N° totale dati (valori orari)
P. Repubblica				■ (50)	7902
Via Fiorentina			■ (37)		8151
Acropoli	■ (24)				8363
Casa Stabbi	■ (7)				7150

NOx

Protezione della vegetazione – media annuale

	\leq SVI < 19,5	> SVI \leq SVS 19,5 + 24	SVS 24 + 30	VL 30	N° totale dati (valori orari)
P. Repubblica				■ (104)	7902
Via Fiorentina				■ (70)	8151
Acropoli				■ (36)	8363
Casa Stabbi	■ (10)				7150



PM₁₀

Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 20 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 30 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)

% dati	≤ SVI	> SVI ≤ SVS	SVS	VS	N° totale dati (valori giornalieri)
	< 20	20 + 30	30 + 50	50	
P. Repubblica	12,0	35,4	47,0	5,6	338
Via Fiorentina	16,2	38,2	32,7	12,9	364
Casa Stabbi	87,3	10,6	1,8	0,3	330

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti	N° superamenti
		SVI	SVS
P. Repubblica	338	297	177
Via Fiorentina	364	305	166
Casa Stabbi	330	42	7

Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 10 µg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 14 µg/m³

	≤ SVI	> SVI ≤ SVS	SVS	VS	N° totale dati (valori giornalieri)
	< 10	10 ÷ 14	14 ÷ 40	40	
P. Repubblica			■ (32)		338
Via Fiorentina			■ (33)		364
Casa Stabbi		■ (12)			330



C₆H₆ - Benzene

Soglia di Valutazione Inferiore = 2 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)
Soglia di Valutazione Superiore = 3,5 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)

Protezione della salute umana – media annuale

	≤ SVI < 2,0	> SVI ≤ SVS 2,0 + 3,5	SVS 3,5 + 5,0	VS 5,0	N° totale dati (valori medi settimanali)
P. Repubblica			● (3,8)		12
Via Fiorentina		● (2,4)			12
Acropoli	● (1,9)				12
Piazza Grande		● (2,5)			12
Tortaia		● (2,8)			12

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

3 VERIFICHE DI QUALITA'

Controllo Di Attendibilità Dei Dati Forniti Dalla Strumentazione

Al fine di garantire l'affidabilità dei dati prodotti dalla rete di monitoraggio, il manuale di gestione della rete di Arezzo, disciplina controlli strumentali effettuati su tre livelli. Il primo è finalizzato ad evidenziare gli eventuali malfunzionamenti e le derive strumentali ed è rappresentato dal controllo automatico giornaliero. E' effettuato in automatico mediante un sistema di calibrazione ubicato nella stazione di misura 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 di CO ed NO titolate dal CRTQA di ARPAT. Tale prova è effettuata mediante una taratura manuale a frequenza mensile che impiega un unico sistema di calibrazione per tutta la rete, indipendente dai sistemi di taratura di stazione. La strumentazione ed i campioni secondari di taratura, sono dedicati esclusivamente per questa attività. Il terzo livello è rappresentato dalla verifica mediante test statistici agli analizzatori di monossido di carbonio e monossido di azoto, dalla calibrazione GPT degli analizzatori di ossidi di azoto, dalla determinazione dell'accuratezza sull'analizzatore di polveri PM₁₀ con filtro a massa dichiarata e dalla taratura degli analizzatori di O₃ con fotometro tarato. I sistemi di calibrazione ed i campioni secondari (ottenuti per trasferimento dallo standard primario di cui è provvisto il CRTQA) sono gli stessi impiegati nelle operazioni di taratura manuale mensile relative al secondo livello.



I controlli di attendibilità mediante i test statistici relativi al terzo livello, permettono di calcolare il grado di dispersione relativo ai valori stimati per la pendenza e l'intercetta della retta di calibrazione ottenuta nel corso di tre cicli consecutivi di zero e span strumentale. Il test confronta i valori dei coefficienti della curva di calibrazione ottenuti nella prova con i relativi indici di accettabilità prefissati, esprimendo un giudizio di valore. L'intervallo di confidenza prescelto per l'elaborazione statistica è del 95%.

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.

Il biossido di azoto è controllato con delle verifiche annuali finalizzate al controllo dell'efficienza del convertitore al molibdeno mediante calibrazione GPT; in relazione alle indicazioni fornite dal manuale di strumento e dalla norma tecnica EN14211:2005, sono considerati accettabili rendimenti del convertitore superiori al 96 %.

La risposta strumentale degli analizzatori di materiale particolato PM₁₀ è controllata con sistemi di taratura forniti dalle ditte produttrici degli analizzatori (filtro dalla massa dichiarata per l'analizzatore TEOM e blocchetto di riscontro a densità superficiale nota per l'analizzatore ENVIRONNEMENT). Per quanto attiene l'analizzatore TEOM installato nella stazione di misura di P.zza della Repubblica, i dati ottenuti dalla prova sono impiegati per il calcolo dell'accuratezza in relazione alla costante di calibrazione K₀ impostata nello strumento. Le prove di taratura per l'analizzatore ENVIRONNEMENT installato nella stazione di Via Fiorentina permettono di determinare la costante strumentale nonché la deviazione standard rispetto al precedente valore di costante impostato allo strumento assunto come riferimento.

La prima tabella di quelle sottostanti, riporta i valori di riferimento per l'intercetta e la pendenza nell'ambito del controllo di attendibilità del dato per gli analizzatori di monossido di carbonio e di azoto. Nella tabella successiva sono mostrati i valori di riferimento per l'accuratezza relativi alla prova sull'analizzatore di PM₁₀ con il filtro a massa dichiarata (K₀ è il valore della costante di calibrazione dell'analizzatore di polveri PM₁₀ per l'analizzatore TEOM).

Tabella 3.1 i valori di riferimento per l'intercetta e la pendenza nell'ambito del controllo di attendibilità del dato per gli analizzatori di monossido di carbonio e di azoto.

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

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

Tabella 3.2 valori di riferimento per l'accuratezza relativi alla prova sull'analizzatore di PM₁₀ con il filtro a massa dichiarata (K₀ è il valore della costante di calibrazione dell'analizzatore di polveri PM₁₀ per l'analizzatore TEOM)

Inquinante	Accuratezza %
	K ₀
PM ₁₀	± 2,5



Controllo di attendibilità dei dati anno 2008

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 2008 hanno fornito complessivamente risultati accettabili. La tabella sottostante sintetizza i risultati delle prove mediate giudizi di valore sui test applicati alle tre prove effettuate nel corso dell'anno per ogni singolo analizzatore della rete. Il giudizio espresso, rappresenta la valutazione complessiva risultante dalle prove che, almeno in 2/3 dei casi, hanno conseguito lo stesso risultato (es.: SI-SI-NO = SI).

Tabella 3.3 risultati test statistici anno 2008

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

Dall'esame della tabella traspaiono alcuni casi di discordanza dei valori di intercetta dell'analizzatore di monossido di carbonio della stazione di misura P.zza Repubblica e di ossidi di azoto installato nell'autolaboratorio. Nel primo caso questo risultato è dovuto alla fuoriuscita dalla finestra di accettabilità ($0 \pm 0,1$) dei risultati dei test relativi all'intercetta. Questo test risulta complesso perché nelle prove si opera in un intervallo della scala di misura basso, nel quale l'incertezza ha un maggiore peso, considerato che gli analizzatori possiedono un limite di rilevabilità di $0,2 \text{ mg/m}^3$ ed una precisione $< \pm 0,02 \text{ ppm}$ dal 20 all'80 % del fondo scala strumentale (50 ppm). Per quanto attiene l'analizzatore di ossidi di azoto installato nell'autolaboratorio, le prove hanno avuto negativo per lo stesso motivo indicato sopra, in relazione al limite rilevabilità strumentale (0,5 ppb) ed una precisione di 1,0 ppb, che, nelle misure effettuate in prossimità del limite rilevabilità strumentale come quelle relative allo zero, risentono in maggior misura dell'incertezza.

I suddetti analizzatori sono stati sottoposti tuttavia ad un intervento di manutenzione straordinaria.

Controlli agli analizzatori di materiale particolato PM10

I controlli effettuati con il filtro a massa dichiarata sull'analizzatore di materiale particolato PM_{10} installato nella stazione di P.zza della Repubblica hanno fornito, relativamente alla costante K_0 , valori di accuratezza media del $-3,3\%$; tale valore risulta difforme a quello di riferimento fissato nel manuale di gestione della rete ($\pm 2,5 \%$). In relazione ai risultati di questo controllo, lo strumento è stato sottoposto ad un intervento di manutenzione straordinaria.

Per quanto attiene l'analizzatore di PM_{10} Environnement installato nella stazione di misura di Via Fiorentina, le prove di taratura hanno fornito un valore medio della costante strumentale di 0,89 ed una deviazione standard media del 4,4 %; tali risultati, in relazione agli indici di riferimento fissati dal manuale di strumento redatto dal costruttore, sono da ritenersi soddisfacenti.



Controlli effettuati dal CRTQA

L'attività di verifica delle tarature degli analizzatori della rete di Arezzo effettuata nell'anno 2008 dal Centro Regionale di Tutela della Qualità dell'aria (CRTQA) di ARPAT, ubicato presso il dipartimento di Livorno, ha riguardato l'analizzatore di ozono installato nella stazione di misura di Casa Stabbi appartenente alla rete regionale di rilevamento dell'ozono, e gli analizzatori di monossido di carbonio ed ossidi di azoto di P.zza della Repubblica. Per quanto attiene l'ozono, le operazioni di taratura sono state effettuate mediante generatore standard primario di riferimento TEI 49 CPS tarato presso l'Istituto Nazionale di Riferimento Metrologico (INRIM) di Torino. Il protocollo di taratura applicato dal CRTQA ha previsto sei cicli di generazione e di analisi di ozono dalla durata di tre ore ciascuno, dove per ogni ciclo, sono stati impostati dieci valori di concentrazione (da 0 a 450 ppb). Lo strumento ha mostrato un ottimo allineamento rispetto al generatore Standard Primario di ozono (pendenza = 1,0 intercetta = 1,5). Il generatore interno di ozono, utilizzato nelle fasi di verifica strumentale interna, la quale non prevede la correzione della retta di taratura, ha mostrato, durante la fase di generazione uno scostamento percentuale superiore a quello definito dal Dlgs 183/2004 (15%) e pertanto è stato sottoposto ad un intervento di manutenzione straordinaria mediante sostituzione della lampada UV. I restanti analizzatori di ozono della rete di Arezzo sono stati tarati per trasferimento dalla società esterna che effettua la manutenzione alla rete di Arezzo; intendendo con questo termine che è stato utilizzato per la taratura un altro generatore di ozono la cui risposta, è stata controllata ed allineata allo strumento di Casa Stabbi, analizzatore tarato con uno standard primario. In conclusione, l'analizzatore di ozono di Casa Stabbi è stato tarato con uno standard primario ed è stato pertanto collegato alla catena metrologica della rete regionale virtuale dell'ozono, mentre i restanti analizzatori della rete (Acropoli ed Autolaboratorio) sono stati tarati con uno standard secondario per trasferimento da quello di Casa Stabbi.

Relativamente agli analizzatori di monossido di carbonio e biossido di azoto installati nella stazione di misura di P.zza della Repubblica e di Via Fiorentina, il CRTQA ha effettuato la verifica di linearità e di efficienza del convertitore al molibdeno (per gli analizzatori NOx) secondo le procedure definite dalla norma tecnica EN 14211:2005. Le prove effettuate hanno fornito uno scostamento percentuale dal valore di riferimento inferiore al 15 % (DM 60/2002) ed un'errore di linearità inferiore al 2 % del fondo scala (manuale EPA) ed al 6 % del valore misurato (EN14211:2005) e un'efficienza del convertitore superiore al 95% (EN 14211:2005). In merito agli analizzatori installati nella stazione di misura di Via Fiorentina le verifiche di scostamento e di linearità hanno dato esito positivo mentre le prove di efficienza del convertitore al molibdeno hanno fornito un valore lievemente inferiore (90%) al riferimento definito dalla EN 14211:2005 e pertanto è stato attivato un intervento di manutenzione straordinaria finalizzato alla sostituzione del convertitore al molibdeno.

Calibrazioni GPT agli analizzatori di ossidi di azoto

Tabella 3.4 risultati calibrazioni GPT Anno 2008

Le calibrazioni GPT finalizzate alla verifica dell'efficienza del convertitore al molibdeno degli analizzatori di ossidi di azoto, sono state effettuate dai tecnici del CRTQA di ARPAT e della società esterna che svolge le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria alla strumentazione della rete. La prevalenza degli analizzatori hanno fornito valori di efficienza conformi al 96 % (valore di riferimento definito dal manuale di gestione della rete – norma tecnica EN 14211:2005) ad esclusione dell'analizzatore installato nella stazione di Via Fiorentina per il quale i tecnici del CRTQA di ARPAT hanno rilevato un valore pari al 90 %. L'ulteriore prova effettuata sullo strumento dalla società esterna specializzata che eroga il servizio di manutenzione, eseguita successivamente alla sostituzione del convertitore al molibdeno, ha fornito un valore di efficienza del 100 %. La media dell'efficienza complessivi degli analizzatori di tutta la rete è stata soddisfacente giacché ha raggiunto il 99,0 %.



Tabella 3.4 efficienza convertitore al molibdeno analizzatori NOx

Inquinante/Stazione	Efficienza % Media
NOx/Autolaboratorio	98.0
NOx/Acropoli	99.0
NOx/Casa Stabbi	99.0
NOx/Fiorentina	100.0
NOx/Repubblica	99.0

4 CAMPAGNE CON AUTOLABORATORIO E CAMPIONATORI PASSIVI

Le campagne di misura

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

Tabella 4.1 sintesi campagne di misura effettuate con l'autolaboratorio

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

L'autolaboratorio ha effettuato campagne di misura nei Comuni di Arezzo (campagna monitoraggio PM2,5 postazioni Zona Industriale di San Zeno e Via Fiorentina), Pieve Santo Stefano (postazioni di Via Belvedere e Via Poggiolin dalle Viole) e di Monterchi (Frazione di Le Ville via Michelangelo). Per quanto attiene il benzene, è stata effettuata una campagna di monitoraggio mediante campionatori passivi nei territori dei Comuni di Arezzo, Bibbiena, Cortona, Montevarchi e Sansepolcro.

Campagne di monitoraggio realizzate nel Comune di Arezzo

La tabella seguente mostra le campagne di misura realizzate nel Comune di Arezzo nell'anno 2008 mediante la strumentazione automatica installata nell'autolaboratorio e con campionatori passivi.

Tabella 4.2 sintesi campagne di misura effettuate con l'autolaboratorio nel Comune di Arezzo

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo misura	n° siti	Note
CO, NOx, SO ₂ , O ₃ , PM2.5, NMHC DV, VV	Analizzatori in continuo	01-07/01/08 06/03 - 07/04/08 02-28/07/08 18/09 - 22/10/08	1	Zona Industriale San Zeno, strada A
CO, NOx, SO ₂ , O ₃ , PM2.5, NMHC DV, VV	Analizzatori in continuo	19/08 - 01/09/08 24/10 - 03/11/08 18-31/12/08	1	Via Fiorentina



Benzene	passivo	01/01/08 – 31/12/08	5	Campagne articolate nel territorio del Comune di Arezzo (P.zza Repubblica, Via Fiorentina, Acropoli, San Zeno Tortaia e Piazza Grande)
---------	---------	---------------------	---	---

Le campagne di monitoraggio effettuate con l'autolaboratorio hanno avuto come obiettivo primario il rilevamento della frazione 2,5 respirabile del materiale particolato; per quanto attiene l'area urbana è stata monitorata, per un periodo di osservazione di 39 giorni, la zona di Via Fiorentina mediante il posizionamento dell'autolaboratorio a fianco della stazione di misura urbana traffico di Via Fiorentina. Relativamente alla zona periferica è stata monitorata per un periodo di osservazione di 87 giorni, la zona industriale di San Zeno, postazione di misura strada A, di fronte all'attività di ristorazione della zona industriale, nello stesso punto di ubicazione della stazione di misura fissa che ha rilevato la qualità dell'aria dall'anno 1990 all'anno 1994 e dell'autolaboratorio nella precedente campagna effettuata nel biennio 2006-2007. Il piano di monitoraggio della presente campagna di misura, è stato predisposto in relazione alle indicazioni riportate nell'allegato I del Decreto n. 261/2002 nonché agli obiettivi di qualità dei dati indicati dall'allegato I della Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, nei termini di periodo minimo di copertura (8 settimane di misurazioni distribuite equamente nell'arco dell'anno) e di raccolta minima dei dati.

Per la misura le materiale particolato PM_{2,5} è stato utilizzato lo strumento automatico FAG mod. FH 62 I-N, inv. n. AP-08-0168, basato sul metodo dell'assorbimento di radiazione β , mezzo di filtrazione rappresentato da un nastro in fibra di vetro, prodotto dalla ditta FAG Kugelfischer (ESM Andersen), Germania. Lo strumento non effettua il riscaldamento della linea di prelievo e del filtro di campionamento i quali sono mantenuti alla temperatura ambiente. E' stato impiegato il dispositivo di separazione granulometrica PM 2,5 TCR – TECORA EN 12341 con flusso di aspirazione 1 m³/h.

I risultati dell'attività di rilevamento del PM_{2,5} sono mostrati nella tabella sottostante:

Tabella 4.3 valori PM_{2,5} campagne effettuate con l'autolaboratorio nel Comune di Arezzo

postazione	PM _{2,5} media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM _{2,5} massimo giornaliero $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Via Fiorentina	23	59
San Zeno	16	31

Per quanto riguarda la postazione di San Zeno il valore medio dell'intera campagna di monitoraggio è significativamente inferiore (pari all'87%) al valore limite riguardante la media annuale comprensivo del margine di tolleranza previsto per l'anno 2008 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 25 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ VL} + 5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ MT}$) ed al valore obiettivo da raggiungersi al 1° gennaio 2010 (media annuale pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) definiti dall'allegato XIV della direttiva 2008/50/CE del 21/5/2008. A differenza del materiale particolato PM₁₀, la direttiva non definisce valori limite per l'indicare relativo alla media giornaliera di PM_{2,5}; per questo indicatore è stato fissato un valore guida dall'OMS pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ finalizzato alla prevenzione delle malattie derivanti dall'esposizione di questo agente inquinante mediante la proposta di valori "sfidanti" per richiamare l'attenzione delle autorità pubbliche. Nella zona industriale di San Zeno è stato ottenuto il valore massimo giornaliero di PM_{2,5} superiore al valore guida OMS ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ il giorno 15 ottobre 2008) e complessivamente sono stati registrati in tutta la campagna di monitoraggio (87 giorni) 8 casi di superamento di questo indicatore distribuiti nel periodo compreso tra luglio ed ottobre 2008.



Relativamente alla postazione urbana traffico di Via Fiorentina sono registrati livelli superiori di una volta e mezzo rispetto alla Zona industriale, con l'indicatore della media annuale di poco inferiore valore obiettivo da raggiungersi al 1° gennaio 2010 (media annuale pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed inferiore del 30 % rispetto al valore limite comprensivo del margine di tolleranza previsto per l'anno 2008. Considerando il valore guida OMS per l'indicatore relativo alla media giornaliera, si registrano 14 casi di superamento nei 39 giorni complessivi della campagna di rilevamento distribuiti nei mesi di ottobre e dicembre. In relazione ai valori di PM10 misurati nello stesso periodo di osservazione dalla stazione di misura fissa di Via Fiorentina, si riscontra che la frazione PM2,5 rappresenta circa il 65 % del PM10 (media PM10 stazione di misura fissa nello stesso periodo di osservazione = $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$); questo rapporto si discosta da quello accertato in precedenza nell'area urbana di Arezzo (campagna effettuata con l'autolaboratorio nel periodo novembre-dicembre 2004 presso la stazione di misura urbana-traffico di P.zza della Repubblica) nel quale il PM2,5 rappresentava il 50 % del PM10.

Grafico 4.1 andamenti medie giornaliere PM10/PM2,5 Via Fiorentina

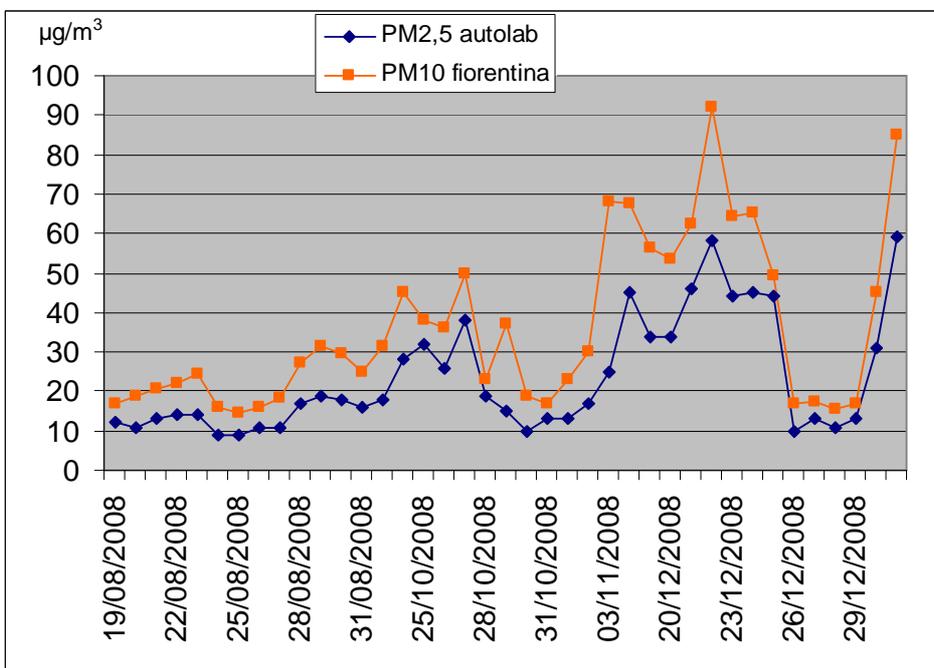
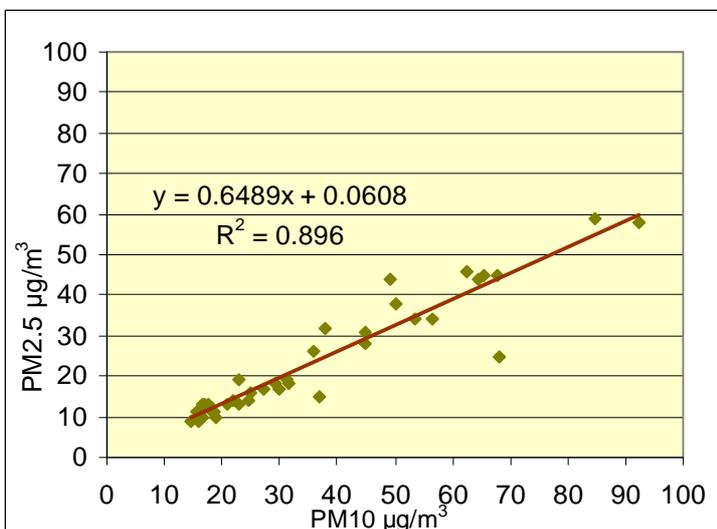


Grafico 4.2 grafici a dispersione valori medi giornalieri PM10/PM2,5 Via Fiorentina





Campagna di monitoraggio del benzene nel territorio Provinciale

Il piano di monitoraggio del benzene relativo al territorio provinciale nell'anno 2008 è stato contraddistinto da campionamenti mensili dal periodo di osservazione settimanale in attuazione del piano di monitoraggio già indicato al capitolo 1 della 2ª sezione.

Le attività di monitoraggio del benzene hanno riguardato le seguenti postazioni di misura: Bibbiena (SR 71), Montevarchi (Via del Tiglio, incrocio IPERCOOP), Camucia (Viale Regina Elena) e S. Sepolcro (SP 43).

I risultati della campagna di monitoraggio effettuata nel territorio della Provincia di Arezzo sono sintetizzati nella tabella sottostante:

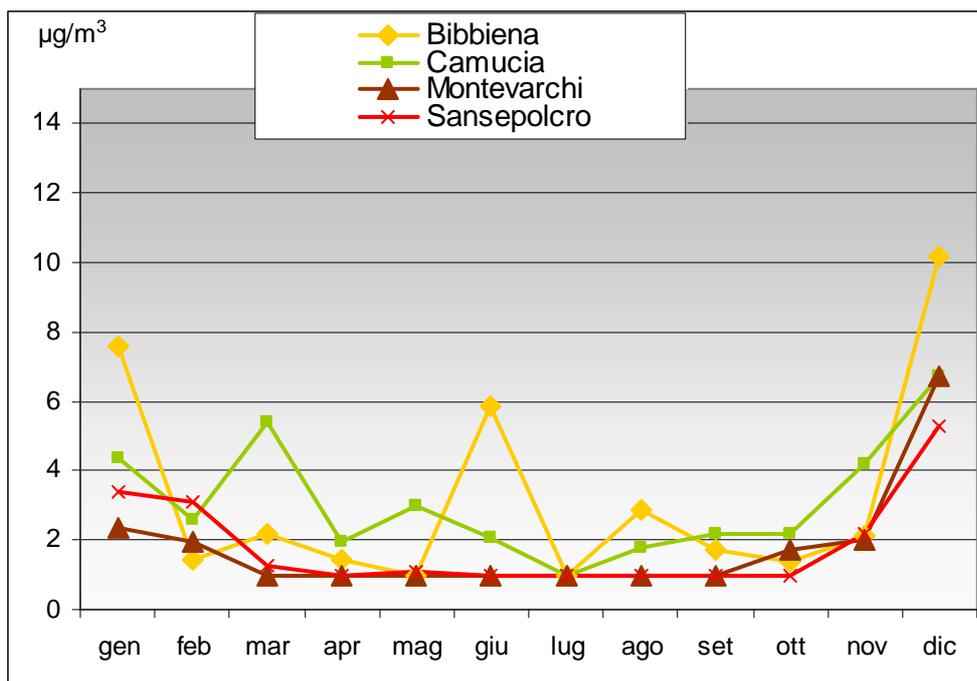
Tabella 4.1 valori annuali benzene provincia di Arezzo anno 2008

	Benzene Media Annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Casentino - Bibbiena	3,2
Valtiberina - Sansepolcro	1,9
Valdichiana - Camucia	3,1
Valdarno - Montevarchi	1,8
VALORE LIMITE DM 60 (VL + MT '08)	7 (5VL + 2MT)

Tutte le postazioni di misura registrano valori inferiori al valore limite comprensivo del margine di tolleranza definito per l'anno 2008. Le postazioni di Bibbiena e Camucia presentano i valori più elevati dell'indicatore delle altre postazioni valutate.

andamenti mensili:

grafico 4.1 andamenti mensili benzene provincia di Arezzo

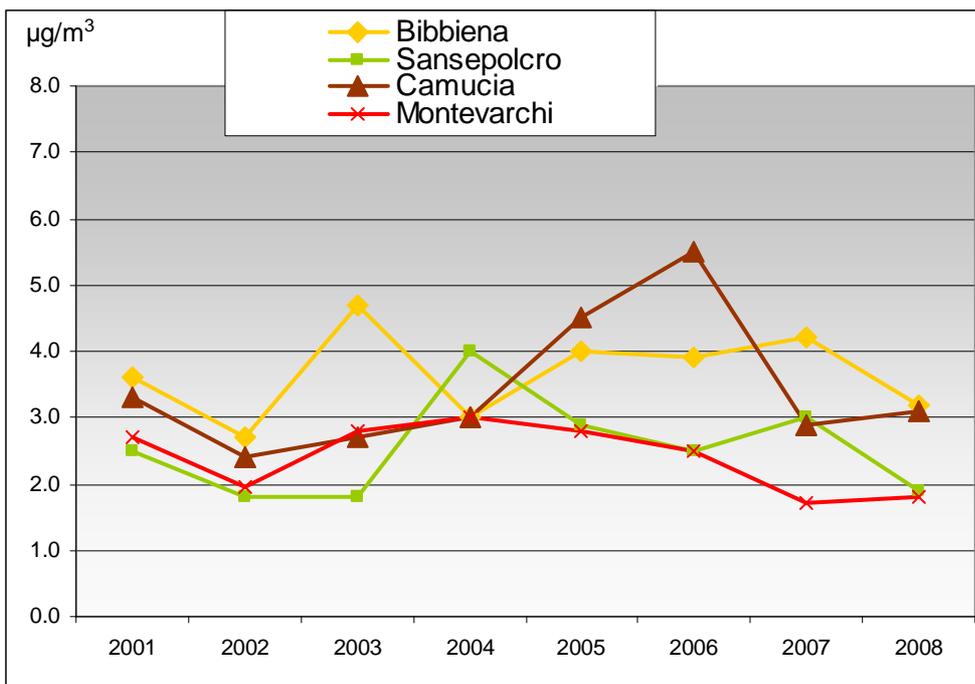




Gli andamenti mensili evidenziano l'evoluzione caratteristica dei livelli di concentrazione in funzione della variazione delle condizioni meteorologiche stagionali, nel quale i valori più elevati si presentano nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno meteorologico dell'inversione termica che provoca un accumulo degli inquinanti al suolo. Si riscontra tuttavia un dato fuori linea presso la postazione di Bibbiena nel mese di giugno, caratterizzato da un valore molto più elevato delle altre postazioni e non atteso per il periodo estivo nel quale solitamente sono registrati livelli modesti; questo dato è da attribuire a condizioni particolari di microscala nel periodo considerato dovute a lavori di verniciatura in un'attività commerciale ubicata in prossimità della postazione di campionamento. A prescindere dal dato fuori linea del mese di giugno, in questa postazione sono registrati i valori mensili più elevati rispetto alle restanti postazioni, con valori nei mesi di gennaio e dicembre superiori al valore limite definito per la media annuale comprensivo del margine di tolleranza fissato per l'anno 2008 ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La postazione di Camucia presenta scarti tra valori mensili invernali e quelli dell'estate più bassi di quella di Bibbiena; per quanto attiene i valori massimi mensili, registrati nei mesi di marzo e dicembre è da rilevare che nella postazione di Camucia sono di poco superiori al superiori al valore limite definito per la media annuale ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

andamenti annuali:

grafico 4.2 andamenti media annuale benzene provincia di Arezzo (2001-2008)



Gli andamenti della media annuale mettono in evidenza valori prevalentemente inferiori al valore limite che sarà in vigore nell'anno 2010 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con l'eccezione della postazione di Camucia che nell'anno 2006 ha registrato $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pur se i livelli di concentrazione si distribuiscono su valori diversi, le postazioni di Bibbiena e Sansepolcro sono accomunate da trend sovrapponibili nel triennio 2005-2008. Analoghe considerazioni possono essere espresse per le restanti postazioni di Camucia e Monteverchi nel quale nello stesso periodo di osservazione, è rilevato un trend sovrapponibile, nel quale nell'ultimo anno, è registrato un andamento alla crescita del valore dell'indicatore annuale.



5. LA METEOROLOGIA

5.1 Caratteristiche tecniche sensori

Tabella 5.1 Caratteristiche tecniche sensori

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

5.2 Rendimenti annuali

I rendimenti percentuali annuali dei sensori nell'anno 2008, peraltro caratterizzati da ottimi valori, sono mostrati nella tabella sottostante:

Tabella 5.2 rendimenti annuali sensori meteo

Sensore	Rendimento %
Direzione Vento	97
Velocità Vento	99
Pressione	100
Temperatura	100
Umidità relativa	99
Radiazione solare globale	100
Radiazione solare netta	100
Pioggia	100



5.3 elaborazioni dati meteorologici

Tabella 5.3.1 precipitazioni giornaliere

(mm)

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	8,6
2	0	11,6	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0,4
3	0,8	17,8	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0
4	1,6	16,6	0	0	0	4,6	0	0	0	0	19,8	0,2
5	3,6	0,6	4,6	0	2,2	5,6	0	0	0	0	0	31,8
6	12,2	0	2,8	0	0	0,4	0	7,4	0	0	0,2	7,4
7	0	0	5,8	0	0	0,4	0	0	0	0	0,2	0,2
8	0	0	0	0,8	0	2,2	0	7,8	0	0	0,6	0,2
9	0,8	0	1,2	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
10	5,2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	56,4
11	1,4	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0,2	15,8
12	31,4	0	0	1,4	0	0,6	0	0	26,2	0	0,4	8,2
13	1,8	0	0	0,6	0,6	0	9,6	0	5,0	0	19	2,8
14	0	0	0	3,8	0,2	0	0	0	9,4	0	0,4	0
15	4,6	0	0	6,6	0	10,8	0	45,4	0,8	0	0	6,4
16	0,8	0	0	0	0,2	6,8	0	0,8	0	0	0	6
17	16,6	0	0,8	1,6	2	0	0	0	0	0	0	4,2
18	0,2	0	7	7,8	12	0	0	0	0	0	0	0,4
19	0,2	0	0	0	0,4	0	0	0	5,4	0	0	0,2
20	0	0	0,6	0	12,8	0	0	0	0	0	0,4	0
21	0,2	0	3,4	6	31,2	0	0	0	0	0	0	0
22	0,2	0	14,6	0,2	21,8	0	0	0	0	0	3,6	0
23	0	0	16	0	1,8	0	0	0	0,2	0	0	0
24	0	0	6,8	0	0	0	0	0	0	0,4	27,4	0,2
25	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0,6	0,4	8,0	0,4
26	0	0	2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
27	0	1,8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1,4	2,4	0	0	0	2,4	0	0	14	23,8	0
29	0	0	0	3,2	8,4		0	0	0	4	7,6	0
30	1		0	0	2,6		0	0	0	0,6	12,6	0
31	6		0		0,2		0	0		5,4		0

Tabella 5.3.2 precipitazioni mensili

Grafico 5.3.1 precipitazioni mensili

	CUMULATO MENSILE mm	MASSIMO GIORNALIERO mm
gennaio-08	88,6	31,4
febbraio-08	50,0	17,8
marzo-08	82,4	16,0
aprile-08	35,0	7,8
maggio-08	96,4	31,2
giugno-08	34,8	10,8
luglio-08	12,0	9,6
agosto-08	61,4	45,4
settembre-08	47,8	26,2
ottobre-08	24,8	14,0
novembre-08	124,8	27,4
dicembre-08	149,8	56,4

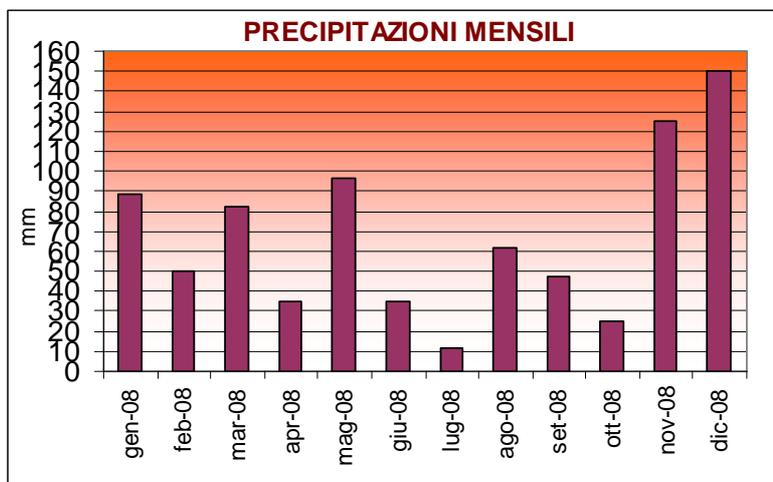




Tabella 5.3.3 Numero giorni piovosi (precipitazioni > 1 mm)

	N° giorni
gennaio-08	11
febbraio-08	5
marzo-08	14
aprile-08	8
maggio-08	9
giugno-08	7
luglio-08	2
agosto-08	3
settembre-08	4
ottobre-08	3
novembre-08	8
dicembre-08	19
TOTALE	93

Tabella 5.3.4. Frequenze delle precipitazioni cumulate giornaliere per classi di intensità

intervallo (mm)	giorni
0,2 - 1	49
1 - 10,0	58
10 - 30	19
> 30	5

Piovosità nell'area urbana di Arezzo

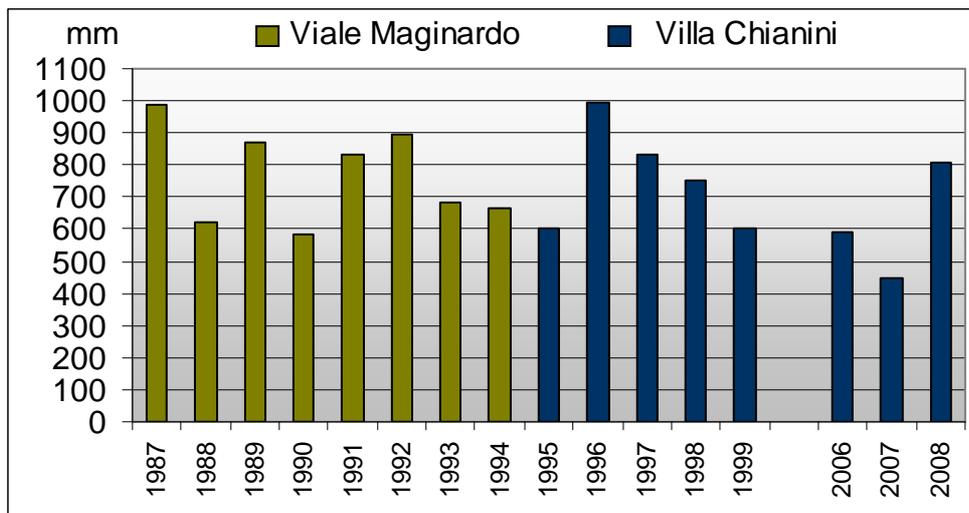
In questo capitolo sono mostrati gli andamenti di piovosità annuale dall'anno 1987 all'anno 2008 nelle postazioni di Viale Maginardo (sede ARPAT periodo osservazione 1987 - 1995) e di Villa Chianini (periodo osservazione 1996 - 1999 e triennio 2006-2008). I dati sono stati raggruppati al fine di documentare gli andamenti nell'ultimo ventennio nell'area urbana di Arezzo aggregando i dati della postazione di Villa Chianini, ante e post gestione rete rilevamento qualità dell'aria di Arezzo, con quelli della limitrofa postazione di Viale Maginardo. Tale postazione è stata attiva dall'anno 1986 all'anno 1997 al fine di monitorare le piogge acide con un sistema di campionamento manuale wet and dry. Il periodo di osservazione esaminato non è completo a causa di guasti e malfunzionamenti ai sensori della postazione di Villa Chianini che hanno causato un lungo periodo di fuori servizio dall'anno 2000 all'anno 2005.



Tabella 5.3.5 precipitazioni annuali

ANNO	Precipitazione mm
1987	991
1988	624
1989	873
1990	585
1991	832
1992	892
1993	686
1994	664
1995	602
1996	993
1997	833
1998	753
1999	603
2006	590
2007	449
2008	808

Grafico 5.3.2. precipitazioni annuali



Gli andamenti annuali mettono in evidenza tendenze caratterizzate da discrete oscillazioni (differenza tra il valore più elevato e quello più basso pari al 55 %) nel quale gli anni 1990, 1995, 2006 e 2007 presentano i valori più bassi dell'intero periodo esaminato. L'anno 2008 registra un incremento della piovosità rispetto al biennio precedente con valori in linea in relazione ai consueti valori della zona di Arezzo.



Grafico 5.3.3. Temperature medie minime e massime giornaliere (medie orarie)

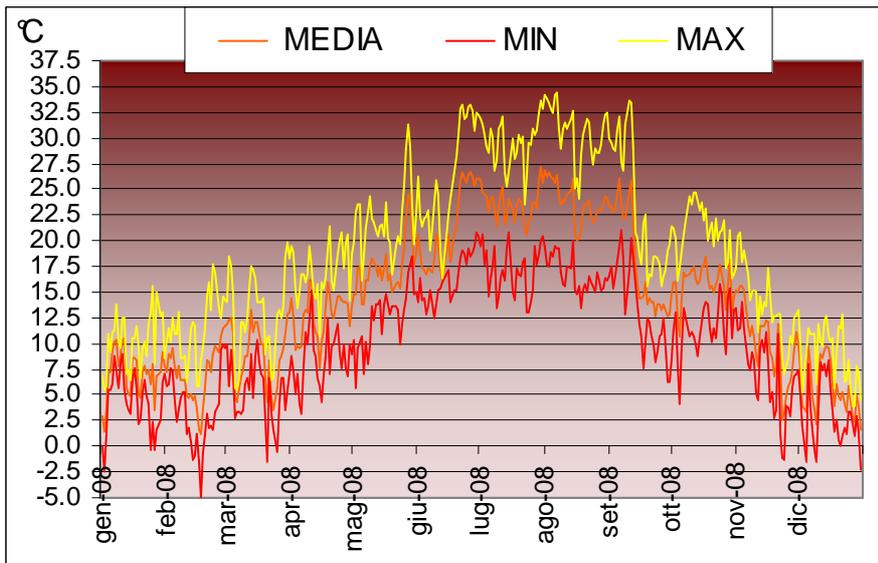


Tabella 5.3.6. valori mensili temperature

MESE	VALORE MEDIO	MIN	MAX
GENNAIO	7,1	-2,5	15,5
FEBBRAIO	6,9	-5,0	17,7
MARZO	9,1	-1,6	19,8
APRILE	12,7	3,2	21,4
MAGGIO	17,5	5,6	31,3
GIUGNO	21,6	12,5	33,3
LUGLIO	23,5	13,0	33,6
AGOSTO	23,8	13,4	34,5
SETTEMBRE	17,9	6,2	33,7
OTTOBRE	15,8	4,1	24,8
NOVEMBRE	10,0	-1,4	20,8
DICEMBRE	5,8	-2,3	13,3

Grafico 5.3.4 giorni tipo temperatura anno 2008

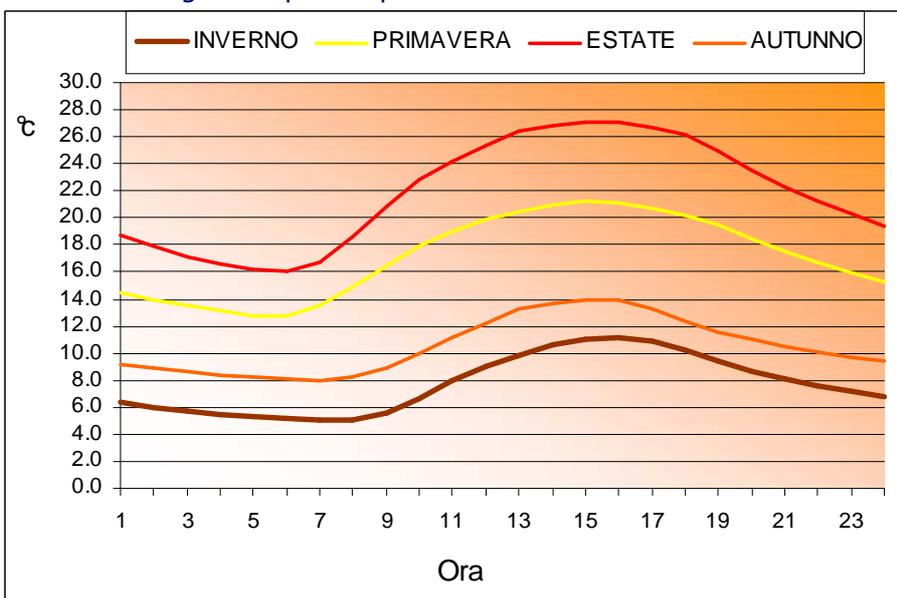




Grafico 5.3.6. Velocità del vento medie e massime giornaliere (medie orarie)

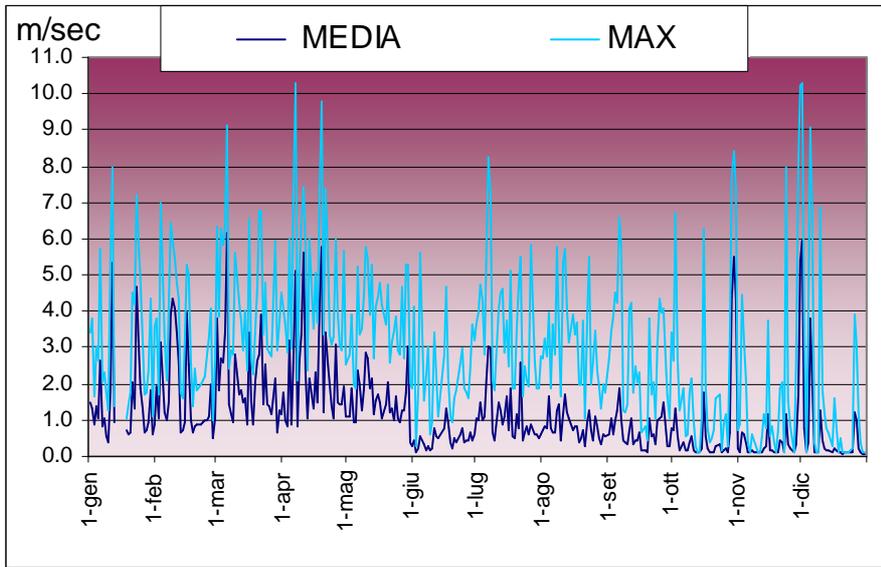


Tabella 5.3.7. frequenza dell'intensità del vento

intervallo (m/sec)	frequenza %
0 - 2	79,1
2 - 4	13,7
4 - 8	6,9
> 8	0,3

Direzione di provenienza del vento

Grafico 5.3.7. – rosa dei venti Anno 2008

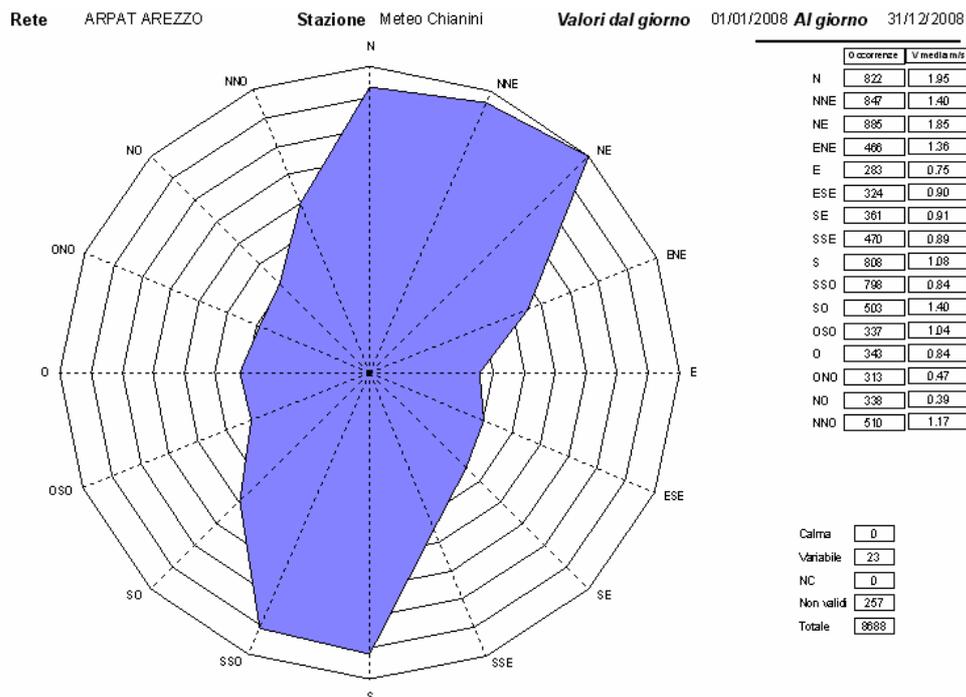




Grafico 5.3.8 – rosa dei venti Gennaio - Febbraio – Marzo 2008

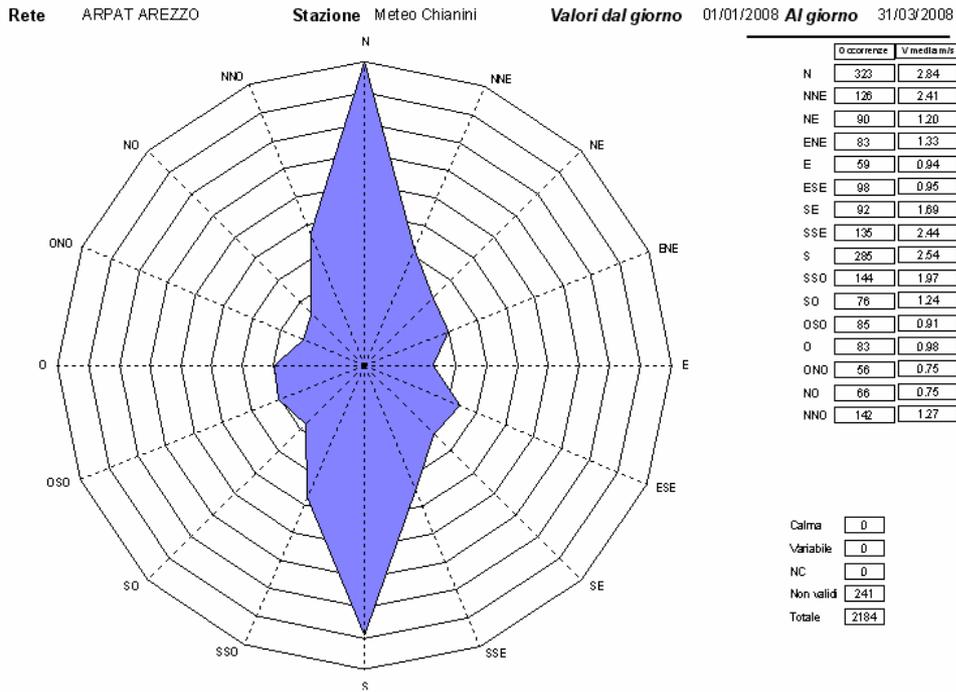


Grafico 5.3.9. – rosa dei venti Aprile – Maggio – Giugno 2008

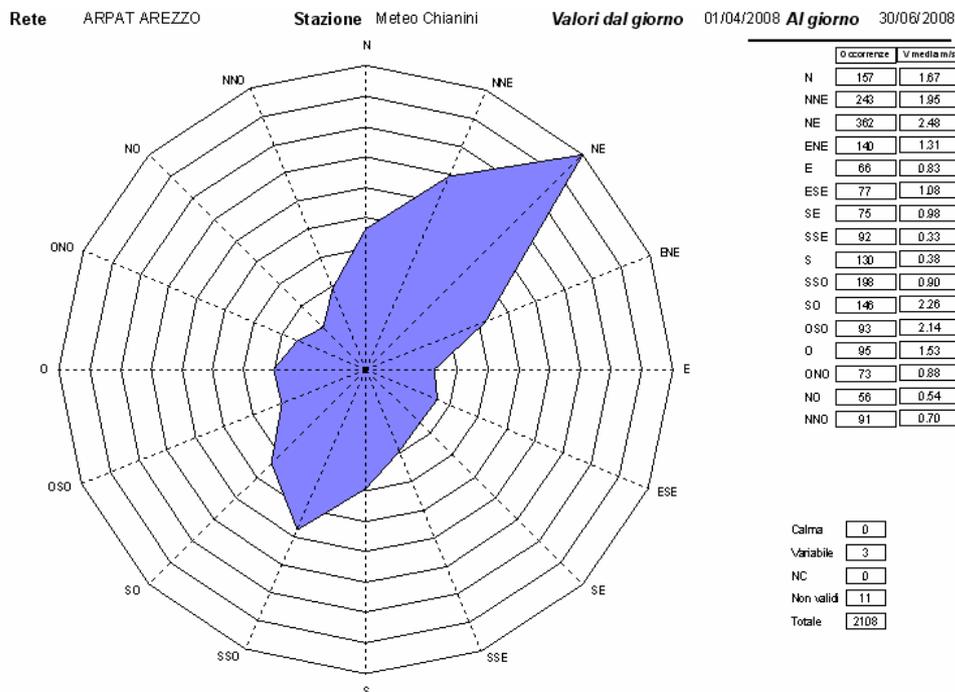




Grafico 3.3.9. - rosa dei venti Luglio - Agosto - Settembre 2008

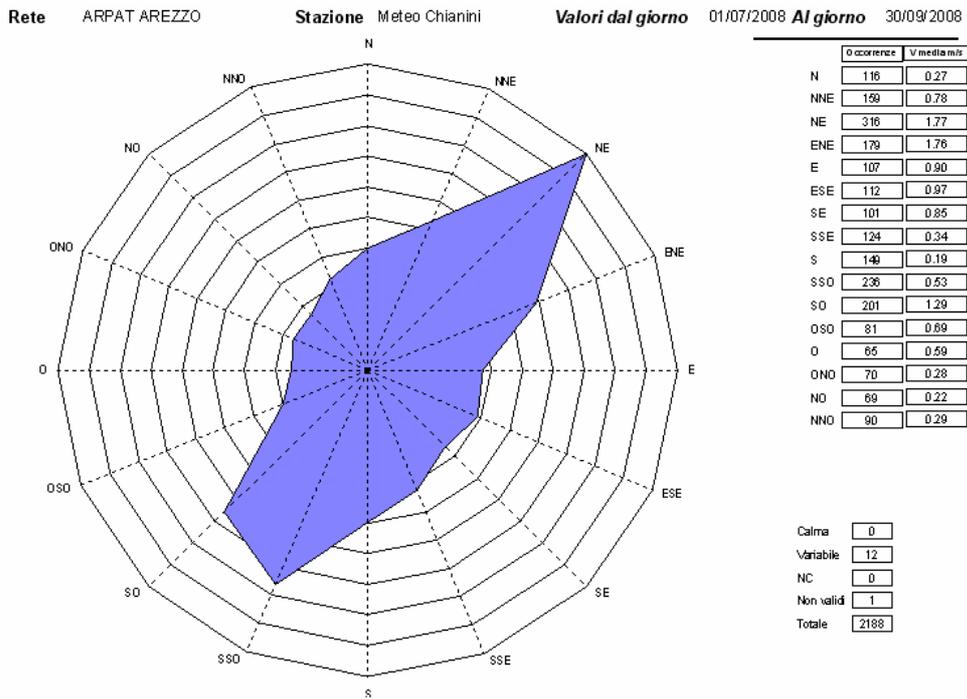
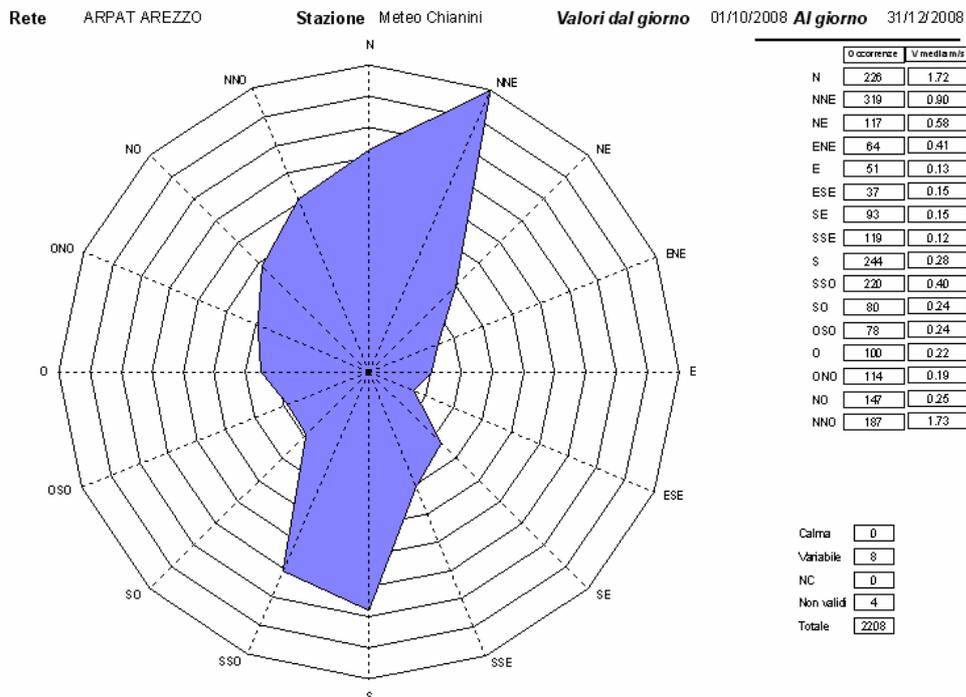


Grafico 5.3.10. - rosa dei venti Ottobre - Novembre - Dicembre 2008





Radiazione solare

Tabella 5.3.8 radiazione solare globale

	MEDIA MENSILE w/m²	MASSIMO ORARIO w/m²	CUMULATO MENSILE w/m²
GENNAIO	60	522	44799
FEBBRAIO	117	639	81134
MARZO	138	851	102914
APRILE	192	992	138185
MAGGIO	234	996	173801
GIUGNO	263	1015	168828
LUGLIO	305	990	220722
AGOSTO	283	925	210388
SETTEMBRE	188	833	135155
OTTOBRE	126	713	93658
NOVEMBRE	74	537	52930
DICEMBRE	56	493	41975

Tabella 5.3.9. Radiazione solare netta

	MINIMO ORARIO w/m²	MASSIMO ORARIO w/m²	INTEGRATO MENSILE w/m²
GENNAIO	-129	255	-14792
FEBBRAIO	-127	362	-1244
MARZO	-131	497	15544
APRILE	-131	592	28073
MAGGIO	-135	588	47465
GIUGNO	-123	525	51178
LUGLIO	-140	524	62618
AGOSTO	-138	487	51300
SETTEMBRE	-139	413	16497
OTTOBRE	-129	326	-2829
NOVEMBRE	-139	232	-20409
DICEMBRE	-123	207	-24196



Umidità relativa (%)

Tabella 5.3.10 Valori mensili

	MEDIA MENSILE	MINIMO ORARIO	MASSIMO ORARIO
	%	%	%
GENNAIO	80	29	100
FEBBRAIO	71	36	99
MARZO	73	33	98
APRILE	67	38	95
MAGGIO	64	34	99
GIUGNO	69	35	98
LUGLIO	58	32	88
AGOSTO	57	32	96
SETTEMBRE	63	32	97
OTTOBRE	72	41	97
NOVEMBRE	79	27	100
DICEMBRE	81	51	100

Tabella 5.3.11 Distribuzione dei valori orari

intervallo (RH %)	frequenza %
0 - 30	0,1
30- 60	29,8
60 - 90	59,1
> 90	11,0

Classe di stabilità atmosferica (Pasquill)

Tabella 5.3.12. Distribuzione annuale Classi Pasquill

Classe	Frequenza %	n° casi orari
A	12.1	1047
B	12.6	1098
C	8.0	698
D	18.2	1577
E	0.6	51
F	48.5	4217

Gráfico 5.3.11 distribuzione annuale classi stabilità Pasquill

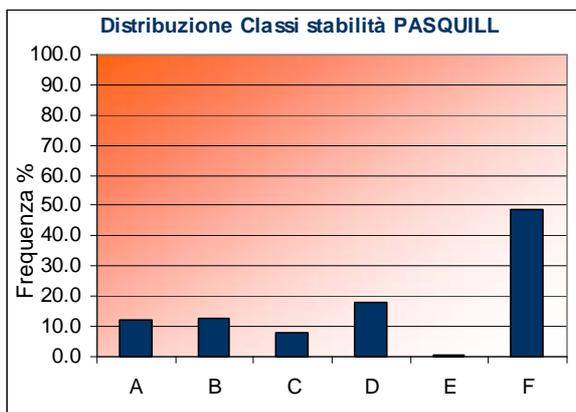




Grafico 5.3.12. Distribuzione trimestrale Classi Pasquill (%)

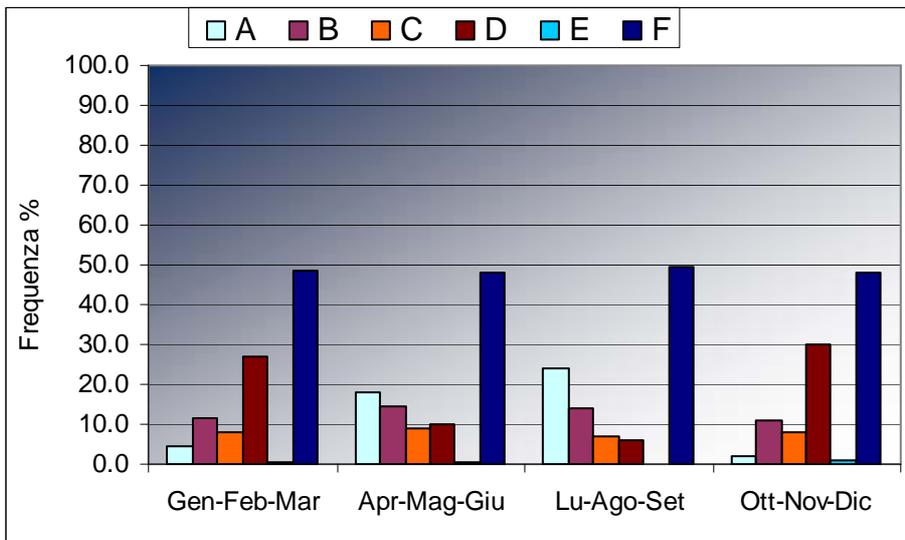


Tabella 5.3.13. Distribuzione trimestrale Classi Pasquill

Classe	Gen-Feb-Mar	Apr-Mag-Giu	Lu-Ago-Set	Ott-Nov-Dic
A	4.7	17.8	23.9	2.1
B	11.5	14.5	13.8	10.8
C	7.9	9.2	6.9	8.2
D	26.8	9.8	5.8	29.8
E	0.7	0.6	0.0	1.0
F	48.4	48.1	49.5	48.0