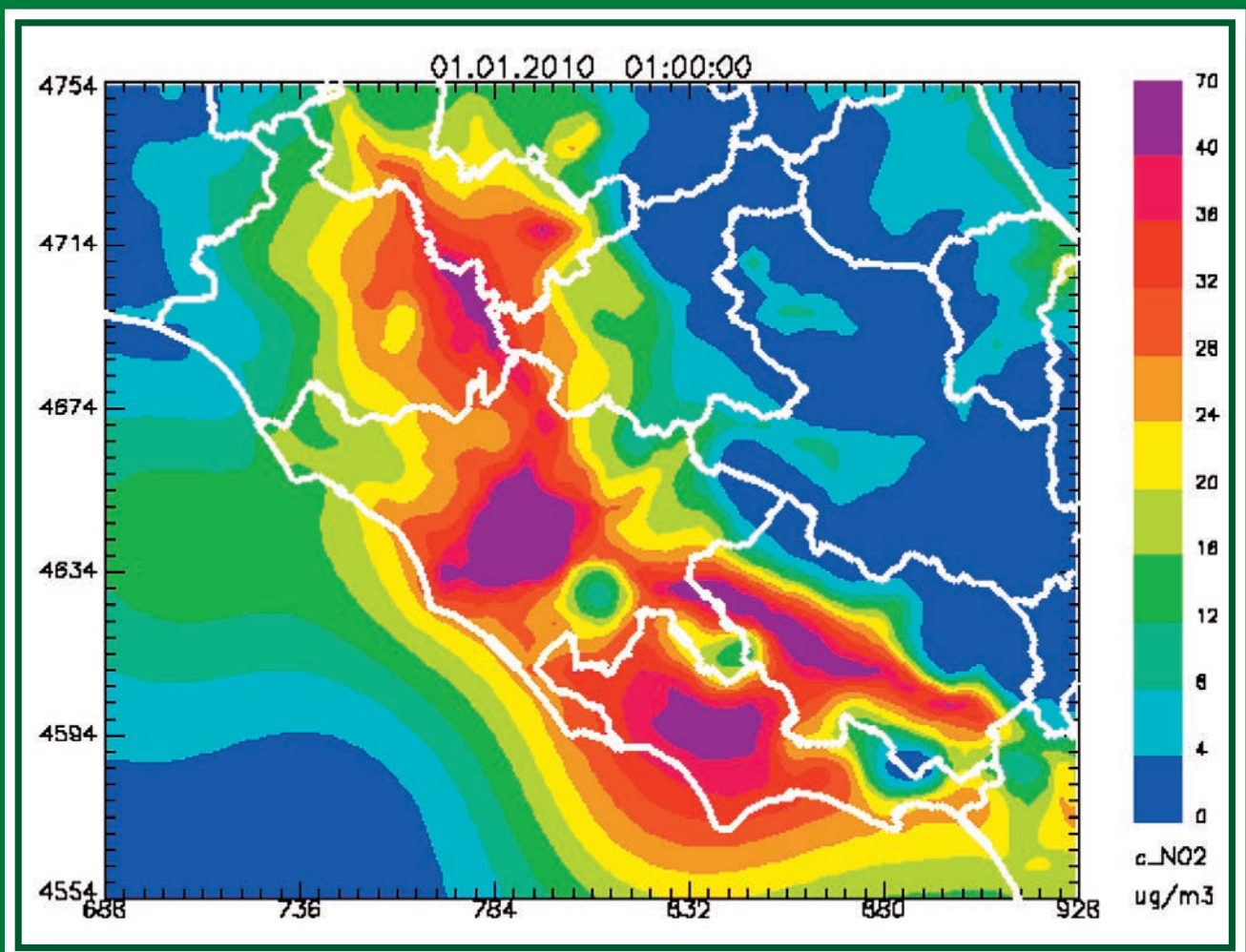


# RAPPORTO SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO 2011







ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

# **RAPPORTO SULLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA REGIONE LAZIO 2011**

2012

## Rapporto sullo stato di qualità dell'aria nella regione Lazio 2011

A cura di:

ARPA Lazio, Servizio Tecnico, Centro Regionale Qualità dell'Aria

Roberto Sozzi, Andrea Bolignano, Silvia Barberini, Alessandro D. Di Giosa

**ABSTRACT:** In this report is made an assessment of air quality of Lazio region based on data collected from stations of the regional automated network. The pollutants treated in this study are chosen among those for which the current legislation sets standard indexes, in particular: benzo(a)pyrene, arsenic, cadmium, nickel, lead, carbon dioxide, nitrogen dioxide, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, sulfur dioxide, ozone. It examines the time period between 2009 and 2011 for micropollutants, and between 2005 and 2011 for all other pollutants considered, with a special emphasis on the most recent surveys compared with those of previous years.

The air quality analysis is integrated with the results of a modeling assessment for the year 2010 for PM<sub>10</sub> and NO<sub>2</sub>, to provide a picture of how pollution is distributed in Lazio. To obtain a result as realistic as possible, the concentration fields provided by the forecasting system in 24 hours have been combined with experimental measurements using data fusion with the Optimal Interpolation technique. In the maps obtained by this method appears a territorial division confirmed by the analysis of the monitorings: the concentration levels calculated in the Apennines are less than those estimated in the Valle del Sacco and in the urban mass of Rome, while in the coastal area, the situation seems be more critical in the south of the region.

The monitorings presented in the report show that benzo(a)pyrene, arsenic, cadmium, nickel, lead, carbon monoxide, nitrogen dioxide and benzene have always levels lower than legislation limits and not critical in Lazio region. However, a tightening of policies of emissions reduction of particulate matter, nitrogen dioxide and ozone, will be required for an improvement of air quality. The comparison between values of different years also shows, despite some differences between the various pollutants, that 2010 proved to be a year of weather conditions particularly favorable to the dispersion of the air masses, which lead to detection of lower concentrations for most of the contiguous years.

**Keywords:** air, quality, atmosphere, concentrations, pollutants, atmospheric pollution, monitoring, monitoring stations, benzo(a)pyrene, arsenic, cadmium, nickel, lead, carbon monoxide, nitrogen dioxide, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, sulphur dioxide, ozone.

**RIASSUNTO:** In questo rapporto si realizza una valutazione della qualità dell'aria del Lazio basata sui dati rilevati dalle centraline della rete regionale. Gli inquinanti oggetto dello studio sono scelti tra quelli per cui la normativa attuale stabilisce degli standard; in particolare: benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, anidride carbonica, biossido di azoto, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, biossido di zolfo, ozono. Si esamina il periodo di tempo tra il 2009 e il 2011 per i microinquinanti, e tra il 2005 e il 2011 per tutti gli altri inquinanti considerati, con un particolare riguardo per le rilevazioni più recenti a confronto con quelle degli anni passati. L'analisi sulla qualità dell'aria è integrata con i risultati di una valutazione modellistica effettuata per l'anno 2010 per PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, per fornire un quadro di come l'inquinamento si distribuisca sul territorio laziale. Per ottenere un risultato il più realistico possibile, i campi di concentrazione forniti dal sistema previsionale a 24 ore sono stati combinati con le misure sperimentali mediante *data fusion* (assimilazione a posteriori) utilizzando l'*Optimal Interpolation* come tecnica interpolativa. Dalle mappe così ottenute si evidenzia una suddivisione territoriale che l'analisi dei monitoraggi conferma: i livelli di concentrazione calcolati in zona appenninica sono inferiori a quelli stimati nella zona della Valle del Sacco e nell'agglomerato di Roma, mentre nella zona litoranea la situazione sembra essere più critica nell'area sud del territorio regionale. I monitoraggi presentati nel rapporto evidenziano come benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, monossido di carbonio, il diossido di azoto e benzene siano sempre inferiori ai limiti stabiliti per normativa, e non rappresentino, di fatto, criticità per il territorio laziale. Si renderà, invece, necessario un inasprimento delle politiche volte alla riduzione delle emissioni di polveri sottili, biossido di azoto e ozono, per un futuro risanamento della qualità dell'aria. Dal confronto tra anni diversi si evince inoltre che, al di là di alcune differenze tra i vari inquinanti, il 2010 si è mostrato un anno dalle condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli alla dispersione delle masse d'aria, con conseguente rilevazione di concentrazioni per gran parte inferiori agli anni contigui.

**Parole Chiave:** aria, qualità, atmosfera, concentrazioni, inquinanti, inquinamento atmosferico, monitoraggio, stazioni di rilevamento, benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, monossido di carbonio, biossido di azoto, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, biossido di zolfo, ozono.

**Contatto autori:** [craria@arpalazio.it](mailto:craria@arpalazio.it)

©ARPA Lazio - Rieti 2012

Riproduzione autorizzata citando la fonte

**Coordinamento editoriale:** ARPA Lazio – Divisione Polo didattico

Figura copertina: Mappa di concentrazione NO<sub>2</sub> media annua 2010 su dominio regionale (4x4 Kmq).

---

# INDICE

LEGENDA .....	Pag.	4
INTRODUZIONE .....	“	5
1. IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO DEGLI INQUINANTI .....	“	7
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	“	11
2.1. Quadro normativo europeo .....	“	11
2.2. Quadro normativo nazionale.....	“	11
2.3. Quadro normativo e regolamentare regionale .....	“	15
3. LA RETE DI RILEVAMENTO REGIONALE .....	“	17
4. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	“	23
4.1. Caratteristiche del territorio.....	“	23
4.1.1. Valutazione modellistica 2010 .....	“	23
4.2. Qualità dell'aria a livello provinciale.....	“	28
4.2.1. IPA e metalli nella provincia di Roma.....	“	28
4.2.2. Roma Capitale.....	“	30
4.2.3. Provincia di Roma.....	“	46
4.2.4. Provincia di Frosinone.....	“	59
4.2.5. Provincia di Viterbo .....	“	73
4.2.6. Provincia di Latina .....	“	84
4.2.7. Provincia di Rieti.....	“	97
CONCLUSIONI .....	“	111
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....	“	113
INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI .....	“	115
INDICE DELLE TABELLE .....	“	119
METADATI DEL DOCUMENTO .....	“	123

---

**LEGENDA**

<b>Acronimo</b>	<b>Definizione</b>
<b>AOT 40</b>	Accumulated Ozone Exposure (l'esposizione all'ozono accumulata) superiore alla soglia di 40 parti per miliardo
<b>ARPA</b>	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
<b>BaP</b>	Benzo(a)Pirene
<b>BTX</b>	Abbreviazione per "Benzene-Toluene-Xilene"
<b>CE</b>	Comunità Europea
<b>COV</b>	Composti Organici Volatili
<b>DDL</b>	Disegno Di Legge
<b>DGR</b>	Deliberazione della Giunta Regionale
<b>DL</b>	Decreto Legge
<b>DLgs</b>	Decreto Legislativo
<b>DM</b>	Decreto Ministeriale
<b>DPCM</b>	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>DPGR</b>	Determinazione del Presidente della Giunta Regionale
<b>DPR</b>	Decreto del Presidente della Repubblica
<b>IPA</b>	Idrocarburi Policiclici Aromatici
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale
<b>LR</b>	Legge Regionale
<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
<b>PM<sub>10</sub></b>	Polveri inalabili (particelle con diametro aerodinamico minore di 10 µm)
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Polveri respirabili (particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm)
<b>UE</b>	Unione Europea
<b>VOC</b>	Volatile Organic Compounds (Composti Organici Volatili)

---

# INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è fornire le informazioni e i dati ambientali sulla qualità dell'aria necessari per l'adozione o l'intensificazione di provvedimenti di risanamento o di pianificazione del territorio; conoscere per gestire meglio il territorio, con maggiore riguardo per le aree urbane e quelle prossime a nuclei produttivi inquinanti.

Pertanto, viene di seguito presentato un quadro d'insieme della qualità dell'aria e della sua evoluzione temporale, con un'analisi pluriennale così da mettere in evidenza gli elementi di criticità ed individuare gli strumenti di miglioramento relativi ai diversi inquinanti e alle differenti aree del territorio regionale.

Nella presentazione sono stati utilizzati elaborati grafici e tabelle relativi al periodo di osservazione dal 2005 al 2011 a colmare il lasso di tempo intercorrente dall'ultimo Rapporto di qualità dell'aria del 2004. L'esame dei dati rilevati è stato affrontato riferendosi ai valori limite e valori obiettivo definiti dalla normativa nazionale vigente di cui viene riportata una sintesi.

Viene analizzata l'evoluzione dei livelli di inquinanti sul territorio della regione Lazio, al fine di indagare quale sia la qualità dell'aria, con particolare attenzione al territorio di Roma Capitale, sulla base dei rilievi sperimentali effettuati dalla rete regionale di monitoraggio dell'aria di ARPA Lazio.

Il documento è articolato in una presentazione della normativa europea e nazionale di riferimento sulla base della quale si definiscono le caratteristiche e la struttura della rete di rilevamento, una descrizione della rete di monitoraggio dell'aria del Lazio e una sezione dedicata alla valutazione dello stato della qualità dell'aria per ogni provincia (l'area urbana di Roma Capitale viene trattato isolatamente dalla provincia), dei "trend" temporali e alla presentazione dei dati di dettaglio rilevati nelle singole stazioni di monitoraggio della rete di rilevamento della qualità dell'aria.





# 1. IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO DEGLI INQUINANTI

Per inquinamento atmosferico si intende l'alterazione chimico-fisica dell'aria rispetto alle sue "condizioni naturali". Definire queste ultime è in genere molto difficile a causa della varietà dei fenomeni naturali che concorrono all'alterazione della composizione dell'aria, come le attività vulcaniche, il trasporto transfrontaliero di polveri e di ozono o la semplice decomposizione vegetale ed animale.

Accanto a tali meccanismi, assume particolare rilevanza l'immissione in atmosfera di inquinanti prodotti dalle attività umane come quelle industriali o i trasporti. In generale una prima classificazione porta alla suddivisione di tali inquinanti in due classi principali:

- *Primari*: sono emessi direttamente dalle sorgenti (veicoli, impianti industriali, etc.) e sono sostanze in grado di provocare danni acuti o cronici alla salute umana come il monossido di carbonio, benzene, monossido di azoto, particolato atmosferico, biossido di zolfo, piombo;
- *Secondari*: sono prodotti di reazioni chimiche tra inquinanti primari o tra essi e componenti naturali presenti in atmosfera come il biossido di azoto e l'ozono.

Di seguito viene fornita una descrizione dei possibili effetti sulla salute umana e sulla vegetazione causati da alcuni degli inquinanti presenti in atmosfera.

## • Biossido di zolfo – SO<sub>2</sub>

Gli ossidi di zolfo e i loro derivati provocano sull'uomo effetti che vanno da semplici irritazioni delle mucose (vie respiratorie e occhi), nel caso di breve esposizione a concentrazioni elevate, sino a fenomeni di broncocostrizione per esposizioni prolungate a quantitativi anche non elevati.

Per quanto riguarda la vegetazione, sono i maggiori responsabili del fenomeno delle "piogge acide". Con le precipitazioni, infatti, questi composti vengono veicolati al suolo dove causano danni alle foreste (distruggono il sistema linfatico delle piante provocando necrosi), con conseguente depauperamento della copertura vegetale e inaridimento di vaste aree. Provocano, inoltre, danni al patrimonio artistico e monumentale.

## • Monossido di carbonio - CO

A causa della sua elevata capacità di legarsi all'emoglobina (circa 200 volte superiore a quella dell'ossigeno) il CO può provocare un abbassamento delle funzioni vitali fino a determinare la morte nel caso di concentrazioni particolarmente elevate, caso che non si verifica in ambiente esterno.

Per quanto concerne la vegetazione, alcuni studi dimostrano l'influenza negativa del CO sulla capacità di alcuni batteri radicali di fissare azoto con conseguente riduzione dello sviluppo della pianta.

## • Ossidi di azoto - NO<sub>x</sub>

L'azione dell'ossido di azoto (NO) sull'uomo è relativamente blanda; inoltre, a causa della sua rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido.

Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Prolungate esposizioni, anche a basse concentrazioni, provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie.

L'impatto del biossido di azoto sulla vegetazione è sicuramente meno importante di quello del biossido di zolfo. In caso di brevi esposizioni a basse concentrazioni può addirittura avere un effetto positivo poiché può incrementare i livelli di clorofilla; lunghi periodi di esposizione causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione, comunque, è costituito dall'acidificazione del suolo (vedi fenomeno delle piogge acide); perché causa la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e

conduce alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Gli ossidi di azoto, in quanto responsabili delle piogge acide, hanno effetti negativi sulla conservazione dei monumenti.

#### • Ozono - O<sub>3</sub>

Per l'elevato potere ossidante e della sua capacità di raggiungere con estrema facilità gli alveoli polmonari, l'ozono ha effetti sull'uomo che vanno da diminuzione della capacità respiratoria a irritazione delle mucose. Brevi esposizioni a elevate concentrazioni portano sintomi risolvibili nelle 48 ore successive, mentre esposizioni prolungate anche a basse concentrazioni possono comportare sensibilizzazione e persistenza dei sintomi.

Nelle piante l'ozono provoca necrosi dei tessuti la cui entità dipende dalle concentrazioni in atmosfera con conseguenti danni alle coltivazioni.

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

Esposizioni prolungate a concentrazioni di benzene anche non elevate provocano principalmente danni ematologici (anemie, carenze di globuli rossi, bianchi o piastrine). Alcuni studi evidenziano anche alterazioni cromosomiche o effetti oncogenici. Il benzene è stato, infatti, classificato dall'I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) tra gli agenti per i quali l'evidenza scientifica di cancerogenesi è manifestamente provata (gruppo 1).

L'assorbimento di questo inquinante avviene principalmente per inalazione ma non è da sottovalutare l'adsorbimento cutaneo o, in misura minore, attraverso l'ingestione di cibo contaminato.

#### • Particolato

Le polveri presenti in atmosfera rappresentano un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide di dimensione tra un millesimo di micron e 100 micron. Le dimensioni di tali particelle incidono su due fattori: la dispersione e il tempo di permanenza in atmosfera da una parte, la penetrazione più o meno profonda nel sistema respiratorio umano dall'altra.

La porzione attualmente monitorata nelle reti di rilevamento della qualità dell'aria corrisponde a dimensioni di 10 e 2,5 µm. Il PM<sub>10</sub> non penetra oltre la parte superiore dei bronchi da dove può essere rimossa grazie alla produzione ed emissione di muco. Alla luce delle attuali conoscenze però la porzione più pericolosa è quella che ha dimensioni pari o inferiori a 2,5 µm, poiché raggiunge gli alveoli dove le particelle adsorbite al particolato (quali idrocarburi policiclici, metalli, ecc.) entrano in contatto con il sangue.

Gli effetti delle polveri sulla salute umana riguardano l'aggravarsi delle malattie respiratorie (asma bronchiale, infezioni dell'apparato respiratorio, diminuzione della funzione polmonare) e cardiovascolari soprattutto a carico di soggetti già affetti da disturbi respiratori e cardiocircolatori, di anziani e di bambini. Gli effetti ambientali del particolato sono direttamente connessi con la pericolosità intrinseca delle sostanze che lo formano o che sono adsorbite su di esso. Particolari effetti vengono riscontrati sulla vegetazione che risente in maniera sensibile sia delle particelle di polvere in quanto tali sia di molte delle sostanze che su di esse si trovano adsorbite come metalli, sostanze organiche complesse e altre.

#### • Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono composti organici con due o più anelli aromatici fusi, formati interamente da carbonio e idrogeno.

Sono presenti allo stato solido, ma passano allo stato di vapore.

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono rilasciati in atmosfera anche da sorgenti naturali quali eruzioni vulcaniche, incendi boschivi e dall'attività di alcune specie di microrganismi.

L'emissione in atmosfera degli idrocarburi policiclici aromatici avviene per un'incompleta combustione di numerose sostanze organiche, generate da numerose fonti, la più importante delle quali è rappresentata dai motori alimentati da benzina o da gasolio.

Altre fonti di emissione sono rappresentate dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche, da alcune lavorazioni industriali, tra cui la raffinazione del petrolio greggio e gli impianti di bitumazione, e dall'incenerimento dei rifiuti.

Per la loro relativa stabilità, gli IPA possono essere presenti anche a grandi distanze dalle zone di produzione. Alcuni idrocarburi policiclici aromatici sono cancerogeni.

#### • **Piombo (Pb)**

Elemento chimico, presente nella crosta terrestre in misura ridotta. È molto utilizzato per la produzione di batterie, accumulatori, vernici, rivestimenti di cavi elettrici, serbatoi, tubi ed apparecchi e dispositivi di protezione dai raggi x e gamma. Alti livelli di piombo nell'aria possono essere anche prodotti dalle fonderie e dalle industrie ceramiche.

Le emissioni gassose di piombo nell'atmosfera avevano origine principalmente dalla combustione di additivi antidetonanti presenti nella benzina (piombo tetrametile, piombo tetraetile) per motori delle automobili, i quali davano luogo a numerosi composti del piombo nei gas di scarico, specie quelli derivanti dalla combinazione con altri additivi, quali bromuro di etilene e cloruro di etilene. L'assunzione del piombo da parte dell'uomo avviene principalmente attraverso l'alimentazione e per inalazione. Il piombo è dannoso per il sistema nervoso dell'uomo; si accumula nelle ossa, nelle ghiandole e nel fegato.

#### • **Cadmio (Cd)**

Elemento metallico relativamente raro, presente sotto forma di composti. È utilizzato nell'industria galvanica, nella produzione di pigmenti, leghe, batterie, semiconduttori, stabilizzatori, prodotti plastici; alcuni pesticidi contengono composti del cadmio. Il dietil-cadmio è utilizzato nella produzione del piombo tetraetile. Elemento bioaccumulabile riconosciuto come cancerogeno.

#### • **Arsenico (As)**

Elemento chimico di colore grigio o giallo i cui composti sono ubiquitari in natura. L'arsenico e i suoi composti hanno diversi impieghi industriali quali la produzione di leghe, di pigmenti di vernici, di vetri, di semiconduttori elettrici, formulazione di medicinali e di insetticidi ed erbicidi.

Il contributo maggiore di arsenico all'atmosfera è dato dalla combustione del carbone.

L'arsenico e i suoi composti sono tossici, provocando catarri intestinali, degenerazione dei reni, cirrosi epatica, polineuriti, dermatiti e lacerazioni della pelle. L'arsenico è anche generalmente incluso tra le sostanze considerate cancerogene per l'uomo.

#### • **Nichel (Ni)**

Elemento chimico di colore bianco brillante presente nella crosta terrestre e contenuto anche nel carbone e nel petrolio greggio.

È usato nei processi industriali di purificazione (per fusione o elettrolisi) e in quelli di produzione di leghe con ferro, rame, cromo, zinco. Un elevato impiego di nichel si ha per i rivestimenti galvanici.

Un problema da inquinamento atmosferico da nichel può determinarsi nelle aree circostanti le centrali termiche nelle quali viene impiegato un combustibile particolarmente ricco di nichel.

Elemento bioaccumulabile riconosciuto come cancerogeno.



## 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Le azioni di controllo e pianificazione e gli interventi di mitigazione nel campo dell'inquinamento atmosferico sono principalmente guidate e coordinate da un complesso di norme europee e nazionali che hanno la funzione di rendere il più possibile omogenea la gestione nei diversi paesi dell'Unione Europea rendendo confrontabili i dati, le valutazioni e i provvedimenti a parità di situazioni ambientali.

### 2.1. Quadro normativo europeo

L'Unione europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

**direttiva 96/62/CE** relativa alla "**valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente**"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;

**direttiva 99/30/CE** relativa ai "**valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo**", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);

**direttiva 00/69/CE** relativa ai "**valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio**"; stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);

**direttiva 02/03/CE** relativa all'"**ozono nell'aria**" (terza direttiva figlia);

**direttiva 04/107/CE** relativa all'"**arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria**" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;

**direttiva 08/50/CE 107/CE** relativa alla "**qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa**". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM<sub>2,5</sub> tra gli inquinanti da monitorare.

### 2.2. Quadro normativo nazionale

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio.

Il **D. Lgs. 351 del 4 agosto 1999** recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana.

Il **D.M. 60 del 2 aprile 2002** è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi.

Il **D.M. 261 dell'1 ottobre 2002** individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002.

Il **D. Lgs. 183 del 21 maggio 2004**, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "**valori bersaglio**" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine).

Il **D.Lgs. 152/2007** (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlia emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituiva la base normativa su cui si fonda tutto il controllo attuale della qualità dell'aria.

Il **DLgs 155/2010**, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (DL 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il  $PM_{2,5}$ , ormai ben noto per la sua pericolosità. Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella tabella 1 viene riportato il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Tab. 1 - Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono (Allegati XI e XII D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti in un anno	Data rispetto limite
<b>Biossido di zolfo</b> <b>SO<sub>2</sub></b>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	<b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	-	<b>24</b>	In vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	-	<b>3</b>	In vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	<b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	In vigore dal 19 luglio 2001

segue Tab. 1

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti in un anno	Data rispetto limite
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub></b>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	-	<b>18</b>	1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	<b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Ossidi di azoto NO<sub>x</sub></b>	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	<b>30 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	In vigore dal 19 luglio 2001
<b>Particolato PM<sub>10</sub></b>	Valore limite protezione salute umana	24 ore	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	-	<b>35</b>	In vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2005
<b>Particolato fine PM<sub>2.5</sub></b>	Valore obiettivo	anno civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	1° gennaio 2010
	<b>Fase 1</b>					
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>4 µg/m<sup>3</sup></b>	-	1° gennaio 2015
	<b>Fase 2</b>					
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>Da stabilire con successivo decreto</b>	-	-	1° gennaio 2020
<b>Piombo</b>	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2005 (*)
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana	anno civile	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8 h consecutive	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	-	-	In vigore dal 1° gennaio 2005
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo (Λ)	anno civile	<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-

segue Tab. 1

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Numero superamenti consentiti in un anno	Data rispetto limite
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo ( $\wedge$ )	anno civile	<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo ( $\wedge$ )	anno civile	<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo ( $\wedge$ )	anno civile	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	-	-	-

(\*) il valore limite qui riportato deve essere ora rispettato anche nelle aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali a partire dal 1° gennaio 2010, per; in queste zone il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 era pari a 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.

( $\wedge$ ) riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Il decreto legislativo n. 155/10, recependo quanto già contenuto nel DL 183/04, mantiene in essere un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono in tutto il territorio nazionale, confermando valori obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglia di informazione e soglia di allarme da perseguire secondo una tempistica stabilita.

Tab. 2 - Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine (Allegato VII D.Lgs. 155/2010),  
Soglie di informazione e di allarme per l'ozono (Allegato XII D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
<b>Ozono O<sub>3</sub></b>	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	<b>120 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010-2012)
	AOT40(#) Valore obiettivo protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> come media su 5 anni	-	2015 (dati 2010-2014)
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	<b>120 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	-	-
	AOT40(#) Obiettivo a lungo termine protezione della vegetazione	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>6000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	-	-
	Soglia di informazione	1 ora	<b>180 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	-	-
	Soglia di allarme	1 ora (§)	<b>240 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	-	-

(#) AOT40 (espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni  $> 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale). La normativa prevede che l'AOT40 sia riportato come valore medio relativo agli ultimi 5 anni di misure e che l'obiettivo a lungo termine (numero di superamenti di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sia riportato come media sugli ultimi 3 anni.

(§) Per l'applicazione dell'art.10 comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive.



## 2.3. Quadro normativo e regolamentare regionale

L'azione a livello regionale si è principalmente articolata da una parte sulla messa a punto di schemi dedicati al contenimento delle situazioni a maggiore criticità ambientale e dall'altra all'attuazione dei diversi piani di valutazione della qualità dell'aria e piani d'intervento secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

In particolare l'azione a livello regionale si articola, secondo quanto previsto dalle normative, nei seguenti piani:

- messa a punto del "piano di zonizzazione" del territorio regionale con l'obiettivo di identificare le aree omogenee per l'inquinamento atmosferico e programmare politiche di controllo e mitigazione coerenti;
- sviluppare in collaborazione con le amministrazioni locali e ARPA Lazio un piano di riqualificazione della rete di monitoraggio finalizzato alla ottimizzazione del numero delle stazioni, delle postazioni di misura e della dotazione strumentale connessa (attività attualmente in fase di completamento);
- messa a punto di un "piano d'azione" finalizzato alla definizione di strategie di mitigazione relativamente alle aree ad elevata criticità ambientale (piano attualmente in fase di definizione e completamento);
- promozione di studi e valutazioni finalizzate allo sviluppo di conoscenze e strumenti di pianificazione utili alla definizione di programmi di azione ottimizzati.

La Regione Lazio ha emanato leggi e delibere per organizzare oneri e competenze e gestire le eventuali criticità in ambito ambientale. In particolare:

**L.R. n°14 del 6 agosto 1999** "Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo". Gli articoli 111 e 112 riguardano le competenze della Regione e le funzioni e i compiti delle Province, quest'ultime limitate alla vigilanza e controllo sulle emissioni atmosferiche, alla tenuta del catasto delle emissioni e all'esercizio delle funzioni e dei compiti amministrativi concernenti le autorizzazioni per la costruzione di nuovi impianti industriali.

La Regione Lazio ha emanato due delibere di riferimento per le azioni da intraprendere in caso di eventi a maggiore criticità ambientale. Tali provvedimenti riguardano le aree dei comuni di Roma e di Frosinone secondo quanto emerso dal piano di zonizzazione di cui al capitolo successivo (delibera n. 1316 del 5/12/2003 e delibera n. 128 del 27/02/2004). Tali delibere sostituiscono le precedenti emanate nel corso del 2002.

**Delibera regionale 223/2005** - La Regione Lazio ha approvato la nuova configurazione della rete di monitoraggio della qualità dell'aria del comune di Roma, da realizzarsi entro sei mesi ed ha incaricato ARPA Lazio di individuare i punti fissi di campionamento.

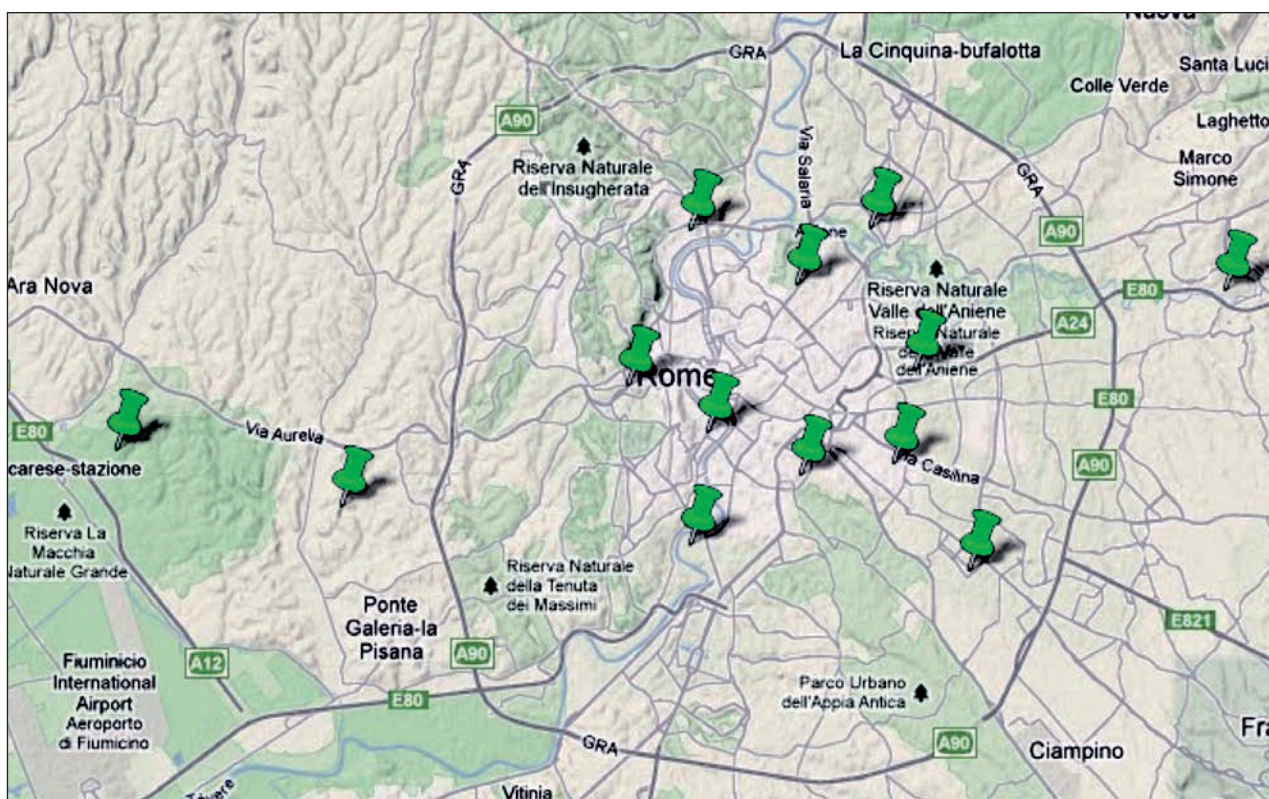


### 3. LA RETE DI RILEVAMENTO REGIONALE

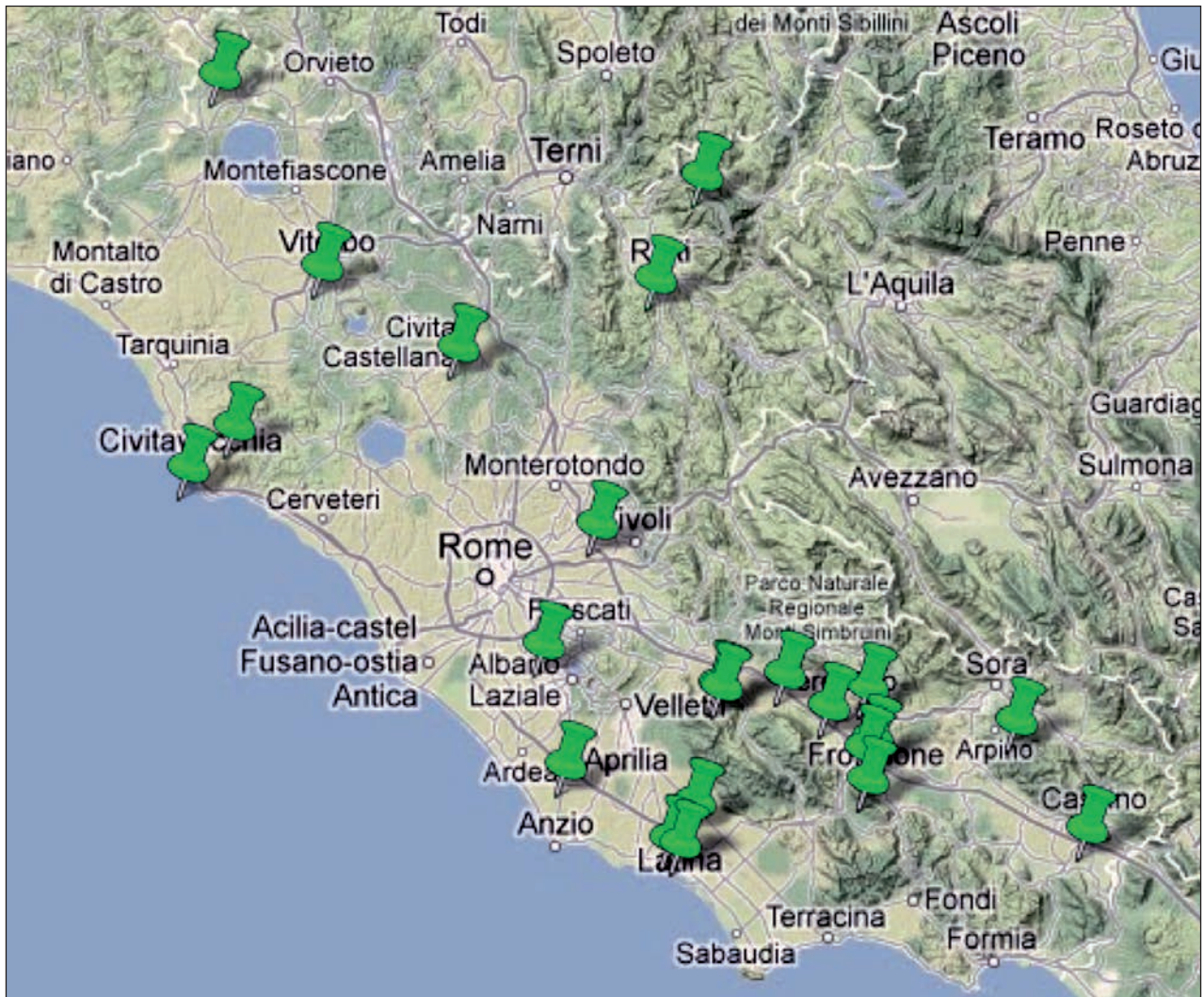
La rete di qualità dell'aria, in proprietà e gestione da parte di ARPA Lazio, consta attualmente di 36 postazioni chimiche di misura, alcune dotate anche di sensori meteorologici, distribuite nelle cinque province su 22 comuni. Inoltre, comprende anche cinque stazioni meteo e cinque centri provinciali di gestione e validazione dei dati, collocate presso le sezioni provinciali dell'Agenzia coordinate da un centro regionale di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati. La figura seguente indica la localizzazione delle stazioni nella regione, divise tra il comune di Roma e il resto del territorio laziale. Le stazioni chimiche di misura sono così divise nelle province:

- Provincia di Roma - N.19, di cui 13 nel territorio di Roma Capitale;
- Provincia di Frosinone - N. 8;
- Provincia di Latina - N. 4;
- Provincia di Rieti - N. 2;
- Provincia di Viterbo - N. 3.

Fig. 1 - Dislocazione delle stazioni di monitoraggio della rete di rilevamento della qualità dell'aria nel territorio di Roma Capitale (a), nel resto della regione(b)



(a)



(b)

Ogni stazione di rilevamento è costituita da un manufatto chiuso, prevalentemente in vetroresina, appoggiato su fondazione, in molti casi dotata di recinzione protettiva, al cui interno sono alloggiati gli strumenti di misura, i sistemi di acquisizione ed archiviazione locale e i dispositivi di comunicazione. Al di sopra della cabina trovano posto gli strumenti meteorologici, ove presenti, le sonde di prelievo degli inquinanti e, in due stazioni, la telecamera di monitoraggio del traffico veicolare.

Fig. 2 - Esterno e interno della stazione di rilevamento tipo



Il sistema di acquisizione, trasmissione, archiviazione e gestione dati della rete si articola su tre livelli:

- Livello periferico, ove operano le stazioni di rilevamento, i sensori meteorologici ed i mezzi mobili;
- Livello provinciale, ove operano i concentratori e dove si realizza la fase di validazione dei dati rilevati;
- Livello centrale, ove opera il sistema di archiviazione complessiva dei dati della rete.

Il data-base complessivo è contemporaneamente aggiornato sui sistemi di rete della regione Lazio.

Le stazioni di misura della rete sono finalizzate alla rilevazione delle situazioni di inquinamento atmosferico prodotte dalle diverse tipologie di sorgente (traffico, industria, etc.) e a protezione dei diversi soggetti recettori (popolazione, vegetazione). Al solo fine di comprendere meglio la razionalità dell'attuale configurazione spaziale delle stazioni ed anche le differenze dei dati, si riporta nella tabella 3 la localizzazione e una descrizione di massima delle 36 stazioni della rete regionale.

La rete regionale esiste dal 1993, ma solo nel 2001, la Regione Lazio ne trasferisce la proprietà all'ARPA Lazio che attua l'ammodernamento del sistema informativo - gestionale e della dotazione strumentale delle stazioni, mediante l'integrazione di nuovi analizzatori e la sostituzione di quelli obsoleti.

Nell'ultimo decennio la normativa europea e nazionale ha favorito la standardizzazione della gestione delle reti di rilevamento della qualità dell'aria, la confrontabilità dei dati e l'adozione di valutazioni e provvedimenti per ridurre gli inquinanti presenti in aria ambiente.

Con il D.M. 60/2002 (che recepisce la direttiva 1999/30/CE e la direttiva 2000/69/CE) iniziano ad apparire le norme figlie specifiche per i vari gruppi di inquinanti. In questo decreto viene disciplinato il monitoraggio del biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), del biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), degli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), del monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ), del piombo, del  $\text{PM}_{10}$  e del benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). In pratica vengono stabiliti i valori limite di qualità dell'aria (la scala di valutazione dell'inquinamento dovuto a tali sostanze), le modalità di misura e di valutazione e le esigenze di informazione al pubblico.

Il D.M. 261/2002 raccoglie una serie di direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria a livello regionale, per la sua zonizzazione, per la redazione di inventari delle emissioni attive sul territorio regionale e per la realizzazione dei piani di risanamento.

Il D.Lgs. 183/2004 (che recepisce la direttiva 2002/3/CE) è la seconda norma figlio e stabilisce i valori limite di qualità dell'aria per l'ozono ( $\text{O}_3$ ), le modalità di misura e le esigenze di informazione al pubblico.

Con delibera n. 938 dello 08/11/05 la Regione Lazio autorizza la ricollocazione di cinque stazioni della rete di monitoraggio di Roma e l'implementazione di nuovi analizzatori di  $\text{BTX}$ ,  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ .

Il numero minimo delle stazioni, definito già dal D.M.60/2002 per  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{Pb}$  e dal D.Lgs.183/2004 per l' $\text{O}_3$ , è stabilito in funzione del numero di abitanti delle zone in cui si è suddiviso il territorio e delle concentrazioni in esse riscontrate.

Il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlio emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

Nel 2008, l'ARPA Lazio completa l'applicazione della delibera n. 938 dello 08/11/05, collocando: quattro stazioni in siti con alto traffico autoveicolare (Fermi, Magna Grecia, Tiburtina e Francia); quattro stazioni di background in siti ad alta densità abitativa (Preneste, Cipro, Cinecittà e Bufalotta), una stazione di background nel parco comunale di Villa Ada (Ada), una stazione di background nella zona ZTL (Arenula); due stazioni rappresentative dell'inquinamento fotochimico situate a Tenuta del Cavaliere, in un'area suburbana, e nella Tenuta di Castel di Guido, in un'area rurale.

A dicembre 2009, è stata installata una nuova stazione fissa nella zona di Malagrotta.

Nel 2009 la Regione Lazio ha autorizzato la riqualificazione della rete regionale per il monitoraggio della qualità dell'aria. Sono state definite le dotazioni strumentali delle stazioni valutando il grado di obsolescenza degli analizzatori e, considerando la necessità di avere una più accurata valutazione della concentrazione del materiale particolato  $\text{PM}_{10}$ , è stata prevista l'installazione dell'analizzatore del  $\text{PM}_{10}$  in tutte le stazioni. Considerando l'importanza che la Regione Lazio ha attribuito al monitoraggio del materiale particolato  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$  e  $\text{PM}_1$ , è stata prevista l'implementazione degli analizzatori di  $\text{PM}_{2.5}$ , per un totale di 21 ed ai fini sperimentali è stato previsto un analizzatore di  $\text{PM}_1$  a due OPC (Conta Particelle Ottico).

Il D.Lgs. 155/2010 introduce tra gli inquinanti da monitorare anche il  $\text{PM}_{2.5}$  e aggiunge nuovi criteri da seguire per strutturare una rete di monitoraggio. È stato, quindi, stilato un nuovo progetto di adeguamento della rete per ottimizzarne le risorse impiegate, che verrà messo in atto a partire dal 2012.

Nella tabella 3, a pagina seguente, viene riportata una sintesi dell'attuale configurazione della rete in cui, oltre al nome, la provincia e il comune di appartenenza delle centraline di misura vengono indicati le loro coordinate, la zona in cui ricadono e gli analizzatori in esse attualmente presenti. Viene

inoltre associata ad ogni stazione di misura una tipologia EOI che indica il tipo di zona in cui si trovano gli analizzatori (urbana, suburbana o rurale) e fornisce un'informazione di massima sul tipo di inquinamento che verrà registrato, situazioni di fondo o influenzate dal traffico o da industrie.

Tutte le stazioni della rete attuale danno conto di un inquinamento diffuso ad eccezione di quelle di Colferro che, limitatamente ad alcuni inquinanti, risentono della presenza degli inceneritori e del cementificio.

Per alcune centraline tra quelle elencate, che risultavano mal posizionate o non più rappresentative del tipo di inquinamento per cui erano state predisposte, è stata avviata la procedura di spostamento (individuazione dei siti, permessi, etc.); esse vengono riportate nella tabella 4 con l'indicazione delle nuove ubicazioni.

Vi sono, inoltre, altre cinque stazioni che si intende spostare, anche a causa dei cambiamenti dell'intorno avvenuti nel tempo, per cui non si è ancora individuata la nuova posizione, in tabella 5.

Il progetto di adeguamento della rete attuale prevede nuove centraline sia per rispettare i vincoli previsti dal D.Lgs.155 come minimo numero di stazioni per inquinante imposti, limitatamente al caso del Benzene nella zona litoranea, per cui risulta necessario un analizzatore in più, sia per avere informazioni relative ad aree attualmente sprovviste di punti di misura. Nel progetto saranno anche eliminate eventuali ridondanze.

Tab. 3 - Stazioni di misura della rete esistente

PROV.	COMUNE	ZCODE	NOME_STAZ.	UTM-X	UTM-Y	TIPO_EOI	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	As	Ni	Cd	BAP
Roma	Roma	IT1215	Arenula	12.4754	41.894	UB	X	X	X			X						
Roma	Roma	IT1215	Preneste	12.5416	41.886	UB	X		X			X						
Roma	Roma	IT1215	Francia	12.4696	41.947	UT	X	X	X		X			X	X	X	X	X
Roma	Roma	IT1215	Magna Grecia	12.5089	41.883	UT	X		X									
Roma	Roma	IT1215	Cinecittà	12.5687	41.858	UB	X	X	X			X		X	X	X	X	X
Roma	Guidonia	IT1215	Guidonia	12.7264	41.996	ST	X	X	X				X					
Roma	Roma	IT1215	Villa Ada	12.5070	41.933	UB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roma	Roma	IT1215	Castel di Guido	12.2663	41.889	RB	X	X	X			X						
Roma	Roma	IT1215	Cavaliere	12.6584	41.9294	SB	X	X	X			X						
Roma	Ciampino	IT1215	Ciampino	12.6070	41.798	UT	X		X		X			X	X	X	X	X
Roma	Roma	IT1215	Fermi	12.4695	41.864	UT	X		X	X	X							
Roma	Roma	IT1215	Bufalotta	12.5337	41.948	UB	X		X			X	X					
Roma	Roma	IT1215	Cipro	12.4476	41.906	UB	X	X	X			X						
Roma	Roma	IT1215	Tiburtina	12.5489	41.910	UT	X		X									
Roma	Malagrotta	IT1215	Malagrotta	12.3460	41.875	SB	X	X	X		X	X	X					
Rieti	Leonessa	IT1211	Leonessa	12.9620	42.573	RB	X	X	X			X						
Rieti	Rieti	IT1211	Rieti	12.8582	42.404	UT	X	X	X	X	X	X	X					
Viterbo	Acquapendente	IT1211	Acquapendente	11.8766	42.7367	RB	X	X	X			X						
Viterbo	Civita Castellana	IT1211	Civita Castellana*	12.4150	42.289	UB	X		X				X					
Viterbo	Viterbo	IT1211	Viterbo	12.1091	42.422	UT	X	X	X	X	X	X	X					
Roma	Colferro	IT1212	Colferro-Oberdan	13.0044	41.731	I,SB	X		X	X		X	X					
Roma	Colferro	IT1212	Colferro-Europa	13.0096	41.725	I,SB	X		X					X	X	X	X	X
Frosinone	Alatri	IT1212	Alatri	13.3383	41.730	UB	X		X	X								
Frosinone	Anagni	IT1212	Anagni*	13.1497	41.750	UB	X		X									
Frosinone	Cassino	IT1212	Cassino	13.8307	41.490	UT	X	X	X				X					
Frosinone	Ceccano	IT1212	Ceccano*	13.3372	41.570	UT	X		X									
Frosinone	Ferentino	IT1212	Ferentino*	13.2504	41.690	UT	X		X	X								
Frosinone	Fontechiari	IT1212	Fontechiari	13.6745	41.670	RB	X	X	X			X						
Frosinone	Frosinone	IT1212	FrosinoneMazzini	13.3489	41.6397	UT	X	X	X	X		X	X					
Frosinone	Frosinone	IT1212	FrosinoneScalo	13.3308	41.620	UT	X		X	X	X							
Latina	Aprilia	IT1213	Aprilia	12.6536	41.595	UB	X		X									
Latina	Latina	IT1213	Latina-Scalo	12.9461	41.531	UT	X	X	X									
Latina	Latina	IT1213	Via Romagnoli*	12.8933	41.4713	UT	X		X	X	X							
Latina	Latina	IT1213	Via Tasso*	12.9130	41.4640	UT	X		X			X						
Roma	Allumiere	IT1213	Allumiere	11.9087	42.158	RB	X		X			X	X					
Roma	Civitavecchia	IT1213	Civitavecchia	11.8025	42.092	UB	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X

Tab. 4 - Stazioni di misura della rete da rilocalizzare con indicazione della nuova posizione

PROV.	COMUNE	ZCODE	NOME_STAZ.	UTM-X	UTM-Y	TIPO_EOI	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	As	Ni	Cd	BAP	D/I
Viterbo	Civita Castellana	IT1211	Civita Castellana	12.413	42.302	UB	X		X				X						
Frosinone	Anagni	IT1212	Anagni	13.163	41.745	UB	X		X										
Frosinone	Ceccano	IT1212	Ceccano	13.339	41.572	UT	X		X										
Frosinone	Ferentino	IT1212	Ferentino	13.266	41.688	UT	X		X	X									
Latina	Latina	IT1213	V.le Courbusieur	12.892	41.451	UT	X		X	X	X								
Latina	Latina	IT1213	P.le Aldo Moro	12.921	41.462	UB	X		X			X							

**NB:** I nomi delle stazioni (parametro NOME\_STAZ) nella tabella 4 sono da ritenere solamente indicativi e viene inserito per identificare tali stazioni nel presente documento. Il nome ufficiale verrà comunicato al termine del riposizionamento delle stazioni.

Tab. 5 - Stazioni di misura della rete da rilocalizzare in termini di microscala

PROV.	COMUNE	ZCODE	NOME_STAZ.	TIPO_EOI	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	BTX	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	As	Ni	Cd	BAP	D/I
RM	Roma	IT1215	Francia	UT	X	X	X		X			X	X	X	X	X	D
RM	Roma	IT1215	Fermi	UT	X		X	X	X								D
RM	Roma	IT1215	Tiburquina	UT	X		X										D
Frosinone	Cassino	IT1212	Cassino	UT	X	X	X				X						D
Frosinone	Frosinone	IT1212	Frosinone Scalo	UT	X		X	X	X								D

Alcune postazioni della rete regionale sono in grado di effettuare le rilevazioni meteorologiche, effettuate su base oraria e nelle immediate vicinanze del suolo. L'insieme delle informazioni, acquisite dalle varie postazioni di misura su base oraria, costituisce uno degli elementi essenziali per l'impiego di modelli di calcolo che simulano il trasporto, la dispersione e la deposizione degli inquinanti. L'utilizzo di tali modelli costituisce, in effetti, un valido supporto all'operatività della rete di qualità dell'aria e ne costituisce, di fatto, un'integrazione significativa, consentendo la gestione e la valutazione delle diverse problematiche ambientali emergenti sul territorio.



## 4. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La valutazione dello stato di qualità dell'aria è stata condotta, sulla base delle misurazioni da rete fissa regionale, a livello provinciale per consentire una lettura articolata e omogenea delle diverse realtà presenti sul territorio.

Per poter mostrare quale sia una distribuzione tipica degli inquinanti sul territorio laziale viene riportata un'analisi modellistica svolta per il 2010 per  $PM_{10}$  e  $NO_2$ .

È, poi, riportato il risultato delle analisi su IPA e metalli per l'anno 2011 che interessa solo le stazioni della provincia di Roma.

Viene proposta, infine, l'analisi dell'andamento dei livelli degli inquinanti negli anni dal 2005 al 2011 al fine evidenziare, attraverso la disamina dei dati monitorati, le caratteristiche peculiari dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico di ogni provincia nel territorio regionale.

### 4.1. Caratteristiche del territorio

Il territorio della regione Lazio presenta una zona costiera, con pianura e collina, le valli dei principali sistemi fluviali e nelle zone montuose dell'Appennino centrale.

La popolazione risiede in prevalenza nelle zone costiere e nelle valli principali; circa il 50% della popolazione nel comune di Roma. L'agglomerato di Roma è, infatti, caratterizzato da un'elevata densità abitativa; la vulnerabilità della zona per l'inquinamento atmosferico è dovuta principalmente alle emissioni da traffico veicolare, seguite da quelle per riscaldamento ad uso civile e dalle attività produttive. Queste ultime si trovano principalmente sulla fascia costiera della provincia di Roma e di Latina e nella Valle del Sacco, in particolare nella provincia di Frosinone. Sulla fascia costiera dell'alto Lazio (Civitavecchia e Montalto di Castro) si trova invece il polo energetico laziale, con le tre grandi centrali termoelettriche.

Il territorio laziale gode anche di ampie aree soggette solo ad impatti poco significativi come la provincia di Rieti, a sud della provincia di Latina e parte della provincia di Viterbo.

#### 4.1.1. Valutazione modellistica 2010

Allo scopo di mostrare come le caratteristiche del territorio, unitamente a quelle meteo-climatiche, influenzino la distribuzione degli inquinanti nel Lazio, si riporta il risultato di una valutazione modellistica effettuata per l'anno 2010 limitatamente agli inquinanti più critici per la regione,  $PM_{10}$  e  $NO_2$ .

ARPA Lazio ha acquisito il sistema modellistico ARIA Regional, messo a punto da ARIANET Srl ed ARIA Technologies S.A., il cui utilizzo consente di supportare la cosiddetta valutazione integrata della qualità dell'aria sul territorio regionale, ovvero: verificare il rispetto dei limiti di legge sull'intero territorio regionale mediante la definizione di mappe di concentrazione dei diversi inquinanti.

Il sistema è di tipo integrato poiché si articola in moduli specialistici per il trattamento delle diverse informazioni necessarie alla valutazione modellistica della qualità dell'aria (caratteristiche del sito, orografia e uso del suolo, meteorologia, emissioni, dispersione, deposizione e chimica dell'atmosfera) e di post-processor finalizzati alla visualizzazione grafica dei campi 2D e 3D utilizzati e prodotti dal sistema modellistico ed alla verifica dei risultati prodotti mediante il confronto con i dati osservati.

ARIA Regional è attualmente installato presso diverse ARPA (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia e Puglia) e viene normalmente applicato sia per lo studio di episodi critici di inquinamento che a supporto della valutazione annuale e previsioni della qualità dell'aria (simulazioni di durata annuale) su scale spaziali che variano dalla scala nazionale a quella locale (simulazioni sono state effettuate anche a scala continentale).

Il sistema modellistico per la previsione e la ricostruzione near-realttime della qualità dell'aria utilizza le tecniche più aggiornate per la descrizione delle emissioni, del trasporto e della trasformazione chimica degli inquinanti in atmosfera. Il sistema si pone l'obiettivo di prevedere e ricostruire l'inquinamento a scala regionale ed urbana (con risoluzione spaziale massima di 1 km), a partire dagli inventari delle emissioni locali e dalle previsioni meteorologiche e di qualità dell'aria disponibili a scala sinottica e nazionale. Utilizzando tecniche modellistiche di nesting delle griglie di calcolo, l'insieme

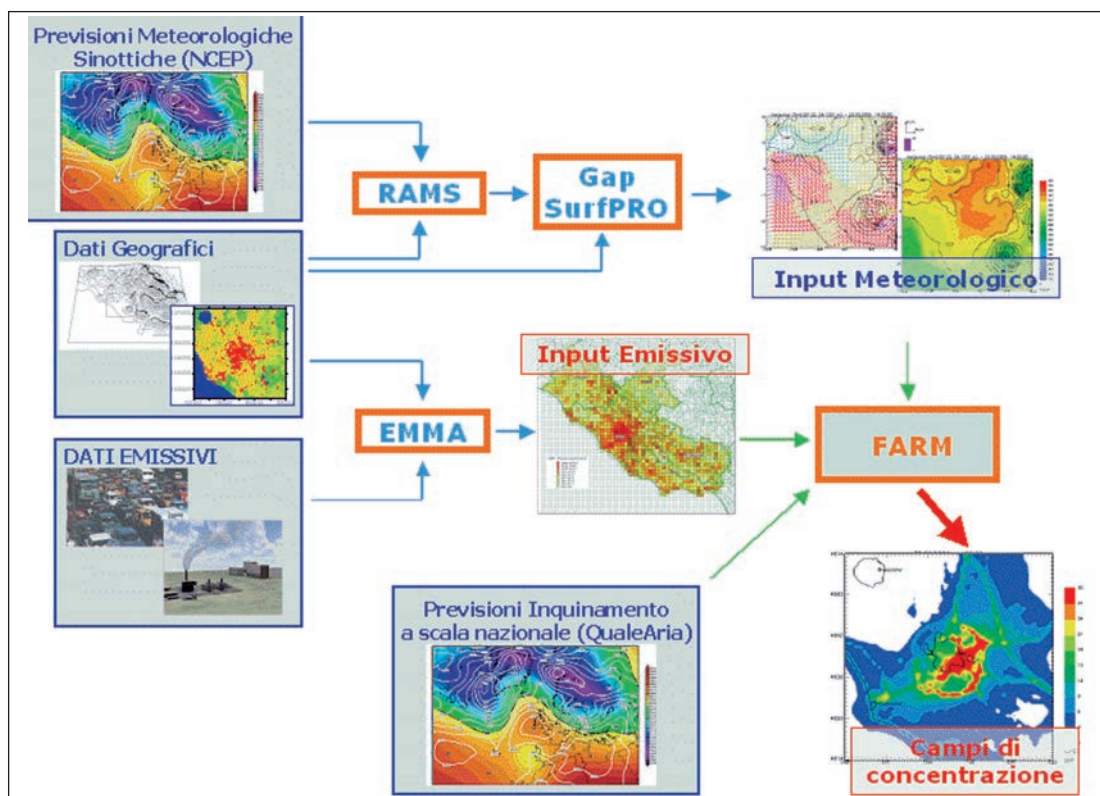
delle simulazioni è realizzato limitando i tempi di esecuzione dei codici numerici, in modo da poter disporre in tempo utile delle previsioni per il giorno in corso ed il giorno seguente.

### Il sistema modellistico

Le previsioni e le ricostruzioni di qualità dell'aria sono realizzate dal sistema modellistico costituito dai seguenti moduli, la cui interconnessione è illustrata nella figura sottostante:

- modello meteorologico prognostico RAMS per il downscaling delle previsioni meteorologiche dalla scala sinottica alla scala locale;
- modulo di interfaccia per l'adattamento dei campi meteorologici prodotti da RAMS ai domini di calcolo innestati di FARM (codice GAP);
- processore meteorologico per la descrizione della turbolenza atmosferica e per la definizione dei parametri dispersivi (codice SURFPRO);
- processore per il trattamento delle emissioni (codice EMMA) da fornire come input al modello euleriano, a partire dai dati dell'inventario nazionale delle emissioni CORINAIR (APAT) e dal modello di traffico ATAC per l'area urbana di Roma;
- modello euleriano per la dispersione e le reazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera (codice FARM);
- modulo di post-processing per il calcolo dei parametri necessari alla verifica del rispetto dei limiti di legge (medie giornaliere, medie su 8 ore,...).

Fig. 3 - Schema del sistema modellistico



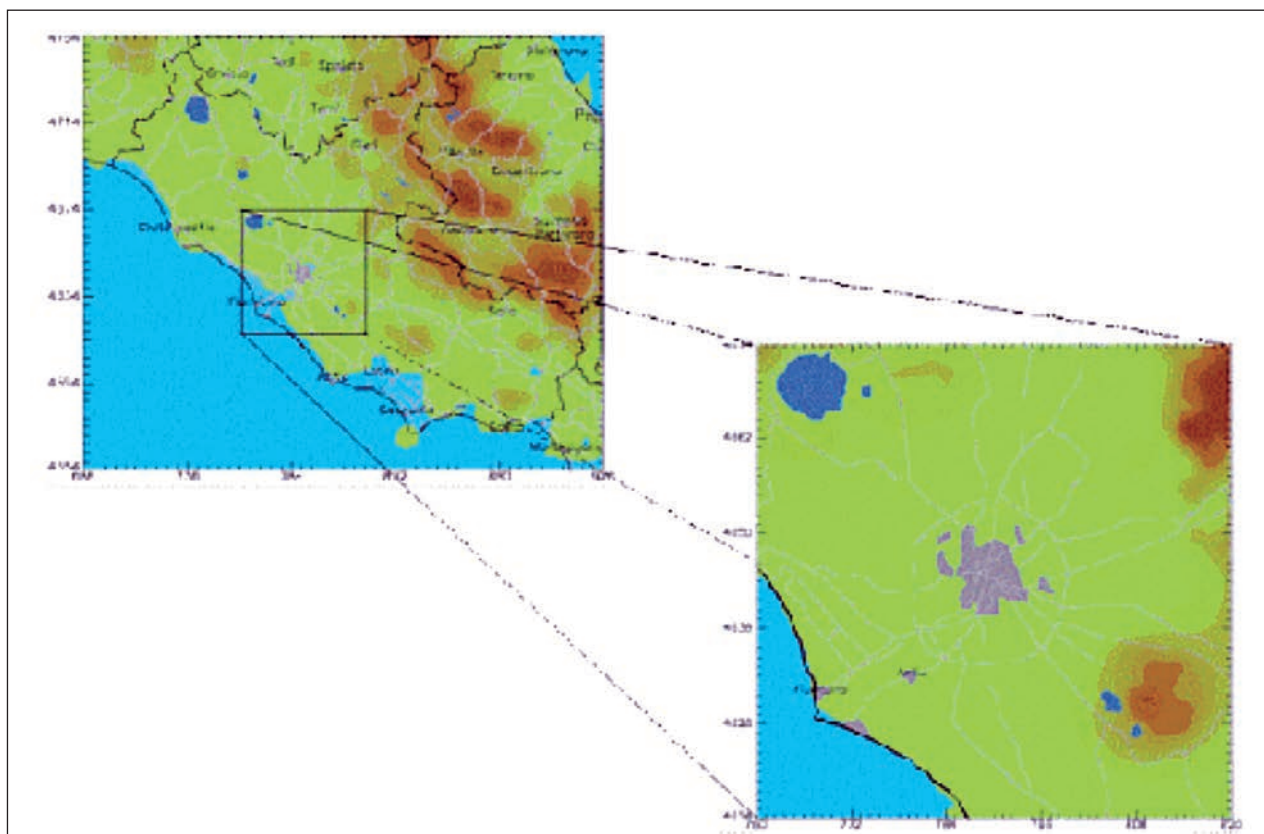
### Domini di calcolo

Il sistema modellistico è applicato simultaneamente alla regione Lazio e ad un'area che include l'intera area metropolitana di Roma. La tecnica di nesting dei domini di calcolo permette così di descrivere gli effetti delle sorgenti esterne all'area di interesse e i processi dominati da scale spaziali più grandi della scala urbana, come lo smog fotochimico.

Il dominio regionale ha dimensioni pari a 240 x 200 kmq ed una risoluzione orizzontale pari a 4 km mentre il dominio locale, centrato sulla città di Roma, ha dimensioni pari a 60 x 60 kmq ed una risoluzione orizzontale di 1 km.

Sull'area metropolitana di Roma la risoluzione spaziale considerata è di 1 km e permette la descrizione delle principali caratteristiche del territorio e delle aree urbanizzate, senza entrare nella scala di influenza dei canyon stradali.

Fig. 4 - Domini di calcolo del sistema modellistico



### **Trattamento delle emissioni**

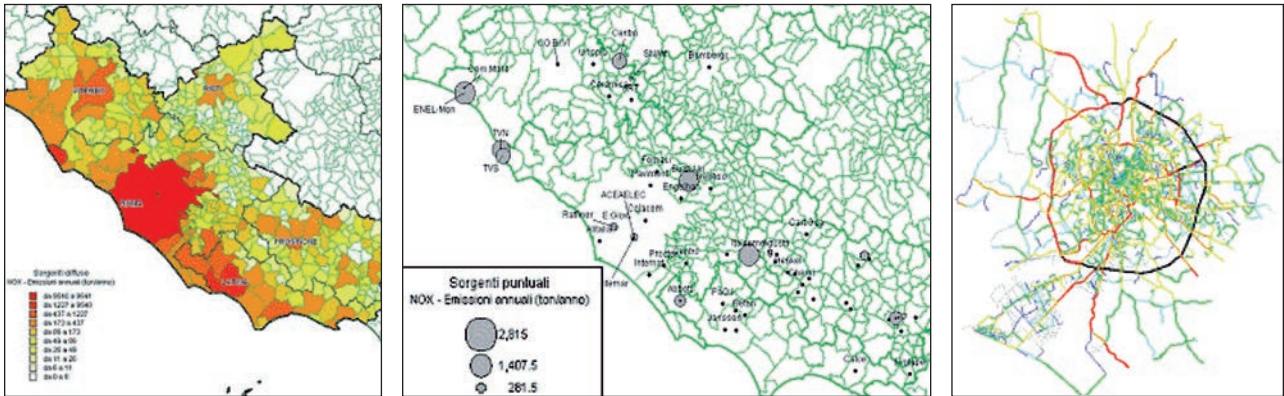
Le emissioni orarie sono calcolate per mezzo di un processore (EMMA) che consente la disaggregazione spaziale, la modulazione temporale e la speciazione dei VOC per i dati degli inventari relativi a sorgenti puntuali, areali e lineari utilizzando come informazioni di supporto la cartografia numerica della Regione Lazio.

La preparazione dei file emissivi da usare come input al codice FARM è stata realizzata a partire da fonti differenti di dati:

- APAT 2000: emissioni diffuse di tutti i settori eccezion fatta per tutti i tratti autostradali e per le emissioni urbane ed extraurbane del comune di Roma;
- Censimento ARPA Lazio: emissioni da sorgenti puntuali;
- Stime di traffico fornite da ATAC Roma, sulla rete primaria di Roma;
- Dati AISCAT per le emissioni autostradale sull'intero dominio.

A titolo di esempio in figura sono illustrate le emissioni totali annue di  $\text{NO}_x$  delle sorgenti diffuse su base comunale, delle sorgenti puntuali ed una rappresentazione dei flussi totali di veicoli sulla rete stradale di Roma alle ore 08:00.

Fig. 5 - Inventario delle emissioni (diffuse, puntuali e lineari)



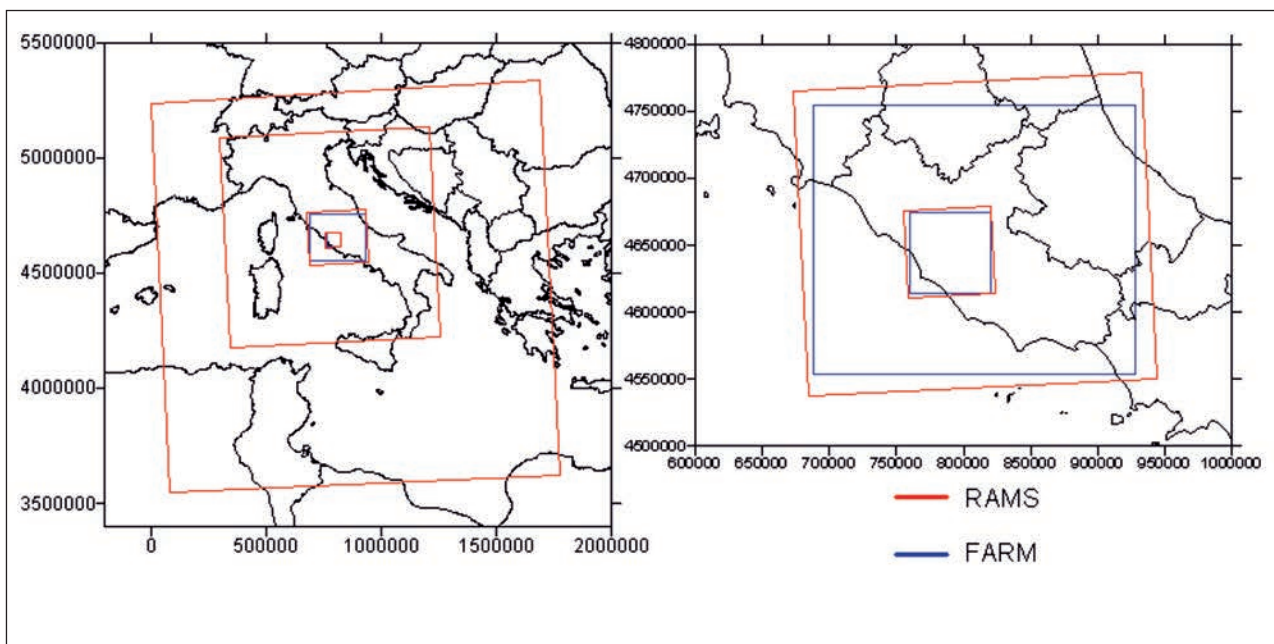
### Downscaling e pre-processing meteorologico

I campi meteorologici necessari alla realizzazione della previsione di qualità dell'aria vengono ricostruiti a partire dalle previsioni meteorologiche rese disponibili dal servizio meteorologico degli Stati Uniti d'America (NCEP). I campi meteorologici distribuiti descrivono la dinamica e la termodinamica dell'atmosfera con una risoluzione spaziale orizzontale di 1 grado e con risoluzione temporale di 3 ore. I campi meteorologici alla mesoscala ed alla scala locale sono quindi ottenuti attraverso l'applicazione del modello meteorologico prognostico non-idrostatico RAMS, che realizza la discesa di scala utilizzando un sistema di 4 griglie di calcolo innestate, aventi risoluzioni orizzontali di 32, 16, 4 e 1 km come si vede nella figura seguente.

I campi meteorologici previsti da RAMS sono quindi portati sui domini di calcolo del modello di qualità dell'aria, attraverso l'applicazione del modulo di interfaccia GAP (interpolazione spaziale e calcolo della componente verticale della velocità del vento).

Successivamente, viene utilizzato il processore meteorologico SURFPRO per definire i coefficienti di dispersione e le velocità di deposizione degli inquinanti.

Fig. 6 - Downscaling del modello meteorologico RAMS e del modello fotochimico FARM



### Modello per la previsione della qualità dell'aria

Il modello utilizzato per la simulazione della dispersione e delle reazioni chimiche degli inquinanti è il codice FARM, un modello Euleriano tridimensionale di trasporto e chimica atmosferica multifase, configurabile con diversi schemi chimici ed in grado di trattare i particolati. Nel modello sono state implementate tecniche di one-way e two-way nesting. Per la realizzazione delle previsioni di inquinamento atmosferico sulla regione Lazio e sulla città di Roma, FARM utilizza il two-way nesting applicato a 2 griglie aventi risoluzioni di 4 e 1 km. Le condizioni iniziali ed al contorno sono costruite a partire dalle previsioni fornite dal sistema QualeAria, che si basa sul sistema modellistico nazionale MINNI.

Per ottenere una valutazione della qualità dell'aria quanto più realistica possibile, i campi di concentrazione forniti dal sistema previsionale a 24 ore sono stati combinati con le misure sperimentali mediante *data fusion* (assimilazione a posteriori) utilizzando l'*Optimal Interpolation* come tecnica interpolativa. Nella procedura di assimilazione sono state inserite tutte le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria operative nel 2010 che abbiano una copertura di dati di almeno il 75%. Ad ognuna delle stazioni sono state poi associate differenti aree di rappresentatività in funzione della loro tipologia. Le mappe per le distribuzioni medie annuali di  $PM_{10}$  ed  $NO_2$ , inquinanti che rappresentano le maggiori criticità della regione, per il 2010, assimilate con i dati sperimentali, vengono riportate nella seguente figura.

Fig. 7 - Mappe di concentrazione media annua 2010 su dominio regionale (4x4 Km $^2$ )

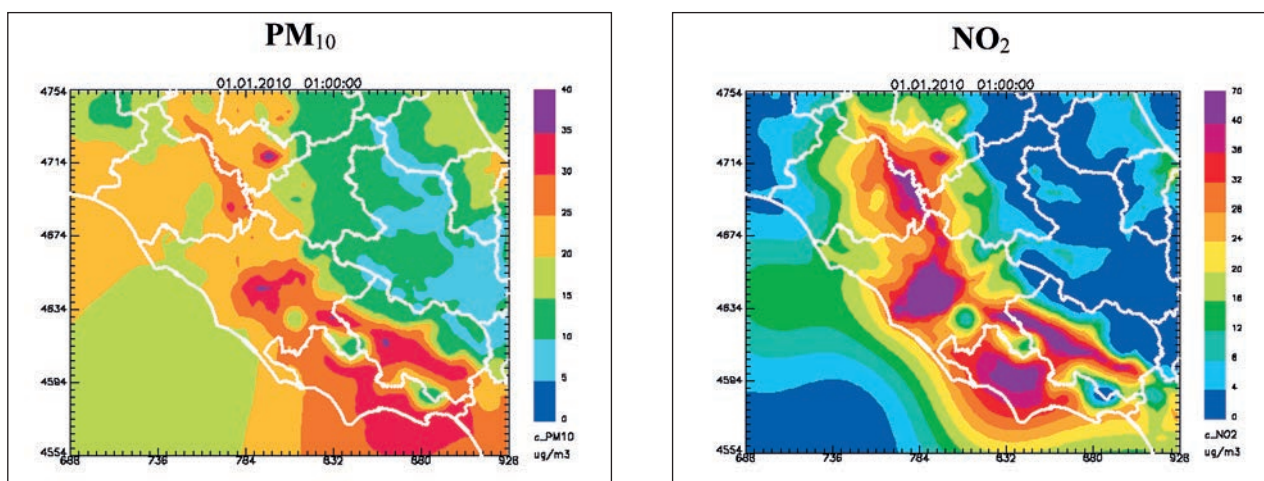
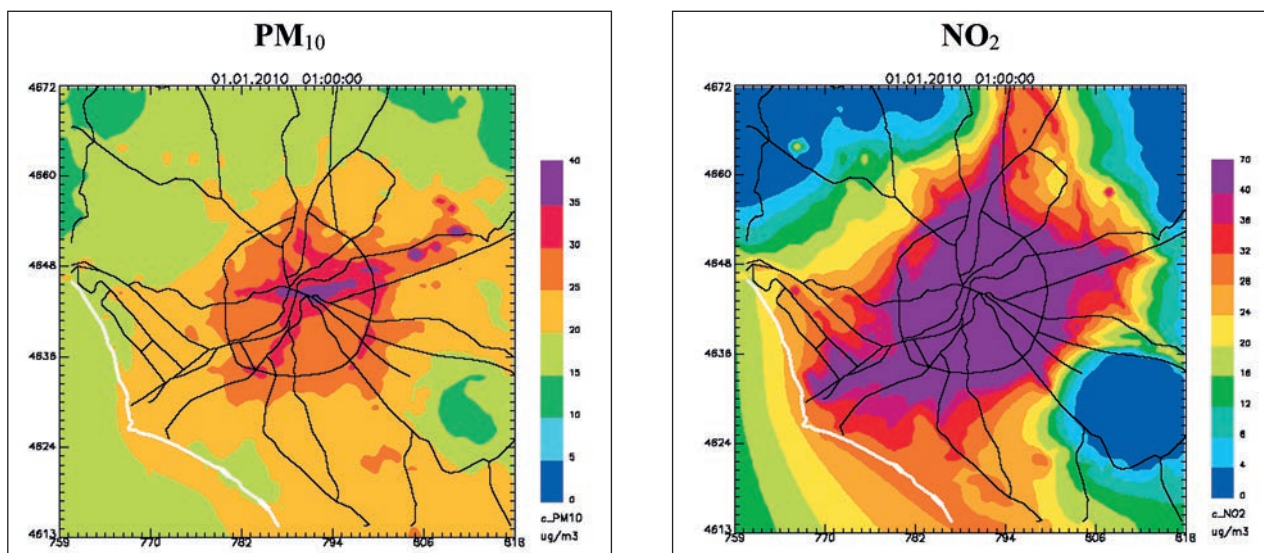


Fig. 8 - Mappe di concentrazione media annua 2010 su dominio locale (1x1 Km $^2$ )



Le mappe di concentrazione media annua di  $PM_{10}$  mostrano i valori più elevati, pur mantenendosi al di sotto del limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'interno dell'area metropolitana di Roma e nella zona delimitata dalla Valle del Sacco.

Le mappe di concentrazione media annua di  $NO_2$  mostrano dei superamenti del valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , confermati, come si avrà modo di vedere nelle analisi dei paragrafi successivi, dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria, all'interno della città di Roma, nella Valle del Sacco e nell'area meridionale della zona litoranea.

Dalle mappe viene confermata una suddivisione territoriale: i livelli di concentrazione calcolati in zona appenninica sono inferiori a quelli stimati nella zona della Valle del Sacco e nell'agglomerato di Roma. Nella zona litoranea la situazione sembra essere maggiormente critica nell'area sud del territorio regionale.

La Valle del Sacco e l'area di Roma, che rappresentano notoriamente le situazioni regionali più critiche dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, raggiungono i livelli di concentrazione più elevati, seppur per cause differenti: riscaldamento civile e traffico urbano per l'area di Roma, la coesistenza di particolari condizioni micrometeorologiche, di insediamenti produttivi, traffico e riscaldamento in una zona del territorio ad orografia complessa per la valle del Sacco.

## 4.2. Qualità dell'aria a livello provinciale

Allo scopo di mettere in evidenza in modo sintetico sia gli elementi principali della qualità dell'aria sia la presenza di eventuali criticità sul territorio si è scelto di analizzare gli andamenti delle concentrazioni e gli standard di legge dei diversi inquinanti per ogni singola provincia (il comune di Roma, data la sua significatività è trattato separatamente dal resto della provincia di Roma). In questo modo è possibile valutare rapidamente quali siano gli inquinanti e/o i territori che presentano situazioni preoccupanti.

La valutazione dello stato della qualità dell'aria è articolata nel confronto, tra il 2005 ed il 2011, degli standard di qualità misurati per ogni inquinante per evidenziare eventuali miglioramenti/peggioramenti dell'inquinamento atmosferico nella zona considerata.

Oltre agli standard di legge, vengono riportati in forma grafica per ogni provincia i confronti per l'andamento tipico giornaliero, mensile ed annuale della concentrazione degli inquinanti per due o più stazioni di monitoraggio di differente carattere, generalmente una di fondo e una orientata al traffico.

### 4.2.1. IPA e metalli nella provincia di Roma

La normativa vigente di riferimento (DM 60/2002, D.Lgs. n.152/2007, D.Lgs. n. 155/2010) prevede la misura di IPA e metalli da determinazioni su particolato campionato in alcune postazioni rappresentative della rete di misura. Si riportano di seguito i dati a disposizione che, come già visto nella presentazione della rete, sono campionati nella provincia di Roma.

Il periodo indagato è quello tra gli anni dal 2009 al 2011, a completare l'informazione sui composti in analisi che era completa fino al 2008 (Rapporto Qualità dell'aria 2008, Comune di Roma).

#### IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A) sono composti organici con due o più anelli aromatici fusi, formati da carbonio e idrogeno. Dei diversi IPA di rilevanza tossicologica presenti in aria ambiente, la normativa nazionale di riferimento vigente (D.Lgs. n.152/2007 e D.Lgs. n.155/2010) richiede la misurazione di sette composti chimici ed indica i criteri di individuazione delle stazioni più adatte al monitoraggio. È stata individuata la stazione Francia come sito di riferimento, caratterizzato da traffico intenso. Inoltre, l'indagine è stata estesa alla stazione di Ada e Cinecittà per la città di Roma già dal 2008 e dal 2009 alle stazioni di Colleferro Europa, Guidonia, Civitavecchia e Ciampino.

Relativamente agli I.P.A. la normativa prevede un livello di riferimento per il solo benzo(a)pirene, per il quale viene individuato un valore obiettivo riferito al tenore totale dell'inquinante presente nella frazione di particolato  $PM_{10}$ , calcolato come media su anno civile pari ad  $1,0 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

Di seguito in tabella i dati relativi agli ultimi tre anni.

Tab. 6 - Media annua 2009-2011 benzo(a)pirene

IPA (ng/m <sup>3</sup> ) - Media annua B(a)P			
Stazione	2009	2010	2011
Cinecittà	0.56	0.46	0.62
Francia	0.56	0.42	0.61
Villa Ada	0.44	0.39	0.40
Colleferro Europa	0.76	1.02	0.66
Guidonia	0.47	0.56	0.46
Civitavecchia	0.13	0.17	0.16
Ciampino	0.48	0.92	0.54

### Metalli

Tra i microinquinanti, oltre al B(a)P per gli IPA, il D.Lgs.155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale sui seguenti metalli: nichel, cadmio, arsenico, piombo. Il D.Lgs. fa, dunque, riferimento principalmente ai metalli pesanti e agli idrocarburi contenuti nel particolato PM<sub>10</sub>.

Le analisi per la determinazioni dei metalli vengono quindi eseguite a partire da campioni di PM<sub>10</sub> secondo la normativa, ottenendo soluzioni analizzate con spettrometria ad assorbimento atomico al fornello di grafite, con i seguenti limiti di rilevabilità strumentale ed analitico:

Tab. 7 - Limiti di rilevabilità dei metalli

Limiti di rilevabilità strumentale degli analiti considerati (ppb)	Limiti di rilevabilità delle concentrazioni degli analiti considerati (ng/m <sup>3</sup> )
Pb < 1	Pb < 0,364
Cd < 0,25	Cd < 0,091
As < 0,5	As < 0,182
Ni < 1	Ni < 0,364

La legislazione indica per arsenico, cadmio e nichel i valori obiettivo rispettivamente di 6,0, di 5,0 e di 20,0 ng/m<sup>3</sup> e per il piombo il valore limite di 0,5 µg/m<sup>3</sup> (500 ng/m<sup>3</sup>), come media su un anno civile.

Nel 2009 i metalli si misuravano nelle stazioni di Corso Francia, Villa Ada e Cinecittà, mentre dal 2010 le analisi sono state estese a Colleferro Europa, Civitavecchia e Ciampino. Di seguito i valori ottenuti.

Tab. 8 - Media annua 2009-2011, Metalli

Metallo	As			Ni			Cd			Pb		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Stazione												
Francia	0.73	0.70	0.81	3.80	2.94	4.15	0.19	0.19	0.25	11.04	10.66	11.40
Cinecittà	0.50	0.73	0.61	2.56	2.17	3.08	0.26	0.28	0.31	14.28	10.60	11.55
Villa Ada	0.58	0.57	0.65	2.66	2.37	2.69	0.19	0.20	0.21	11.03	9.75	10.64
Colleferro Europa	-	0.51	0.84	-	1.68	1.87	-	0.22	0.38	-	7.35	14.53
Civitavecchia	-	0.55	0.79	-	2.39	3.80	-	0.15	0.15	-	5.32	5.30
Ciampino	-	0.60	0.78	-	2.37	2.35	-	0.24	0.25	-	9.18	10.18

Le concentrazioni misurate sono sempre inferiori ai valori limite, anche di due ordini di grandezza.

## 4.2.2. Roma Capitale

### Monossido di carbonio (CO)

Per il monossido di carbonio la normativa impone un valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> per la concentrazione massima su otto ore in un anno, tale limite non viene mai superato nella provincia di Roma per gli anni 2005-2011.

La concentrazione di CO veniva misurata presso la vecchia stazione di largo Arenula e Libia fino al 2005, fino al 2006 a Montezemolo e Preneste, nel 2006 vengono inoltre spostate le centraline di Tiburtina e Fermi. Inoltre, nel 2010, molti analizzatori di CO sono stati tolti in considerazione della esiguità delle concentrazioni registrate nel territorio comunale come si può vedere nella tabella successiva in cui si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua in tutte le centraline, media che non arriva ai 2 mg/m<sup>3</sup> in nessuno degli anni indagati e che si è via via assestata su valori intorno ad 1 mg/m<sup>3</sup> nei sette anni analizzati. Attualmente nel Comune il CO viene misurato a Villa Ada e a Fermi, mentre sono stati tolti gli analizzatori di Cinecittà, Cipro, Grecia, Tiburtina.

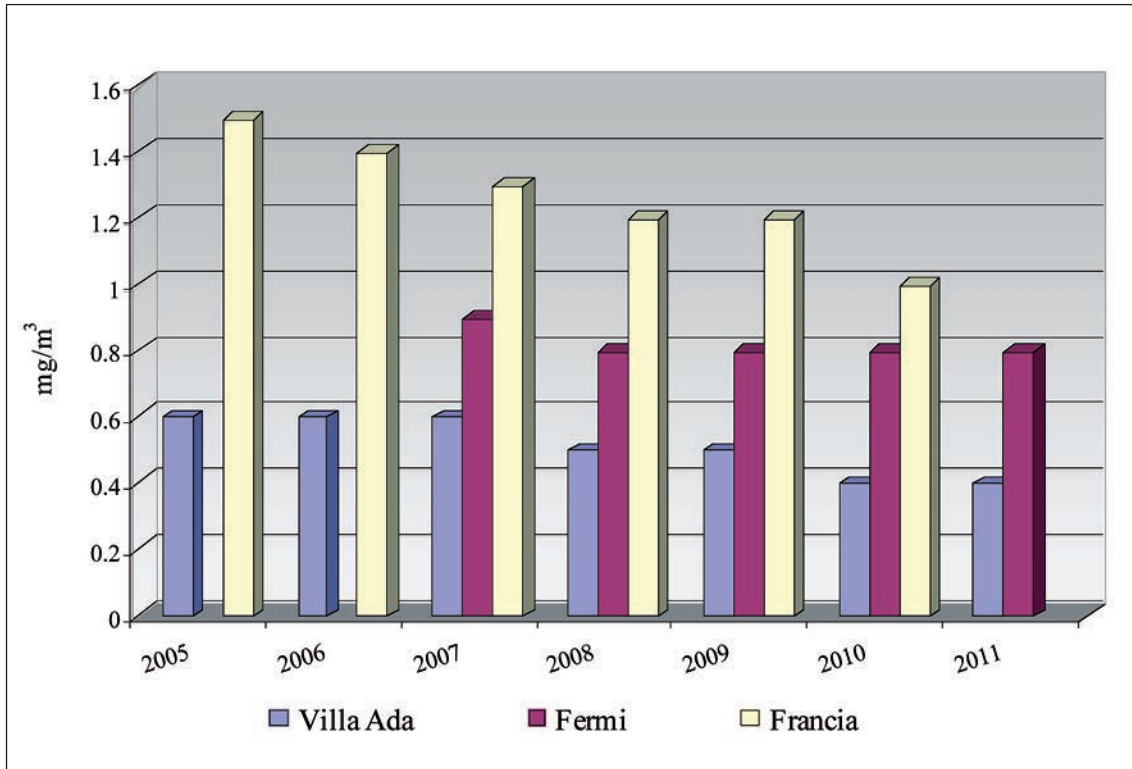
Tab. 9 - Standard di legge CO per Roma Capitale

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Ada	0	0	0	0	0	0	0
		Arenula vecchia	0	-	-	-	-	-	-
		Cinecittà	0	0	0	0	0	-	-
		Cipro	-	-	0	0	0	-	-
		Fermi	-	-	0	0	0	0	0
		Fermi vecchia	0	0	-	-	-	-	-
		Francia	0	0	0	0	0	0	-
		Grecia	0	0	0	0	-	-	-
		Libia	0	-	-	-	-	-	-
		Montezemolo	0	0	-	-	-	-	-
		Preneste	0	-	-	-	-	-	-
		Tiburtina	-	-	0	0	0	-	-
	Tiburtina vecchia	0	0	-	-	-	-	-	
	Concentrazione media annua	Ada	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
		Arenula vecchia	1.1	-	-	-	-	-	-
		Cinecittà	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	-	-
		Cipro	-	-	0.8	0.7	0.7	-	-
		Fermi	-	-	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
		Fermi vecchia	1.4	1.4	-	-	-	-	-
		Francia	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1	-
		Grecia	1.2	1.1	1	0.9	0.9	-	-
		Libia	1.4	-	-	-	-	-	-
Montezemolo		1.5	1.4	-	-	-	-	-	
Preneste	0.9	-	-	-	-	-	-		
Tiburtina	-	-	1	1	0.9	-	-		
Tiburtina vecchia	1.8	1.7	-	-	-	-	-		



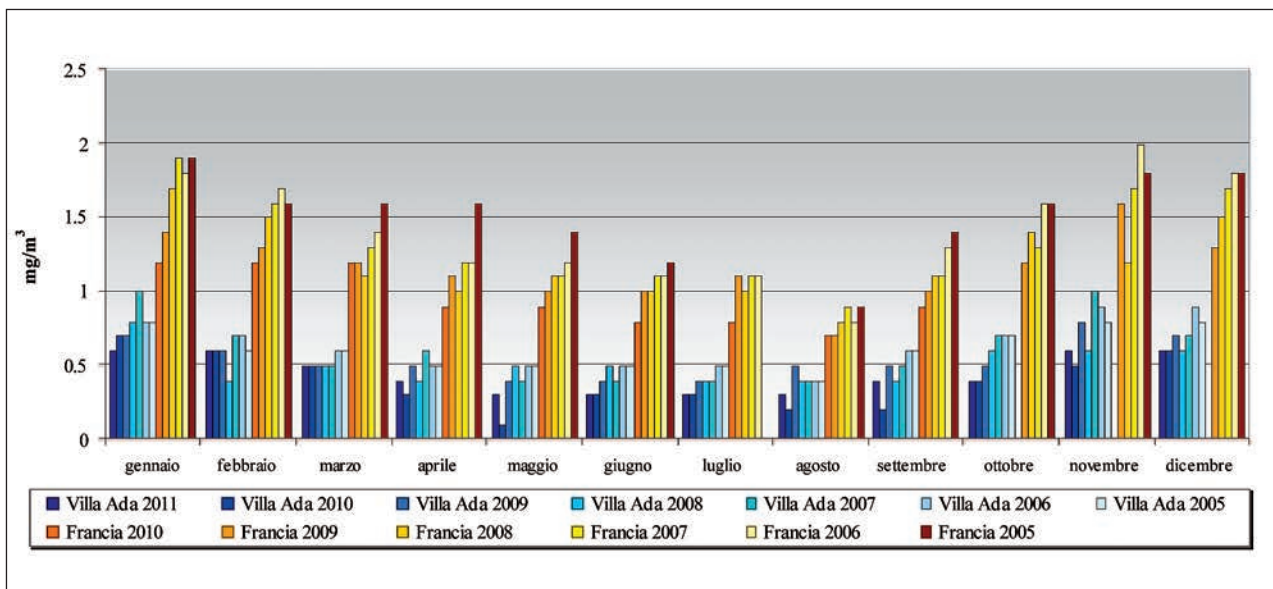
Di seguito i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua nelle tre stazioni Villa Ada, Fermi e Corso Francia.

Fig. 9 - Medie annue CO per Roma Capitale



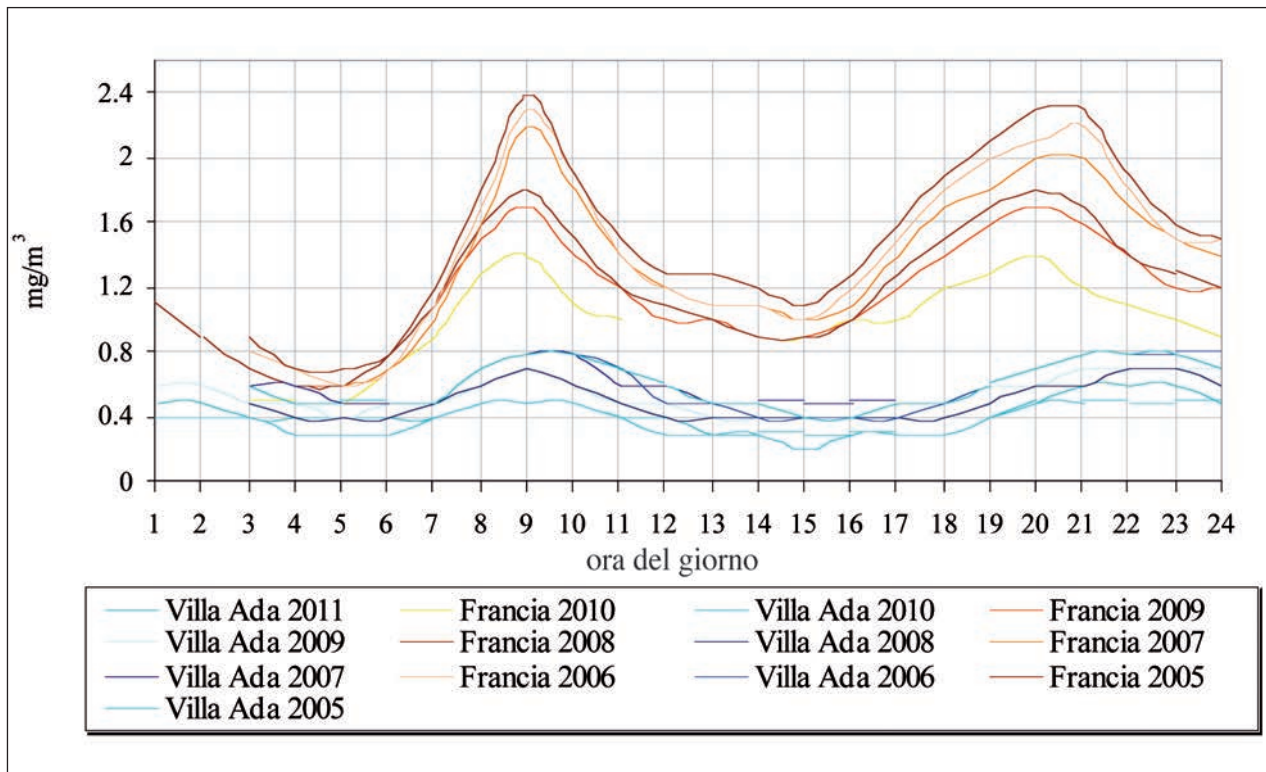
Gli andamenti delle medie mensili e di quelle orarie per le concentrazioni di CO nelle due stazioni del comune, Villa Ada, di fondo urbano, e Francia, urbana traffico sono mostrati nelle figure seguenti. Gli andamenti mensili delle concentrazioni evidenziano minimi estivi (per lo più ad agosto) e massimi invernali (generalmente a gennaio).

Fig. 10 - Valori mensili delle concentrazioni CO per Roma Capitale



Il giorno tipo per il CO mostra, per entrambi le centraline di misura, il tipico andamento a due picchi, pur più marcato per le concentrazioni registrate a Corso Francia: due massimi, uno alle 9-10 del mattino e uno alle 20, e due minimi, alle 5 e alle 15.

Fig. 11 - Andamento giorno tipo annuale CO per gli anni 2005-2011 per Roma Capitale



### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Si riportano di seguito, in tabella, i valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni del comune di Roma dal 2005 al 2011. In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

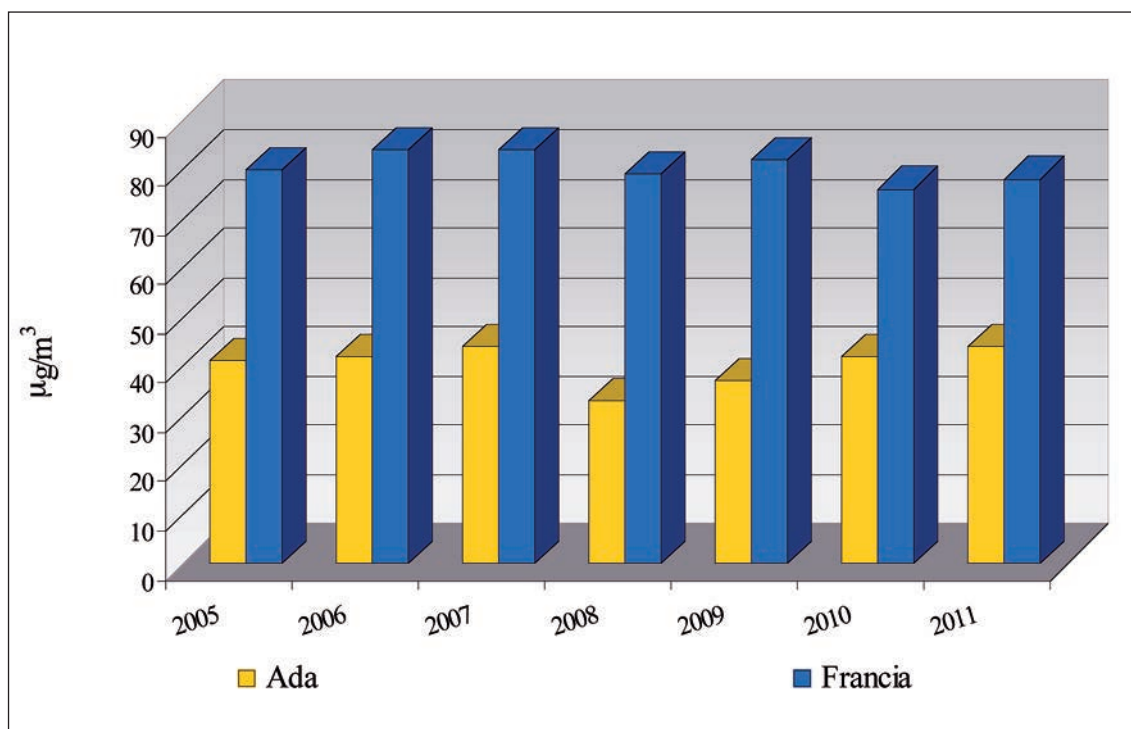
Tab. 10 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per Roma Capitale

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>							
					250	240	230	220	210	200	200	
NO <sub>2</sub>	numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Ada	0	0	0	0	0	0	0	0
				Arenula	-	-	-	0	0	1	11	
				Arenula v	0	4	0	-	-	-	-	
				Bufalotta	-	-	2	0	0	0	0	
				Cavaliere	0	0	0	0	0	0	0	
				Cinecittà	0	1	9	0	1	1	19	
				Cipro	-	-	13	5	5	0	0	
				Fermi	-	-	3	3	15	21	49	
				Fermi v	1	3	-	-	-	-	-	
				Francia	0	0	1	0	1	1	3	
				Grecia	0	0	3	4	2	1	16	
				Guido	0	0	0	0	0	0	0	
				Libia	0	1	-	-	-	-	-	
				Malagrotta	-	-	-	-	-	0	0	
				Montezemolo	0	1	-	-	-	-	-	
	Preneste	0	0	0	0	1	0	3				
	Tiburtina	-	-	19	3	5	15	28				
	Tiburtina v	4	9	-	-	-	-	-				
						<b>50</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
		Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Ada	41	42	44	33	37	42	44
	Arenula				-	-	-	54	64	50	58	
	Arenula v				74	81	70	-	-	-	-	
	Bufalotta				-	-	48	47	48	42	48	
	Cavaliere				41	41	43	35	32	35	51	
	Cinecittà				54	62	59	47	48	49	53	
	Cipro				-	-	67	52	54	57	60	
	Fermi				-	-	85	78	78	76	78	
Fermi v	87				100	-	-	-	-	-		
Francia	80				84	84	79	82	76	78		
Grecia	68				81	69	69	72	64	70		
Guido	19				20	20	19	17	14	19		
Libia	80				77	-	-	-	-	-		
Malagrotta	-				-	-	-	-	25	32		
Montezemolo	82				90	-	-	-	-	-		
Preneste	54	55	52	43	51	45	51					
Tiburtina	-	-	77	67	70	59	71					
Tiburtina ve	87	87	-	-	-	-	-					

L'NO<sub>2</sub> è una delle maggiori criticità della regione e nella capitale, non tanto per il valore limite orario che viene superato solo presso le centraline di Cinecittà, Fermi e Tiburtina, per più di 18 volte in un anno, ma per le medie annue. Queste risultano superiori al valore limite per ogni anno indagato presso tutte le centraline del comune ad eccezione di Segni (spenta nel 2010), Guido e Malagrotta più periferiche, Villa Ada e Cavaliere che sfiorano il limite nel solo 2010.

Di seguito si riportano i grafici per le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, per due delle stazioni di Villa Ada, fondo urbano, e Corso Francia, traffico intenso, degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie.

Fig. 12 - Andamento annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia

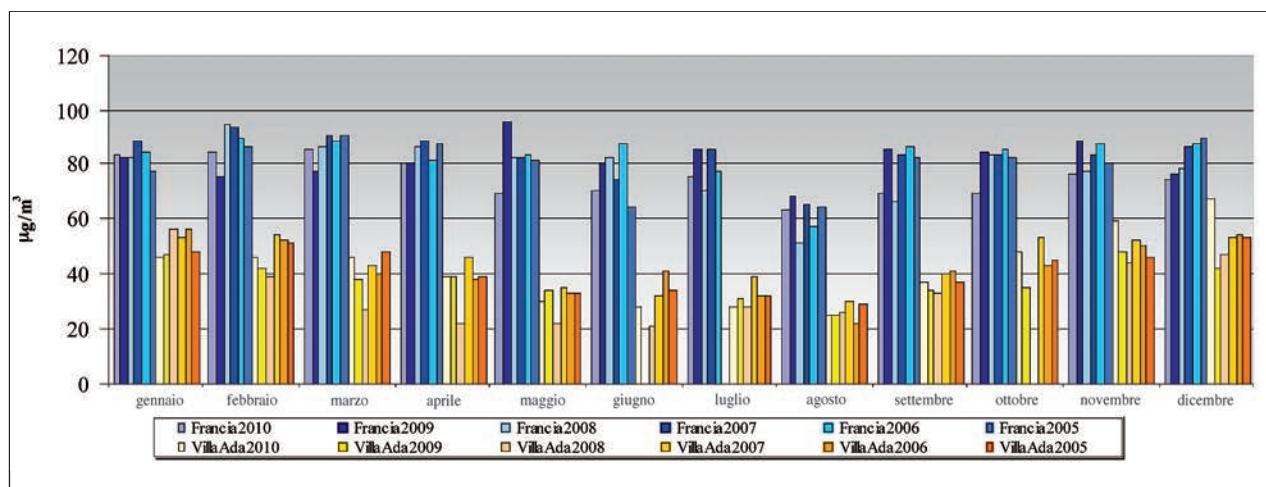


La differenza è netta, mentre per Villa Ada i valori sono dell'ordine dei 30-40 µg/m<sup>3</sup> a Corso Francia sono circa doppi, intorno agli 80 µg/m<sup>3</sup>.

In figura 13, invece, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, analogo per le due stazioni pur se su valori differenti, tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo, dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione, e un innalzamento nei mesi invernali.

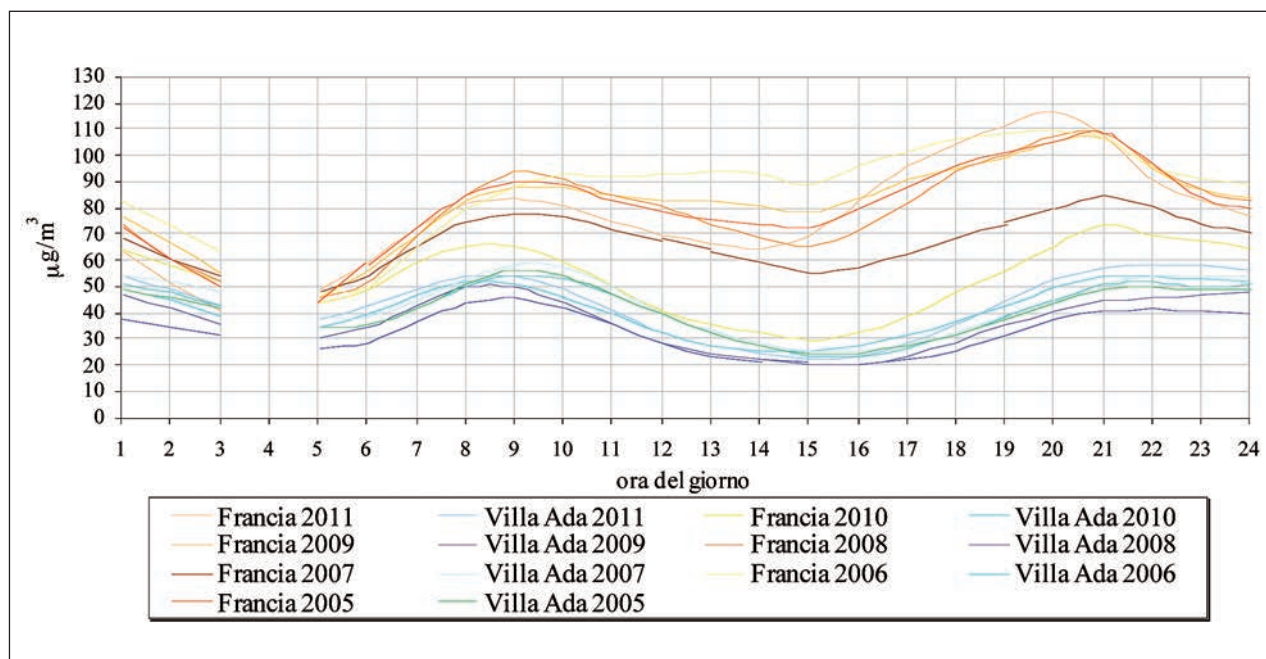
Il massimo delle concentrazioni si registra, di norma, in gennaio e il minimo ad agosto, la variazione percentuale del valore è maggiore per Villa Ada che non per Corso Francia.

Fig. 13 - Andamento mensile del NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura 14, che la distribuzione delle concentrazioni presenta un doppio picco, alle ore 09 e alle ore 20, ma a Corso Francia quello serale risulta più elevato di quello mattutino mentre per Villa Ada i due valori sono confrontabili. Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

Fig. 14 - Andamento giorno tipo annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada



### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Si riporta di seguito una sintesi tabellare dei valori misurati delle concentrazioni dal 2005 al 2011 per lo standard di legge del benzene, nelle stazioni del comune che lo misurano.

In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 11 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per Roma Capitale

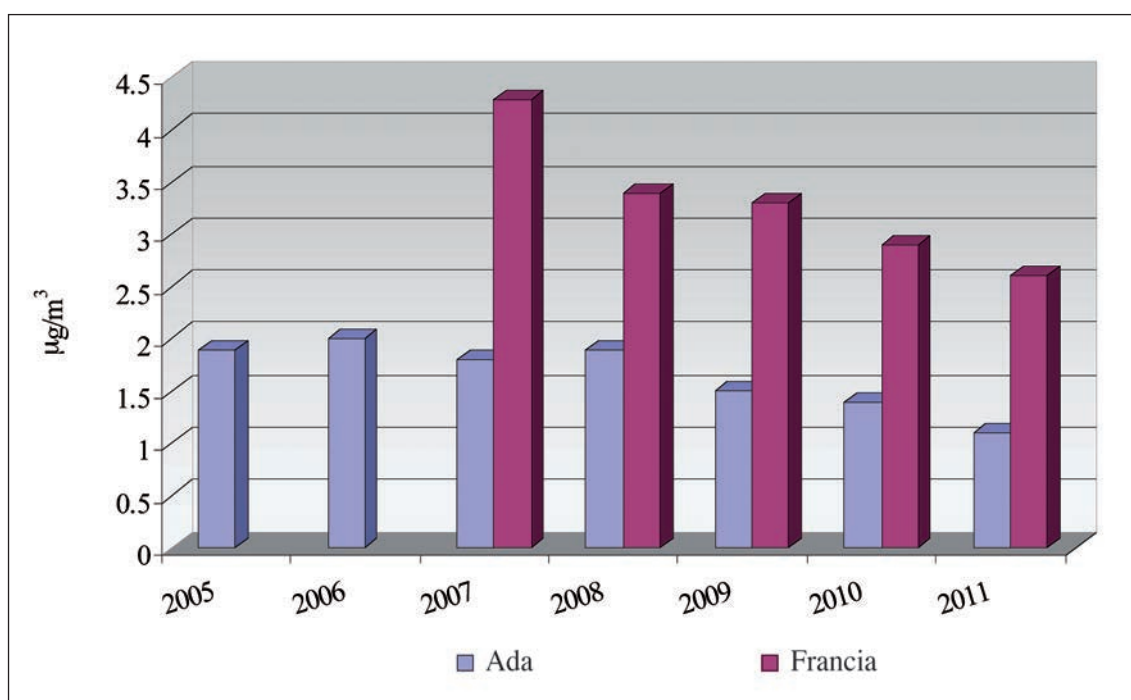
Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in µg/m <sup>3</sup>						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	Ada	1.9	2	1.8	1.9	1.5	1.4	1.1
				Bufalotta	-	-	2.6	2.5	2.1	1.8	-
				Cinecittà	-	-	2	1.7	1.6	1.4	-
				Fermi	-	-	3.6	3.2	3.2	3.3	2.9
				Francia	-	-	4.3	3.4	3.3	2.9	2.6
				Grecia	4.8	4.3	3.4	3	2.7	2.5	-
				Libia	5.3	4.6	-	-	-	-	-
				Malagrotta	-	-	-	-	-	0.8	0.8
				Preneste	-	-	2.2	1.8	1.4	-	-
				Tiburtina nuova	-	-	3.8	3.2	2.9	2.3	-
				Tiburtina vecchia	6.5	5.8	-	-	-	-	-

Il valore limite non è mai stato superato, la media annua è al di sotto dei 5 µg/m<sup>3</sup> per tutte le centraline tranne Libia e Tiburtina Vecchia che, sono state dismesse nel 2007.

Il trend è comunque in diminuzione negli anni, come mostrato in figura seguente.

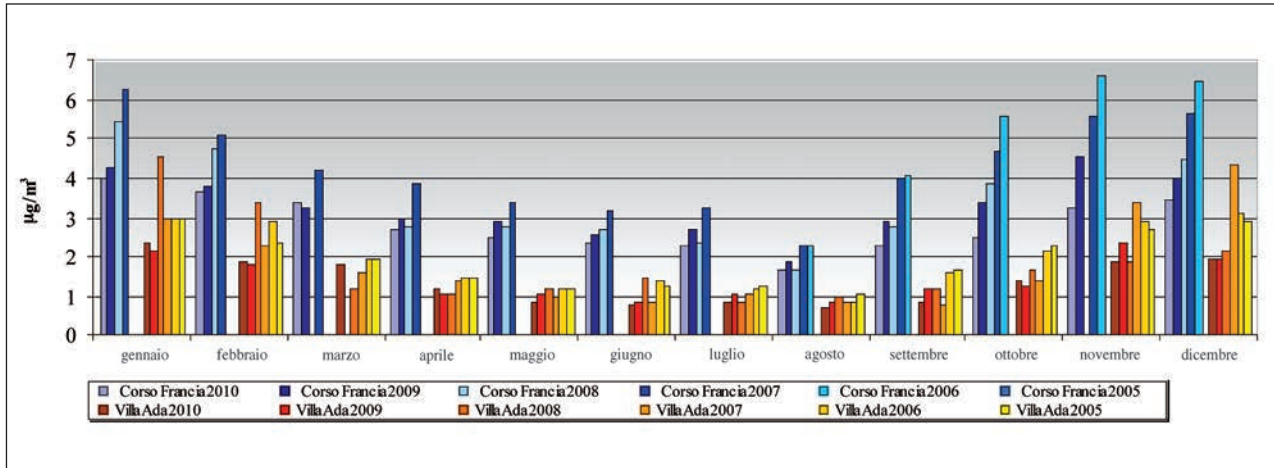
Nel 2011, sono stati conservati come punti di misura: Villa Ada, Corso Francia, Fermi e Malagrotta.

Fig. 15 - Concentrazioni annuali C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per Villa Ada e Corso Francia



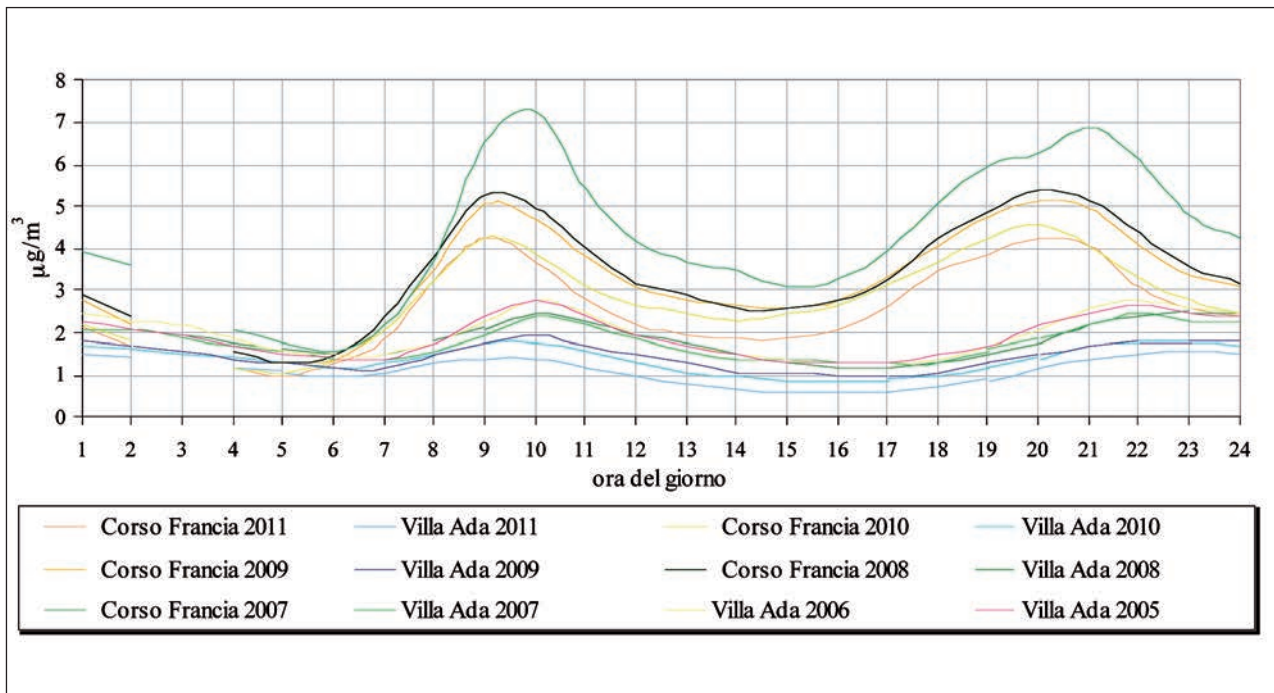
Di seguito i grafici in cui si confrontano gli andamenti negli anni 2005-2011 delle medie mensili e di quelle orarie in due centraline rappresentative del comune, Villa Ada, di fondo urbano, e Corso Francia, orientata al traffico. Come si vede le concentrazioni massime si riscontrano nei mesi invernali e le minime in estate (perlopiù in agosto).

Fig. 16 - Andamento mensile  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia



La figura seguente rappresenta la giornata tipo, ovvero il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011. Il benzene è un inquinante primario e le sue concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi e due minimi che per le due stazioni appaiono spostati di un'ora e, come ci si poteva aspettare dalla differente tipologia delle centraline in esame, di entità differente.

Fig. 17 - Andamento giorno tipo annuale  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada



### Particolato (PM<sub>10</sub>)

Nella tabella seguente vengono riportati i valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> nel periodo 2005-2011. Essendo una delle criticità della regione, elevato è il numero degli analizzatori nel comune. Come si può vedere, le medie annue sembrano in discesa in questi anni indagati pur se in alcune situazioni rimangono al limite del consentito, mentre il numero di superamenti del valore limite consentito per la media giornaliera rimane una criticità anche nel 2011.

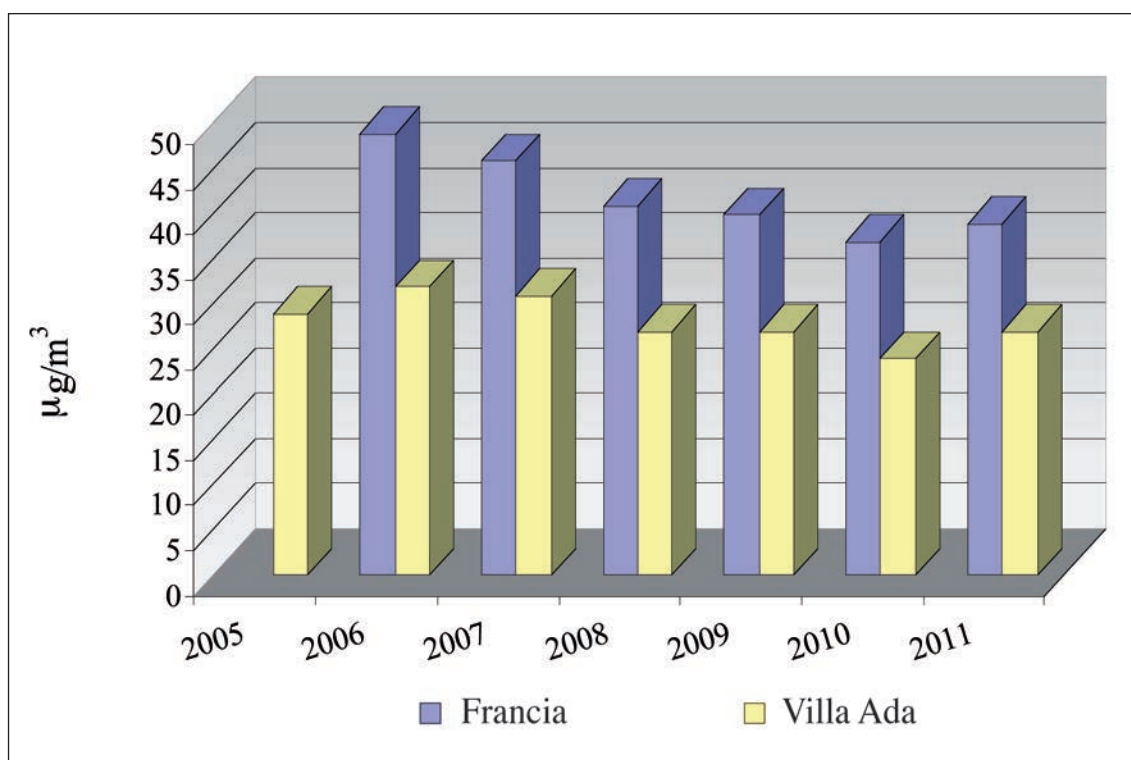
Tab. 12 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per Roma Capitale

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Ada	21	46	33	19	12	8	24	
				Arenula	-	-	-	43	34	15	31	
				Arenula ve	92	98	69	-	-	-	-	
				Bufalotta	-	-	52	33	18	8	37	
				Cavaliere	-	-	-	-	-	-	17	
				Cinecittà	-	87	65	44	46	32	55	
				Cipro	-	-	66	27	28	20	33	
				Fermi	-	-	98	52	61	27	44	
				Fermi ve	127	110	-	-	-	-	-	
				Francia	-	141	116	77	67	38	68	
				Grecia	-	95	82	51	42	13	37	
				Guido	-	-	-	-	-	-	9	
				Malagrotta	-	-	-	-	-	-	27	
				Preneste	-	118	87	61	45	35	62	
	Tiburtina	-	-	116	81	62	39	69				
		Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Ada	29	32	31	27	27	24	27
	Arenula				-	-	-	36	35	30	32	
	Arenula ve				42	43	41	-	-	-	-	
	Bufalotta				-	-	35	32	28	27	32	
	Cavaliere				-	-	-	-	-	-	29	
	Cinecittà				-	40	38	34	34	30	35	
	Cipro				-	-	36	30	31	29	30	
	Fermi				-	-	44	38	39	34	35	
	Fermi ve				48	48	-	-	-	-	-	
Francia	-				49	46	41	40	37	39		
Grecia	-	45	43	36	37	30	34					
Guido	-	-	-	-	-	-	25					
Malagrotta	-	-	-	-	-	-	27					
Preneste	-	45	41	37	35	32	37					
Tiburtina	-	-	48	41	38	33	38					

Nei grafici seguenti sono confrontati gli andamenti dei dati registrati a Villa Ada, di fondo urbano, e a Corso Francia, urbana da traffico intenso.



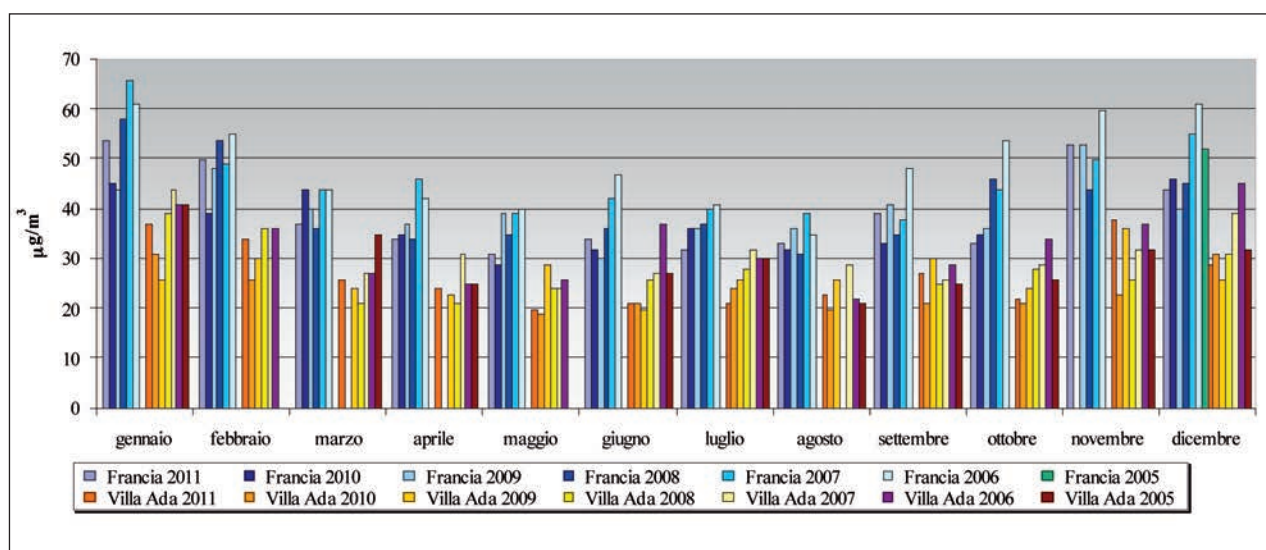
Fig. 18 - Andamento annuale  $PM_{10}$  negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada



Le medie annuali sono sempre fuori norma per Corso Francia fino al 2010 mentre a Villa Ada non ci sono superamenti del limite nel periodo studiato. Entrambi gli andamenti mostrano un decremento dal 2006 al 2008 per poi rimanere costanti con una diminuzione nel solo 2010.

Per gli andamenti delle concentrazioni mensili, come in figura seguente, è possibile riscontrare i massimi in rispondenza dei periodi più freddi mentre i minimi sono nella stagione estiva.

Fig. 19 - Andamento mensile  $PM_{10}$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia



La misura del  $PM_{10}$  è effettuata con metodo gravimetrico su un filtro prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

### Particolato Fine (PM<sub>2.5</sub>)

Nell'area di Roma Capitale il PM<sub>2.5</sub> viene misurato dal luglio 2005 nella centralina di Villa Ada e Montezemolo che è poi stata spostata diventando la stazione di Cipro in cui si misurano i dati dal 2007, come a Corso Francia e Largo Arenula, spostata nel 2008.

Nel corso del 2010 sono state attivati nuovi punti di misura presso le centraline di Cinecittà, Castel di Guido, Cavaliere e Malagrotta.

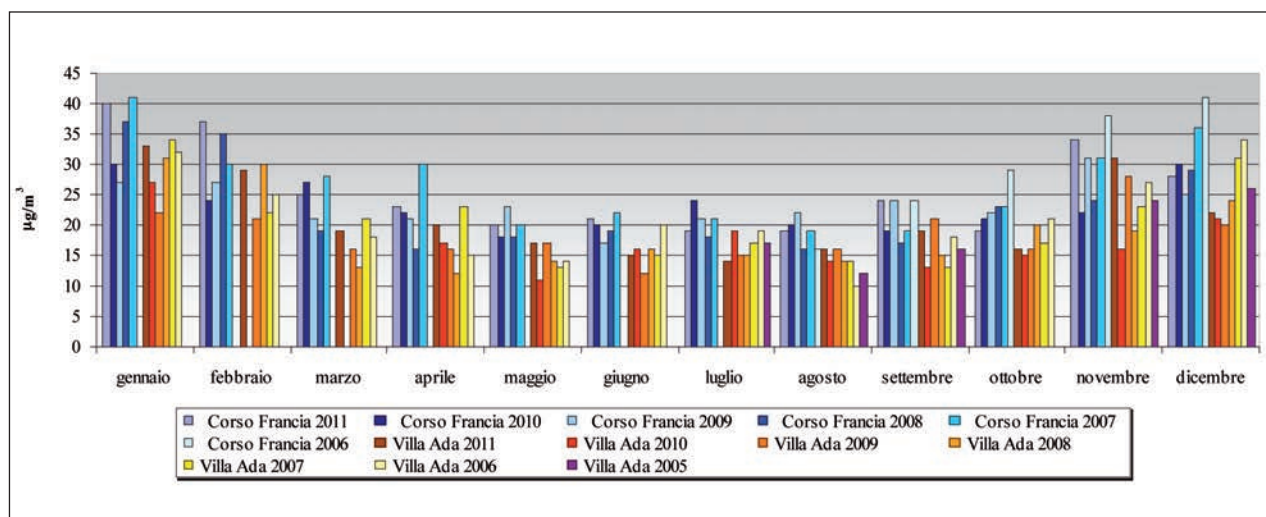
I valori registrati sono, come si vede nella tabella successiva, inferiori alla soglia stabilita per il 2015 per tutte le centraline eccetto Corso Francia nel 2011, per cui comunque il valore è inferiore al valore limite maggiorato del margine di tolleranza, circa 28 µg/m<sup>3</sup>.

Tab. 13 - Standard di legge PM<sub>2.5</sub> per Roma Capitale

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine tolleranza	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>2.5</sub> 40 µg/m <sup>3</sup>	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	20% dall'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015	Ada	-	21	20	18	18	17	21
				Arenula	-	-	-	18	19	17	20
				Arenula vecchia	-	-	22	-	-	-	-
				Cipro	-	-	22	18	19	18	21
				Francia	-	-	27	22	23	23	26
				Montezemolo	-	26	-	-	-	-	-
				Cinecittà	-	-	-	-	-	-	22
				Guido	-	-	-	-	-	-	17
				Cavaliere	-	-	-	-	-	-	19
Malagrotta	-	-	-	-	-	-	19				

Si riporta di seguito l'andamento mensile delle concentrazioni per le centraline di Corso Francia, orientata al traffico, e Villa Ada, di fondo urbano. Pur se su valori differenti, si riconosce un andamento simile con minimi estivi e massimi invernali, per lo più a gennaio.

Fig. 20 - Andamento mensile PM<sub>2.5</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia



### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo nel Lazio mostra da tempo esigue concentrazioni. Nell'area urbana di Roma Capitale le medie di concentrazione annua, riportate in tabella con gli standard di legge previsti per l'SO<sub>2</sub>, si attestano su valori inferiori ai 2 µg/m<sup>3</sup>.

Come si può vedere dalla tabella non vi è nessun superamento dei valori limite nelle centraline di misura del comune dotate di analizzatore di SO<sub>2</sub>, né di quello orario né di quello giornaliero.

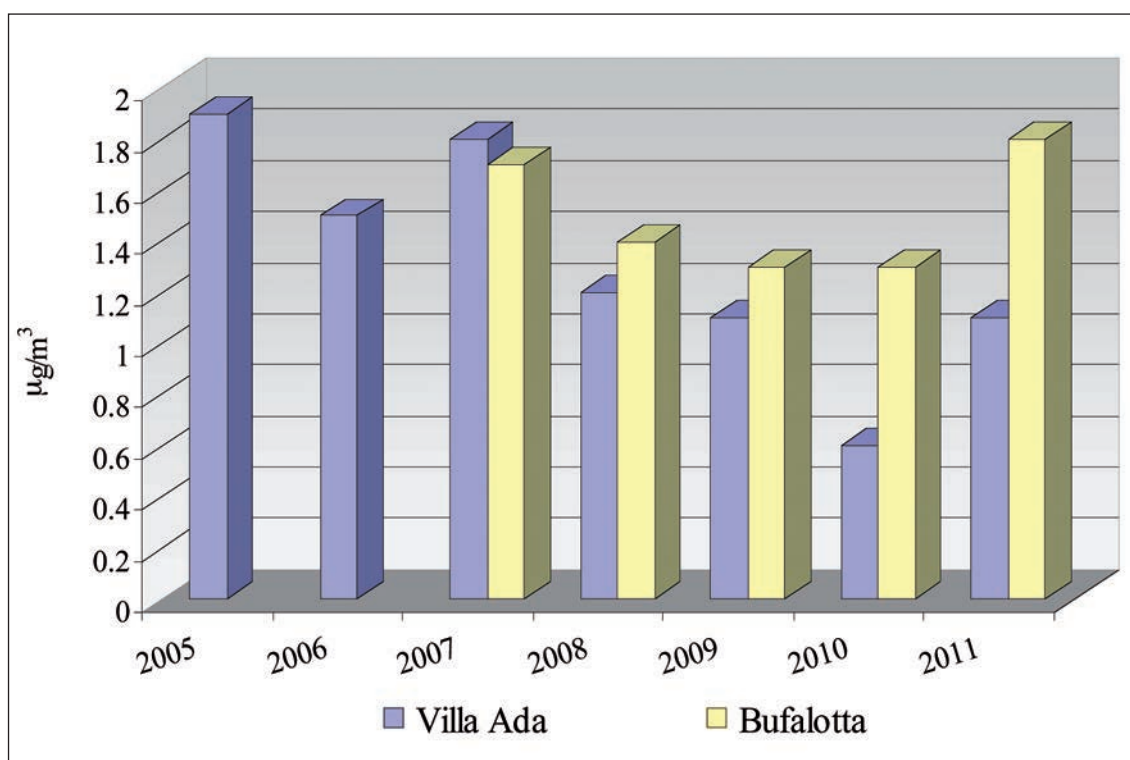
La soglia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione. Vista la situazione registrata dalla rete nella provincia negli ultimi anni, nel 2010 sono stati eliminati molti degli analizzatori; attualmente le concentrazioni di SO<sub>2</sub> sono monitorate solo nelle centraline di Villa Ada, Malagrotta (solo da ottobre 2010) e Bufalotta.

Tab. 14 - Standard di legge SO<sub>2</sub> per Roma Capitale

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	-	Ada	1.9	1.5	1.8	1.2	1.1	0.6	0.8
				Arenula vecchia	2.3	-	-	-	-	-	-
				Bufalotta	-	-	1.7	1.4	1.3	1.3	1.8
				Fermi vecchia	5.6	-	-	-	-	-	-
				Malagrotta	-	-	-	-	-	-	2.3
	Numero superamenti valore limite giornaliero 125 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	3	Ada	0	0	0	0	0	0	0
				Arenula vecchia	0	0	0	0	0	0	0
				Bufalotta	0	0	0	0	0	0	0
				Fermi vecchia	0	0	0	0	0	0	0
	Numero superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	1 ora	24	Ada	0	0	0	0	0	0	0
				Arenula vecchia	0	0	0	0	0	0	0
				Bufalotta	0	0	0	0	0	0	0
Fermi vecchia				0	0	0	0	0	0	0	
Malagrotta				0	0	0	0	0	0	0	

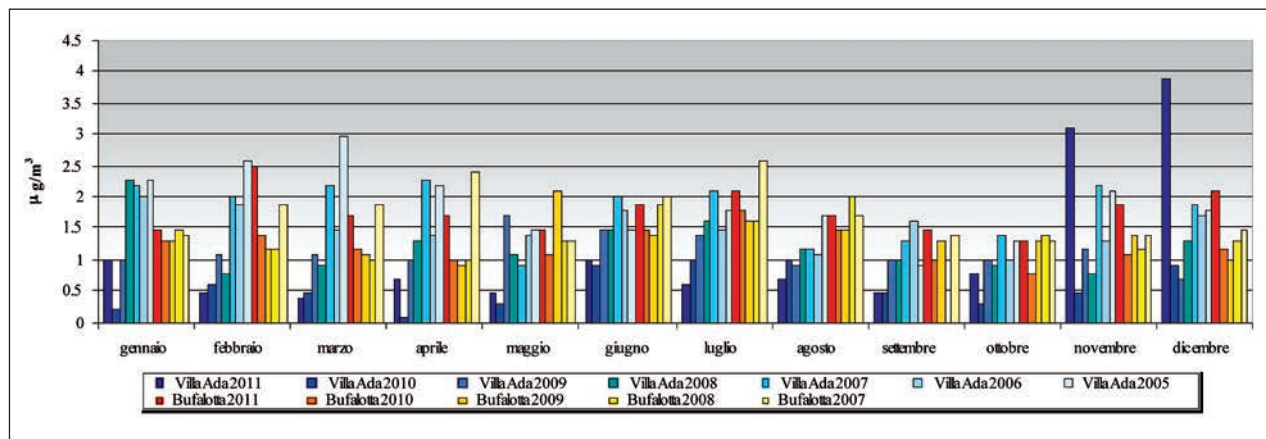
Nella figura seguente, le medie annue registrate per Villa Ada e Bufalotta; come si vede quest'ultima registra dei valori maggiori per le concentrazioni annue ma sempre confrontabili con Villa Ada.

Fig. 21 - Andamento annuale SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Bufalotta e Villa Ada



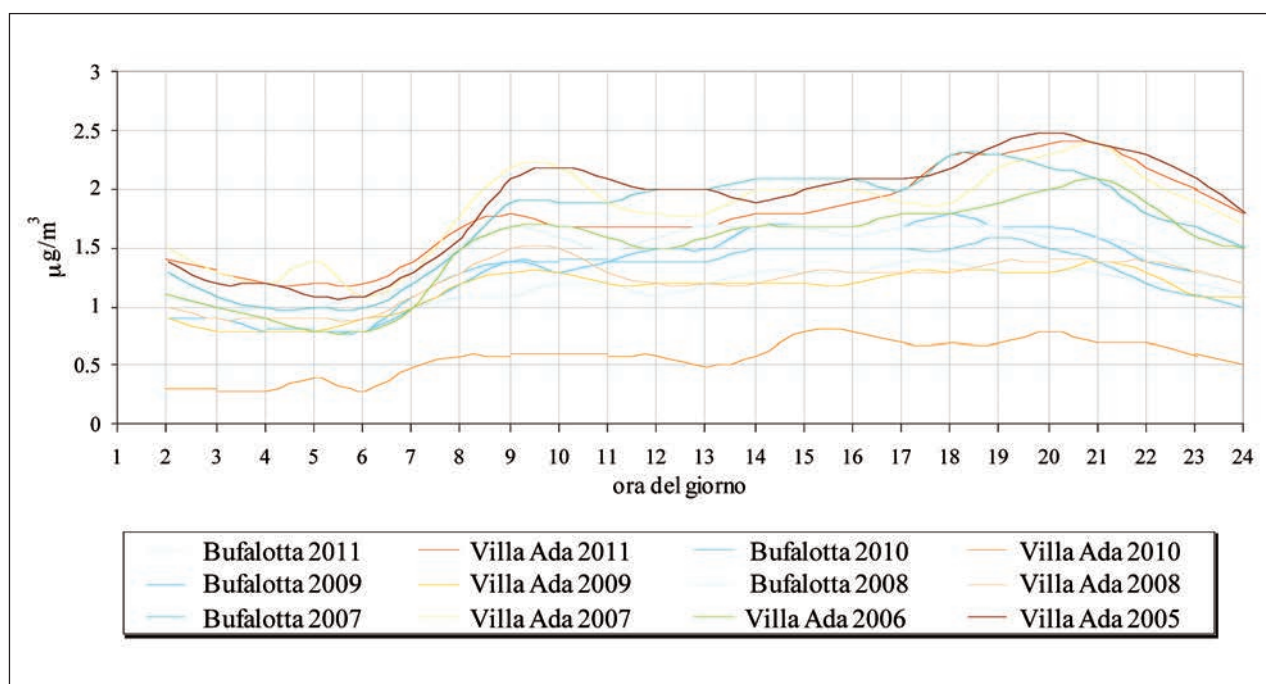
Gli andamenti annuali e il giorno tipo sono mostrati nelle figure seguenti attraverso il confronto tra le due stazioni di Villa Ada e Bufalotta.

Fig. 22 - Andamento mensile  $SO_2$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Bufalotta



Per il giorno tipo, l'andamento delle concentrazioni orarie, generalmente con doppio picco e doppio minimo, è poco evidente.

Fig. 23 - Andamento giorno tipo annuale  $SO_2$  negli anni 2005-2011 per Bufalotta e Villa Ada



### Ozono ( $O_3$ )

L'ozono viene misurato nel Comune di Roma nelle stazioni riportate nella tabella 15, in cui sono mostrate le concentrazioni medie degli anni 2005-2011 al fine di avere un riferimento annuale, gli indicatori individuati dalla normativa per valutare i livelli di ozono sono invece riportati in tabella 16 Standard di legge per  $O_3$  nel comune di Roma.

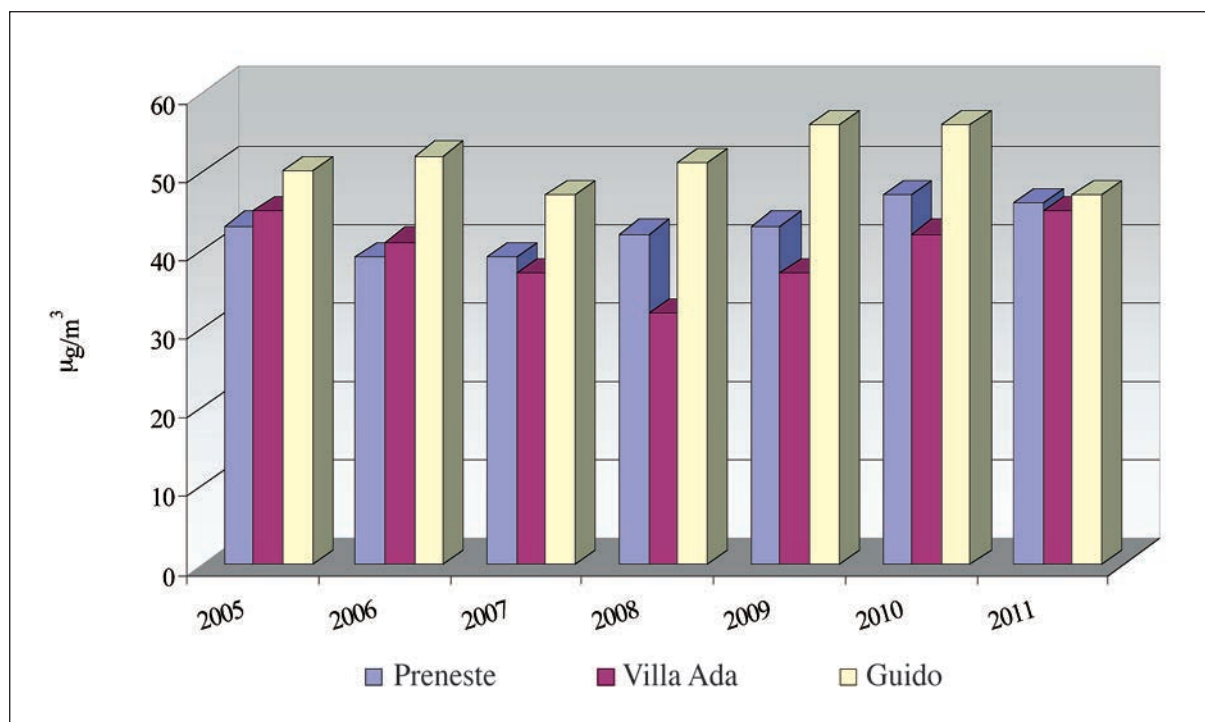
Il valore della concentrazione media annua è più elevato, escludendo Malagrotta, a Castel di Guido che è una centralina di fondo rurale.

Tab. 15 - Valori medie annuali O<sub>3</sub> per Roma Capitale

Anno	Ada	Arenula	Bufalotta	Cavaliere	Cinecittà	Cipro	Fermi vec.	Francia	Greccia	Guido	Malagrotta	Preneste
2005	45	-	-	41	-	-	23	28	35	50	-	43
2006	41	-	-	42	-	-	-	-	-	52	-	39
2007	37	-	34	38	38	36	-	-	-	47	-	39
2008	32	-	34	36	42	37	-	-	-	51	-	42
2009	37	-	37	36	42	37	-	-	-	56	-	43
2010	42	42	38	41	45	37	-	-	-	56	61	47
2011	45	36	39	42	43	39	-	-	-	47	55	46

Le concentrazioni non mostrano andamenti netti, come si nota nella figura successiva in cui si focalizza l'attenzione su tre centraline, Preneste, Villa Ada e Castel di Guido, per cui si ha maggiore disponibilità dei dati nei sette anni e che sono rispettivamente urbana traffico, urbana fondo e di fondo rurale.

Fig. 24 - Andamento annuale O<sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Roma Capitale



Nella tabella 16 sono riportati gli standard di legge per l'ozono per il territorio di Roma Capitale, come espressi dal D.Lgs.155/2010.

La soglia di allarme viene superata solo per i primi due anni a Tenuta del Cavaliere, mentre, quella d'informazione viene raggiunta in più occasioni in più centraline.

Il valore obiettivo viene superato per i primi anni ad Ada, Preneste e Cinecittà dove la media dei superamenti sugli ultimi 3 anni è maggiore di 25; a Cavaliere e Segni, la distribuzione dei superamenti negli ultimi anni non è tale da arrivare alle 25 volte fissate dalla normativa.

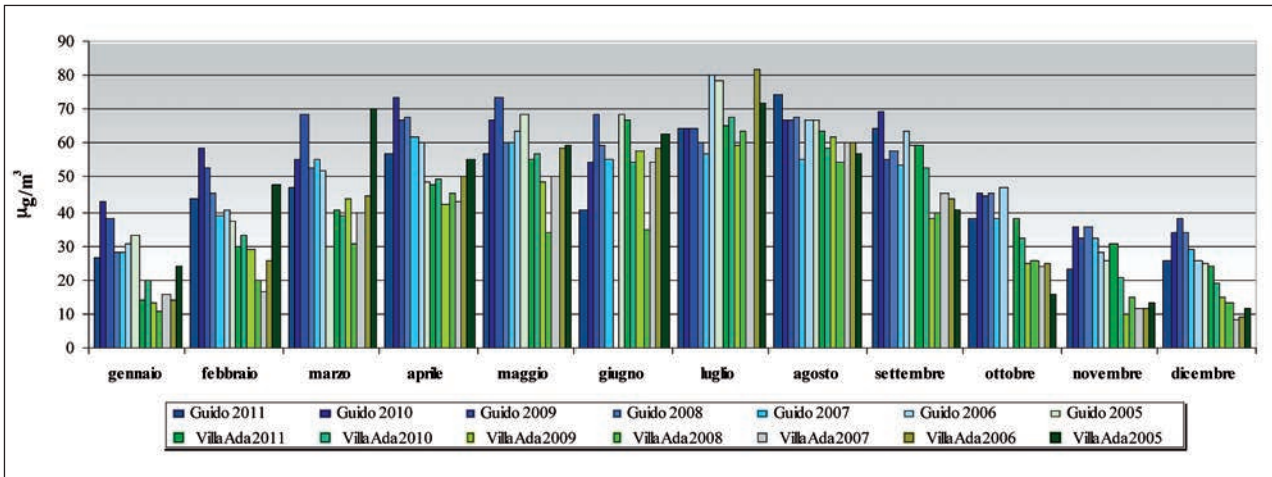
L'AOT 40, viene superato, come media sui cinque anni, solo a Preneste per ogni media sui 5 anni, a Cinecittà nell'ultimo quinquennio e a Tenuta del Cavaliere per il primo.

Tab. 16 - Standard di legge O<sub>3</sub> per Roma Capitale

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	Ada	29	23	1	0	0	3	5
				Arenula	-	-	-	-	0	1	0
				Bufalotta	-	0	1	0	0	0	3
				Cavaliere	9	19	0	7	0	5	2
				Cinecittà	-	1	0	1	3	12	0
				Cipro	-	0	0	0	0	0	0
				Fermi vecchia	0	0	-	-	-	-	0
				Francia	0	0	-	-	-	-	-
				Grecia	0	0	-	-	-	-	-
				Guido	0	0	0	0	0	0	0
				Libia	-	0	-	-	-	-	-
				Malagrotta	-	-	-	-	-	0	0
	Preneste	7	10	0	4	3	8	3			
	Ada	61	36	20	8	21	27	40			
	Arenula	-	-	-	-	0	25	9			
	Bufalotta	-	0	14	8	16	14	8			
	Cavaliere	33	33	25	17	3	31	21			
	Cinecittà	-	14	21	31	26	37	21			
	Cipro	-	0	4	5	7	5	5			
	Fermi vecchia	0	0	-	-	-	-	-			
	Francia	2	0	-	-	-	-	-			
	Grecia	4	0	-	-	-	-	-			
	Guido	16	15	1	3	5	3	7			
	Libia	-	3	-	-	-	-	-			
	Malagrotta	-	-	-	-	-	36	25			
	Preneste	31	19	18	36	34	49	31			
	Ada	23967	27576	15026	8536	13715	18067	20984			
	Arenula	-	-	-	-	0	16388	12716			
	Bufalotta	-	0	11953	12069	12779	12845	10078			
	Cavaliere	25057	27876	18192	19302	7556	15900	17277			
	Cinecittà	-	12655	15034	19507	17586	24542	18450			
	Cipro	-	0	9535	10745	4925	8010	10882			
	Fermi vecchia	1052	73	-	-	-	-	-			
	Francia	4726	376	-	-	-	-	-			
	Grecia	8115	2571	-	-	-	-	-			
	Guido	18661	13365	4731	6664	12352	6275	6713			
Libia	-	1897	-	-	-	-	-				
Malagrotta	-	-	-	-	-	24471	23192				
Preneste	24599	12618	15079	21721	21356	23775	21445				
Ada	0	0	0	0	0	0	0				
Arenula	-	-	-	-	0	0	0				
Bufalotta	-	0	0	0	0	0	0				
Cavaliere	1	1	0	0	0	0	0				
Cinecittà	-	0	0	0	0	0	0				
Cipro	-	0	0	0	0	0	0				
Fermi vecchia	0	0	-	-	-	-	-				
Francia	0	0	-	-	-	-	-				
Grecia	0	0	-	-	-	-	-				
Guido	0	0	0	0	0	0	0				
Libia	-	0	-	-	-	-	-				
Malagrotta	-	-	-	-	-	0	0				
Preneste	0	0	0	0	0	0	0				

Gli andamenti mensili delle concentrazioni, di seguito rappresentati nel grafico, per le centraline di Villa Ada e Castel di Guido, presentano un andamento con un massimo estivo dovuto alla maggior radiazione solare. Si può inoltre vedere come per Castel di Guido si registrino valori lievemente più elevati.

Fig. 25 - Andamento mensile  $O_3$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Castel di Guido

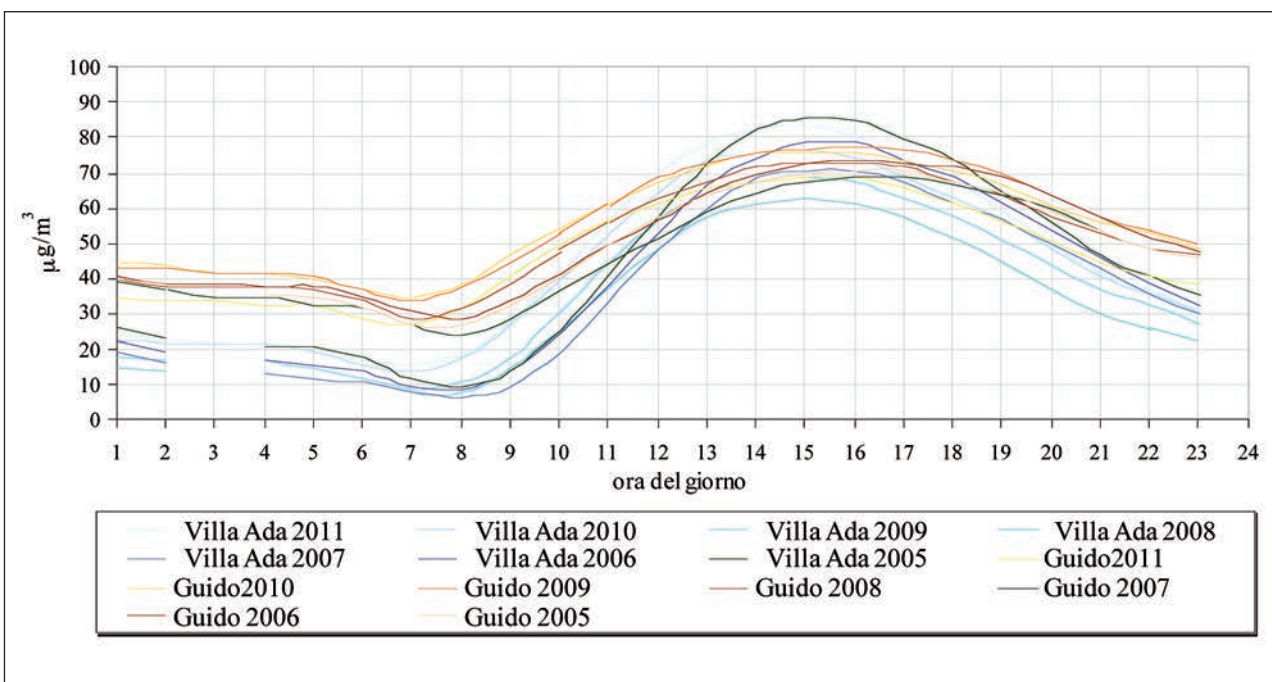


Gli andamenti tipo per la concentrazione oraria sono riportati di seguito per le centraline di Castel di Guido e Villa Ada che mostrano i valori più elevati.

Si noti come in media la concentrazione di Castel di Guido sia più alta di quella registrata a Villa Ada tranne nel momento di picco giornaliero, circa alle ore 15.

Il valore minimo si è evidenziato tra le 07 e le 08 come per tutti gli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 26 - Andamento giorno tipo annuale  $O_3$  negli anni 2005-2011 per Castel di Guido e Villa Ada



### 4.2.3. Provincia di Roma

#### Monossido di carbonio (CO)

Il valore limite normativo di 10 mg/m<sup>3</sup> per la concentrazione massima su otto ore in un anno di CO, non viene mai superato nella provincia di Roma per gli anni 2005-2011; la concentrazione di CO viene misurata presso le centraline poste a Colferro via Oberdan e a Civitavecchia, entrambe le stazioni orientate al traffico ma in zone di interesse industriale.

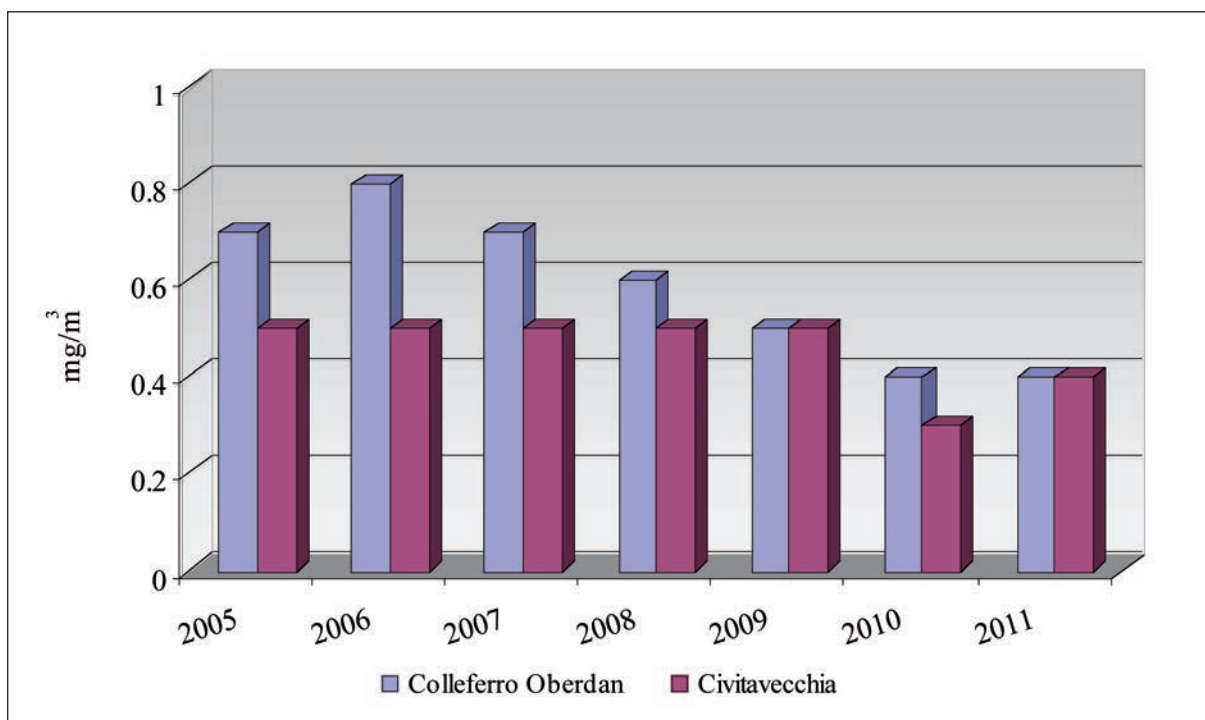
Nella tabella successiva si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua, che si attesta su valori inferiori al microgrammo per metro cubo in diminuzione nei sette anni indagati.

Tab. 17 - Standard di legge CO per la provincia di Roma

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Colferro Oberdan	0	0	0	0	0	0	0
		Civitavecchia	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrazione media annua	Colferro Oberdan	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
		Civitavecchia	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4

Di seguito i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie per le concentrazioni di CO nella provincia di Roma.

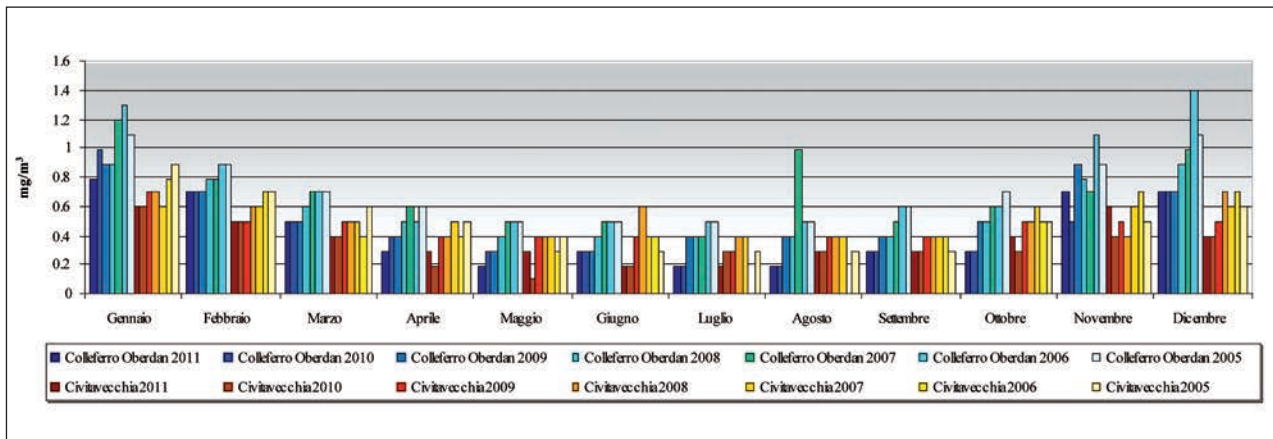
Fig. 27 Andamento CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma.



Gli andamenti mensili delle concentrazioni, riportati per la centralina di Civitavecchia e Colferro Oberdan, mostrano minimi estivi e massimi invernali.

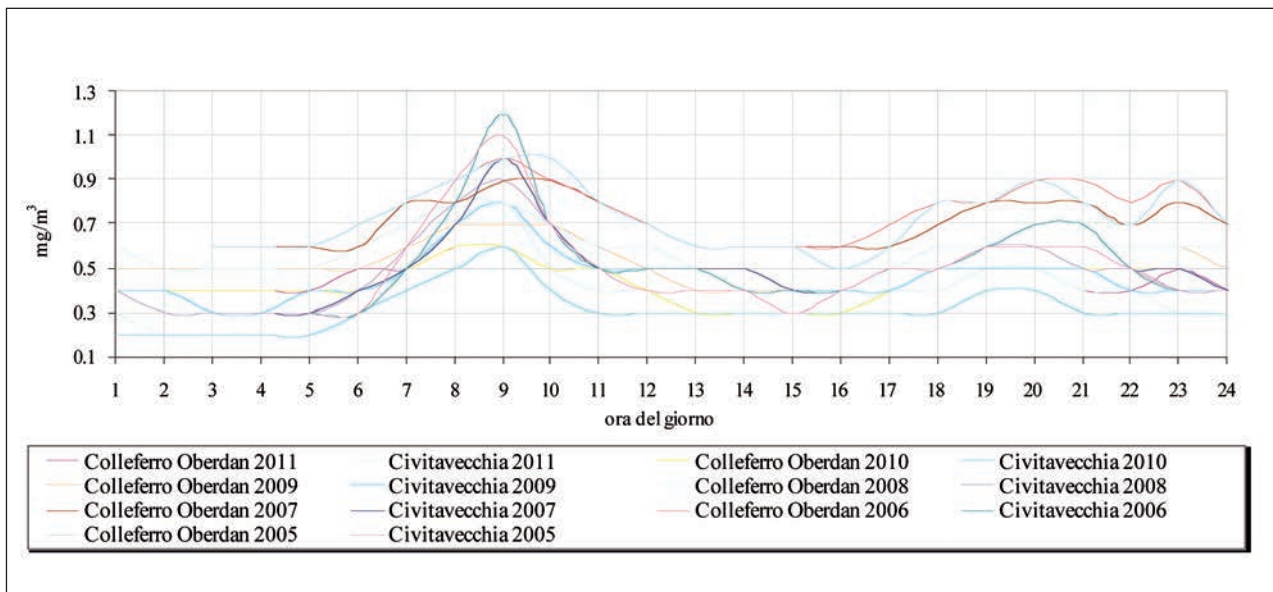


Fig. 28 - Andamento mensile CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma



Il giorno tipo per il CO viene riportato per le stazioni di Civitavecchia e Colferro Oberdan; le concentrazioni orarie hanno il tipico andamento a due picchi, uno alle 9-10 del mattino e uno alle 20, e due minimi, alle 5 e alle 15. Per Colferro questi 2 picchi hanno valori di concentrazione confrontabili mentre per Civitavecchia la mattina presenta valori generalmente più elevati.

Fig. 29 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma



### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

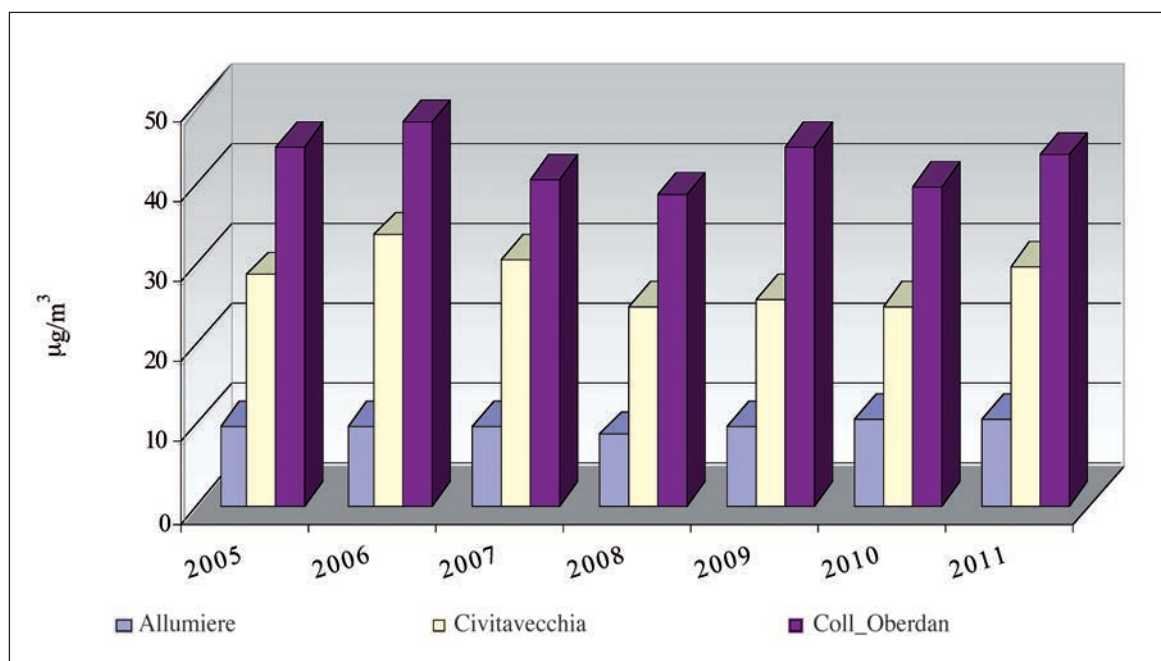
Si riportano di seguito, in tabella, i valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni della provincia di Roma dal 2005 al 2011. In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 18 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per la provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>							
					250	240	230	220	210	200	200	
NO <sub>2</sub>	Numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Allumiere	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ciampino	-	-	0	0	1	0	0	
				Civitavecchia	0	0	0	0	0	0	0	
				Coll_Europa	0	0	0	0	0	0	0	
				Coll_Oberdan	0	0	0	0	0	0	0	
				Guidonia	0	0	0	0	0	0	0	
				Segni	0	0	0	0	0	-	-	
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		valore limite annuo in µg/m <sup>3</sup>							
					50	48	46	44	42	40	40	
				Allumiere	10	10	10	9	10	11	11	
				Ciampino	-	-	48	44	44	37	43	
				Civitavecchia	29	34	31	25	26	25	30	
				Coll_Europa	42	47	44	35	42	34	39	
				Coll_Oberdan	45	48	41	39	45	40	44	
Guidonia	42	43	42	38	36	30	37					
Segni	29	33	31	24	27	-	-					

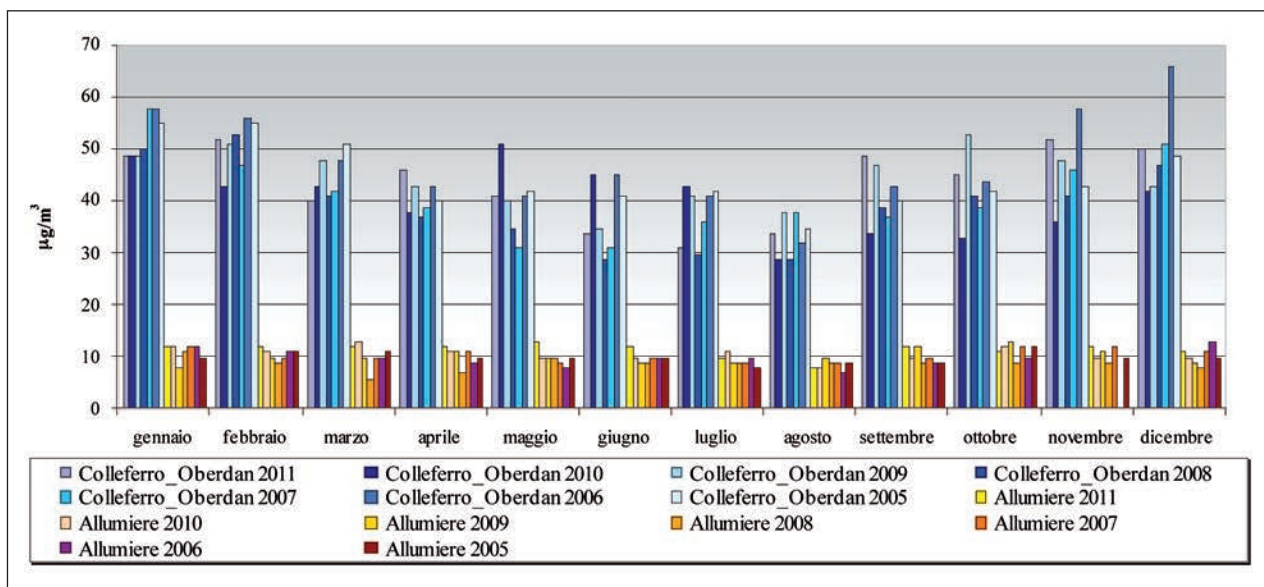
Il valore limite non viene mai superato per più di 18 volte in un anno dalle medie orarie. Le medie annue risultano superiori al valore limite presso Ciampino per gli anni 2007-2009 e 2011, Colleferro Europa per il 2009 ed Oberdan per 2006, 2009-2011, presso le altre centraline le medie sono sempre entro la norma. Di seguito si riportano i grafici per le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, per le stazioni di Allumiere e Colleferro Oberdan, degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie. Si è scelto di rappresentare i valori monitorati nelle centraline di Allumiere e Colleferro Oberdan, entrambe sottoposte a sorgenti industriali, ma la prima di fondo rurale e la seconda urbana.

Fig. 30 - Andamento annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Allumiere, Civitavecchia e Colleferro Oberdan



La differenza è netta, mentre per Allumiere i valori sono dell'ordine di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a Civitavecchia oscillano intorno ai  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed a Colferro Oberdan sono superiori ai  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  negli ultimi 3 anni. In figura 31, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, per Colferro Oberdan tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo, dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione, e un innalzamento nei mesi invernali; mentre per Allumiere questa oscillazione nell'anno non è apprezzabile.

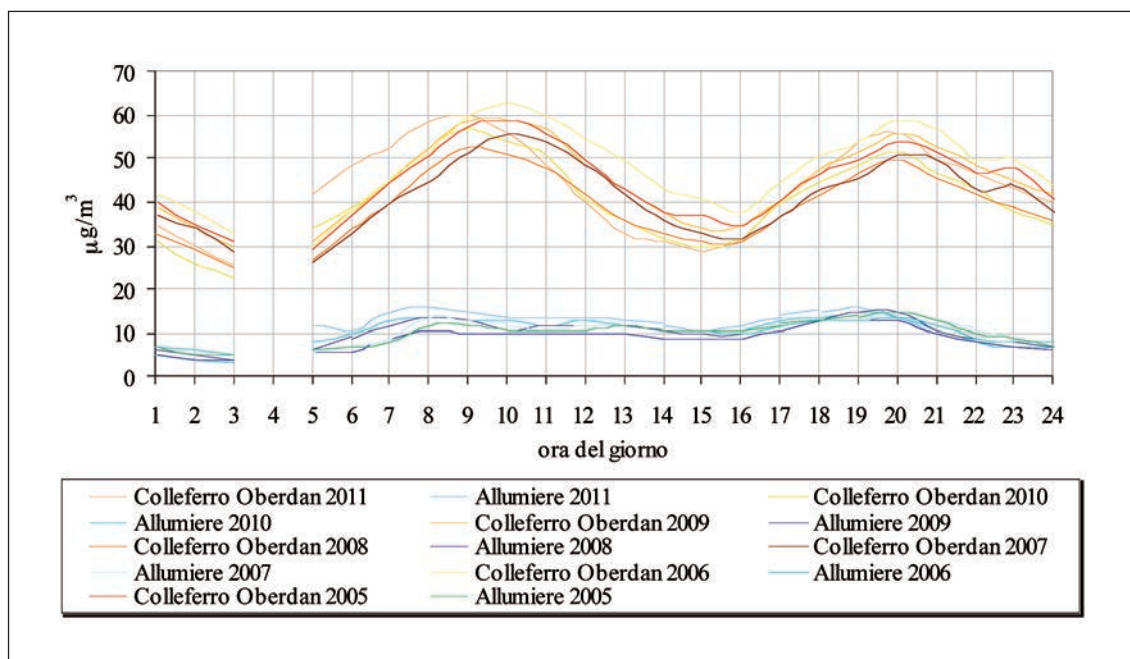
Fig. 31 - Andamento mensile  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 per Allumiere e Colferro Oberdan



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota nella figura seguente, che in entrambe le stazioni la distribuzione delle concentrazioni presenta un doppio picco, alle ore 09 e alle ore 20.

A Colferro il picco mattutino risulta più elevato di quello serale, mentre ad Allumiere sono confrontabili ed appena distinguibili.

Fig. 32 - Andamento giorno tipo annuale  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 per Allumiere e Colferro Oberdan



Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Si riporta di seguito una sintesi tabellare dei valori misurati delle concentrazioni dal 2007 al 2011 per lo standard di legge del benzene, nell'unica stazione della provincia che lo misura, quella di Ciampino, che si trova in un contesto urbano, seppur influenzata dal vicino aeroporto.

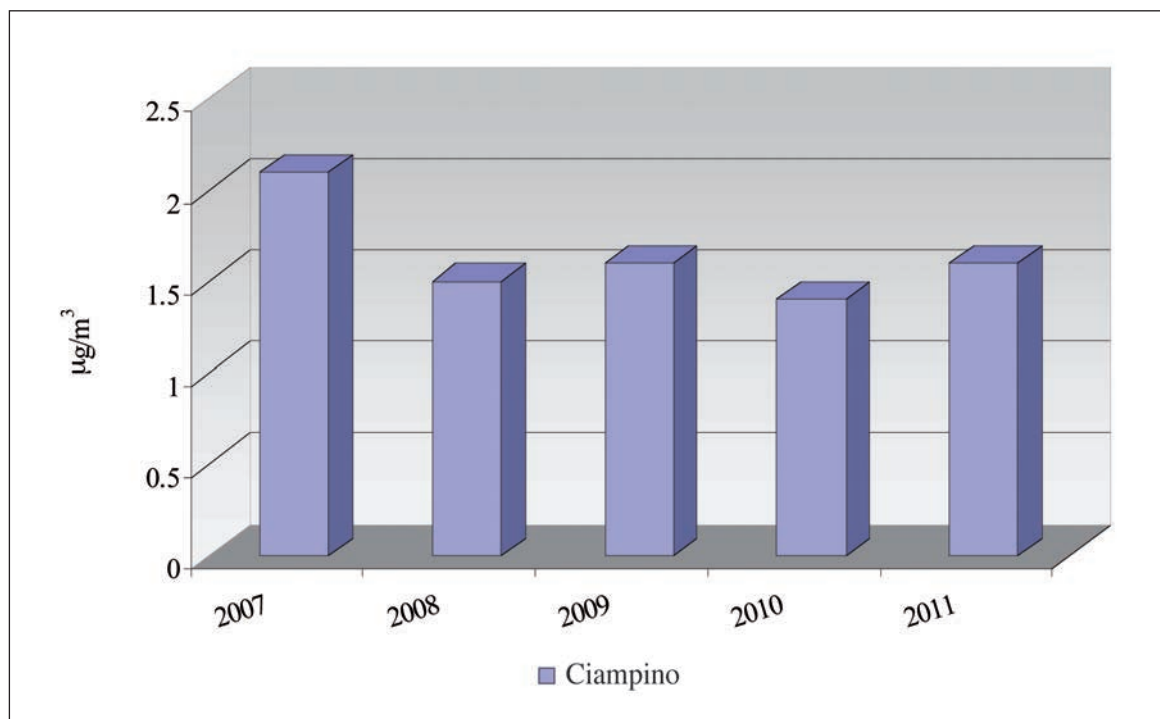
In tabella, vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiori di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 19 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per la provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in µg/m <sup>3</sup>						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	Ciampino	-	-	2.1	1.5	1.6	1.4	1.6

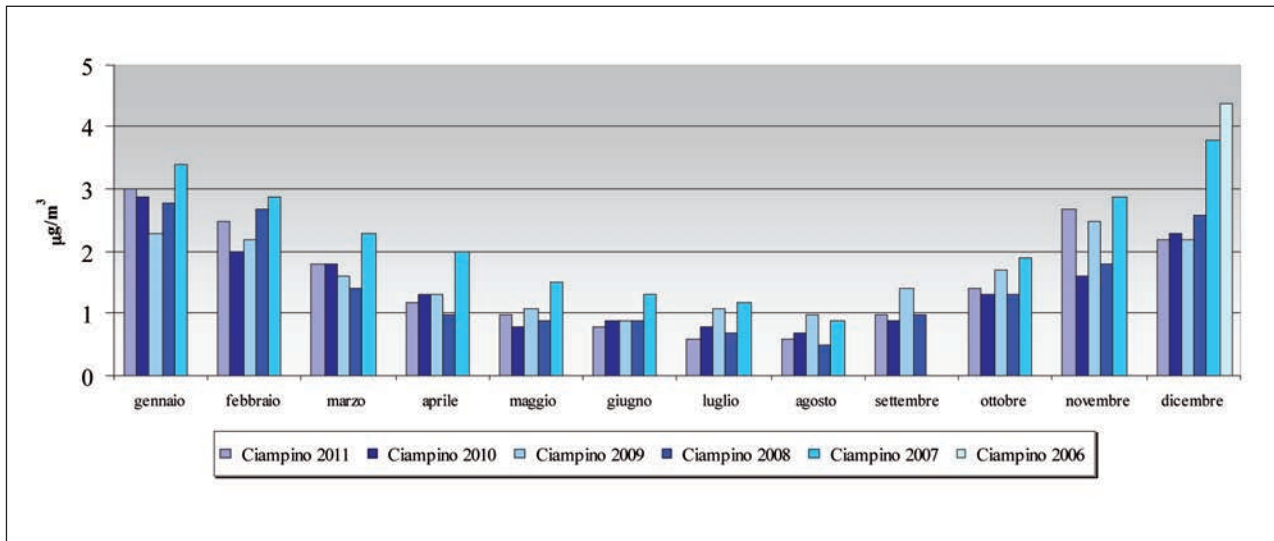
Il valore limite non è mai stato superato, la media annua è sempre al di sotto dei 5 µg/m<sup>3</sup> ed è comunque in diminuzione negli anni come si può vedere anche nella figura seguente.

Fig. 33 - Andamento C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> negli anni 2007-2011 per Ciampino



Di seguito si riportano, inoltre, i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 delle medie mensili e di quelle orarie. Come si nota, le concentrazioni massime si riscontrano nei mesi invernali e le minime in estate (perlopiù in agosto).

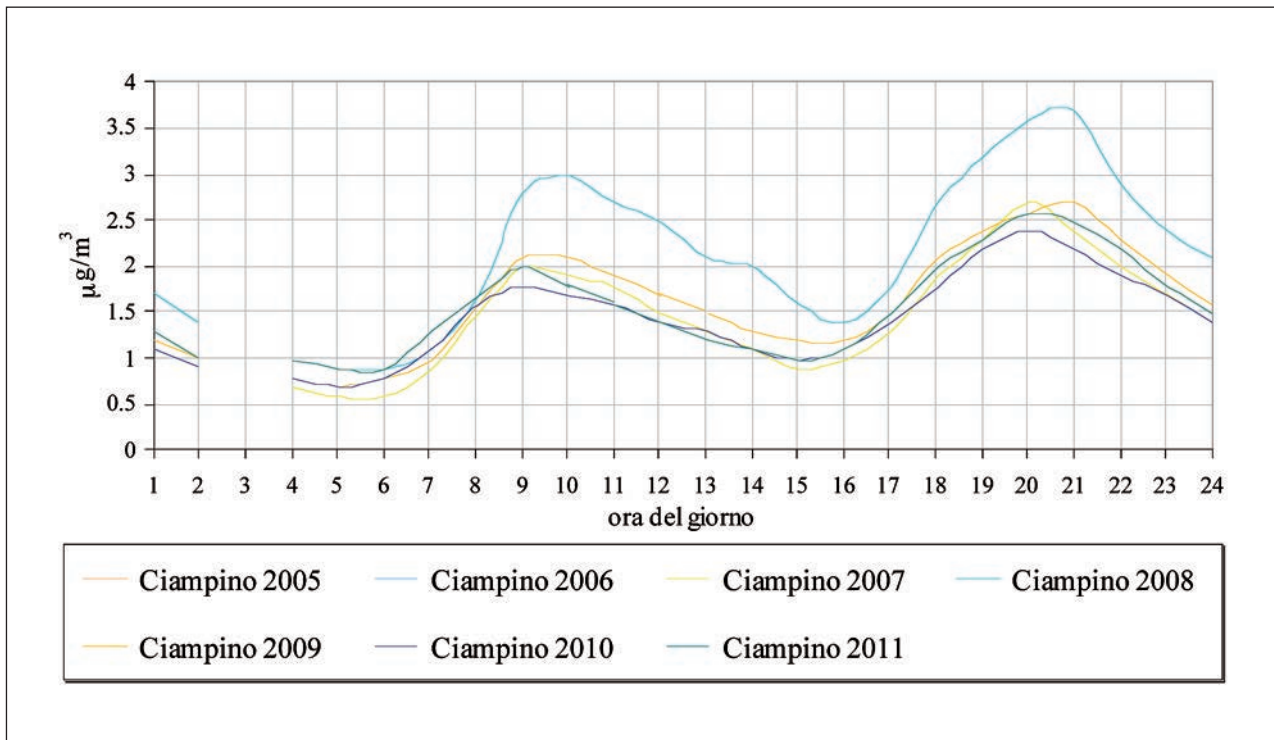
Fig. 34 - Valori mensili delle concentrazioni  $C_6H_6$  per Ciampino



La figura seguente rappresenta la giornata tipo, ovvero il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011.

Il benzene è un inquinante primario, e le sue concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 09 e l'altro serale alle 21; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 06 e l'altro nel pomeriggio alle ore 16.

Fig. 35 - Andamento giorno tipo annuale  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per Ciampino



### Particolato (PM<sub>10</sub>)

Nella tabella seguente vengono riportati i valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> nel periodo 2005-2011 nella provincia di Roma.

Nella stazione di Allumiere la misura del PM<sub>10</sub> è partita a novembre 2008, in quella di Ciampino da dicembre 2006, a Civitavecchia da aprile 2005, a Guidonia e Colleferro Europa da settembre 2005, a Colleferro Oberdan da agosto 2011. Come si può vedere le concentrazioni medie sono e al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup> tranne Guidonia nel 2006, Colleferro Europa 2006-2007 e Ciampino nel 2007.

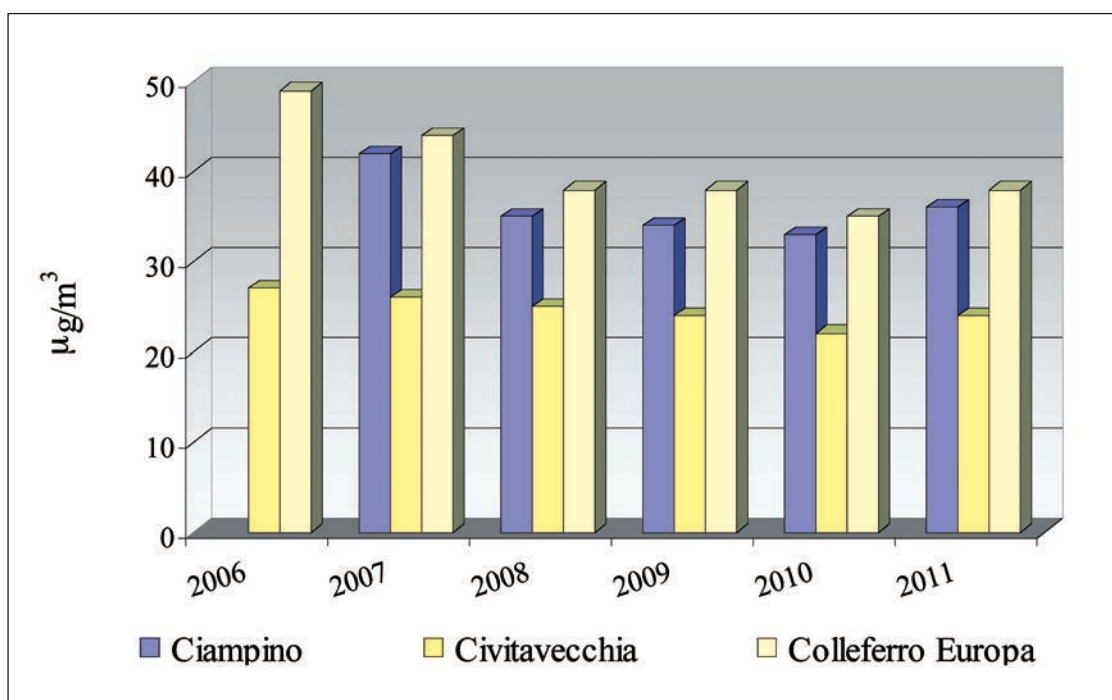
Il numero di giorni con concentrazione superiore ai 50 µg/m<sup>3</sup> stabilito da normativa eccede le 35 volte l'anno consentite sempre a Ciampino e Colleferro Europa e nel 2006-7 a Guidonia.

Tab. 20 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per la provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Allumiere	-	-	-	-	2	0	2
				Ciampino	-	-	83	49	48	35	58
				Civitavecchia	-	11	7	6	5	0	5
				Coll_Europa	-	105	99	62	67	53	74
				Coll_Oberdan	-	-	-	-	-	-	-
				Guidonia	-	89	54	36	26	13	27
				Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Allumiere	-	-	-	-
	Ciampino	-	-				42	35	34	33	36
	Civitavecchia	-	27				26	25	24	22	24
	Coll_Europa	-	49				44	38	38	35	38
	Coll_Oberdan	-	-				-	-	-	-	-
	Guidonia	-	40				36	30	29	26	29

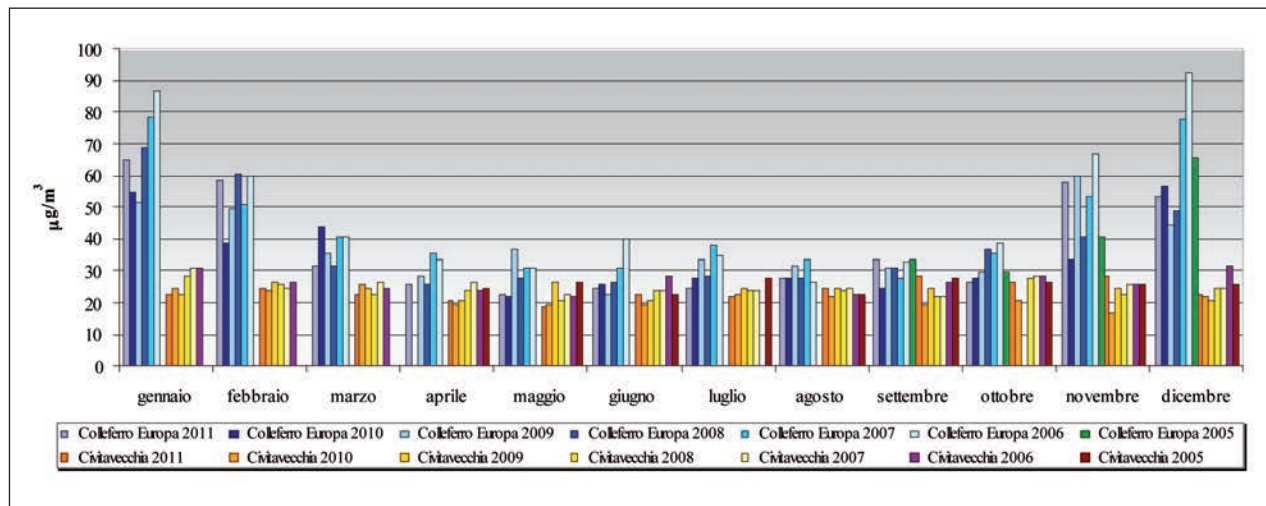
Nei grafici seguenti sono confrontati gli andamenti dei dati registrati nelle stazioni di Colleferro e Civitavecchia, entrambe urbane e soggette anche alla presenza di sorgenti industriali ma con valori di concentrazione differenti.

Fig. 36 - Andamento PM<sub>10</sub> negli anni 2005-2011



Per gli andamenti delle concentrazioni mensili, come in figura seguente, è possibile riscontrare i massimi in rispondenza dei periodi più freddi mentre i minimi sono nella stagione estiva.

Fig. 37 - Valori mensili delle concentrazioni PM<sub>10</sub> per la provincia di Roma



La misura del PM<sub>10</sub> è effettuata con metodo gravimetrico su un filtro prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

### Particolato Fine (PM<sub>2,5</sub>)

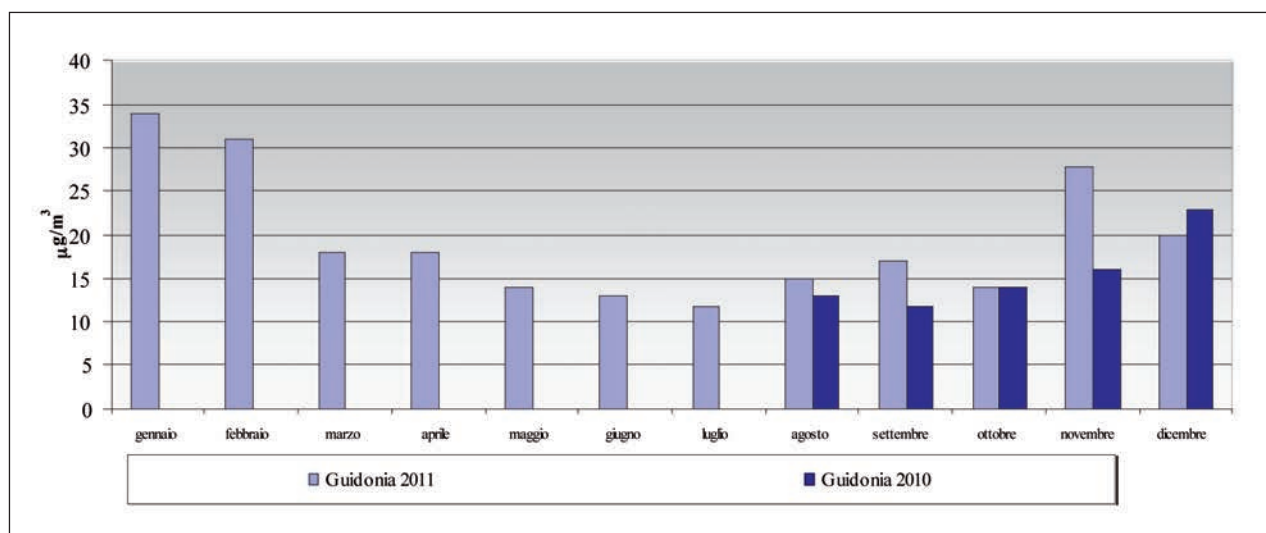
Il PM<sub>2,5</sub> viene misurato nella provincia di Roma fuori dai confini della Capitale presso la centralina di Guidonia da agosto 2010. I valori registrati sono, come si vede nella tabella successiva, tali da non destare preoccupazione per la salute umana rimanendo sempre sotto la soglia fissata al 2015.

Tab. 21 - Standard di legge PM<sub>2,5</sub> per la provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Stazione	Anno riferimento
				2011	
				valore limite orario µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2,5</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	20% a giugno 2008, riduzione da gennaio successivo e ogni 12 mesi in percentuale annua costante fino a 0% entro il 2015	Guidonia	19

La variazione mensile delle concentrazioni mostra minimi estivi e massimi invernali, a gennaio.

Fig. 38 - Andamento  $PM_{2.5}$  negli anni 2010-2011 per la provincia di Roma



### Biossido di zolfo ( $SO_2$ )

Il biossido di zolfo nel Lazio mostra concentrazioni di scarso rilievo. Nella provincia di Roma le medie della concentrazione annua, riportate in tabella con gli standard di legge previsti per l' $SO_2$ , si attestano su valori inferiori ai  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Come si nota dalla tabella non vi è nessun superamento dei valori limite nelle centraline di misura della provincia dotate di analizzatore di  $SO_2$ , né di quello orario né di quello giornaliero.

La soglia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione. Vista la situazione registrata dalla rete nella provincia negli ultimi anni nel 2010 sono stati eliminati degli analizzatori, per la provincia di Roma, Colleferro Europa.

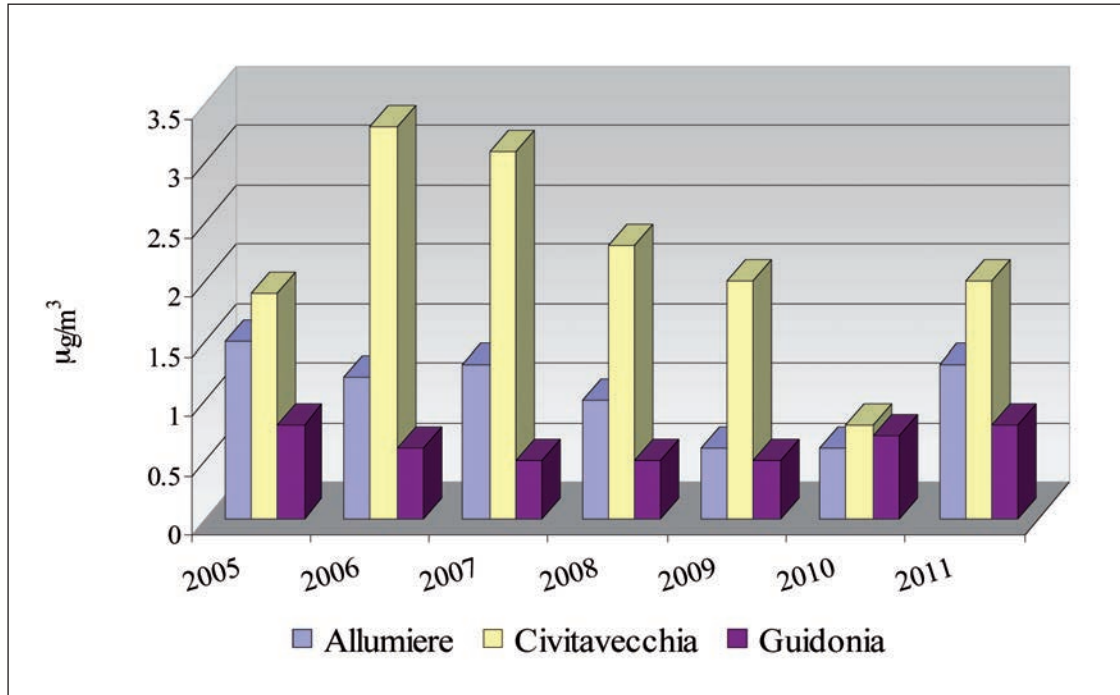
Tab. 22 - Standard di legge  $SO_2$  per la provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biossido di zolfo $SO_2$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media annua	Anno civile	-	Allumiere	1.5	1.2	1.3	1	0.6	0.6	1.3
				Civitavecchia	1.9	3.3	3.1	2.3	2	0.8	2
				Coll_Europa	0.7	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	-
				Coll_Oberdan	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6
				Guidonia	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8
				Segni	0.9	0.8	0.8	0.8	1	0.9	-
	Numero superamenti valore limite giornaliero $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 ore	3	Allumiere	0	0	0	0	0	0	0
				Civitavecchia	0	0	0	0	0	0	0
				Coll_Europa	0	0	0	0	0	0	-
				Coll_Oberdan	0	0	0	0	0	0	0
				Guidonia	0	0	0	0	0	0	0
				Segni	0	0	0	0	0	0	-
	Numero superamenti valore limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ora	24	Allumiere	0	0	0	0	0	0	0
				Civitavecchia	0	0	0	0	0	0	0
				Coll_Europa	0	0	0	0	0	0	-
Coll_Oberdan				0	0	0	0	0	0	0	
Guidonia				0	0	0	0	0	0	0	
Segni				0	0	0	0	0	0	-	



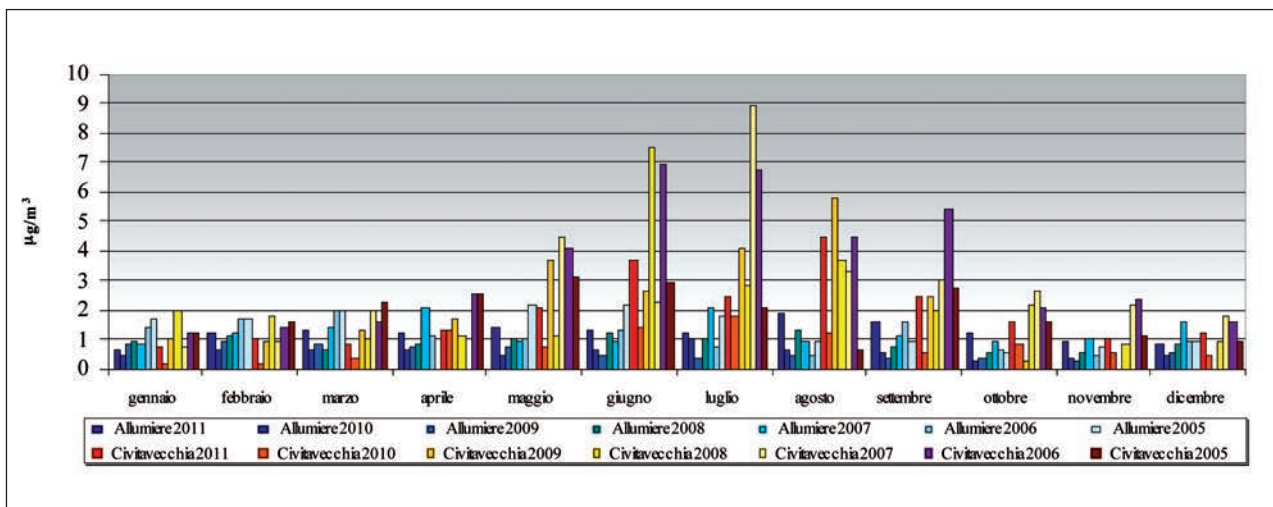
In figura 39, le medie annue registrate per Allumiere, Civitavecchia e Guidonia; quest'ultima registra dei valori minori per le concentrazioni annue mentre Civitavecchia relativamente più elevati forse per le attività portuali.

Fig. 39 - Andamento  $SO_2$  negli anni 2005-2011 per Allumiere, Civitavecchia e Guidonia



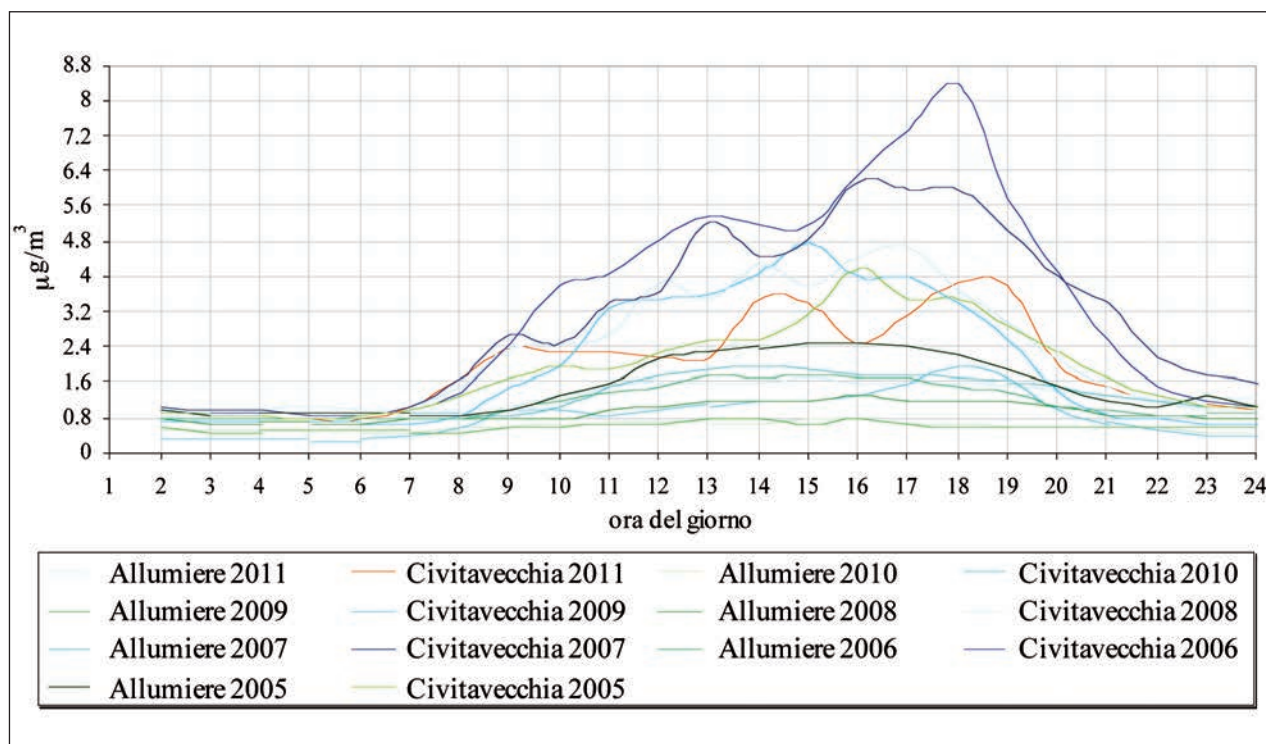
Gli andamenti annuali e il giorno tipo sono mostrati nelle figure seguenti attraverso il confronto tra le due stazioni di Allumiere e Civitavecchia.

Fig. 40 - Valori mensili delle concentrazioni  $SO_2$  per la provincia di Roma



Per il giorno tipo, l'andamento delle concentrazioni orarie presenta un picco verso le 18 più evidente a Civitavecchia.

Fig. 41 - Andamento giorno tipo annuale SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Allumiere e Civitavecchia



### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'Ozono viene misurato nella provincia di Roma con continuità dal 2005 solo nella stazione di Colferro Oberdan, mentre a Civitavecchia dal marzo 2010 e Allumiere solo da ottobre 2010.

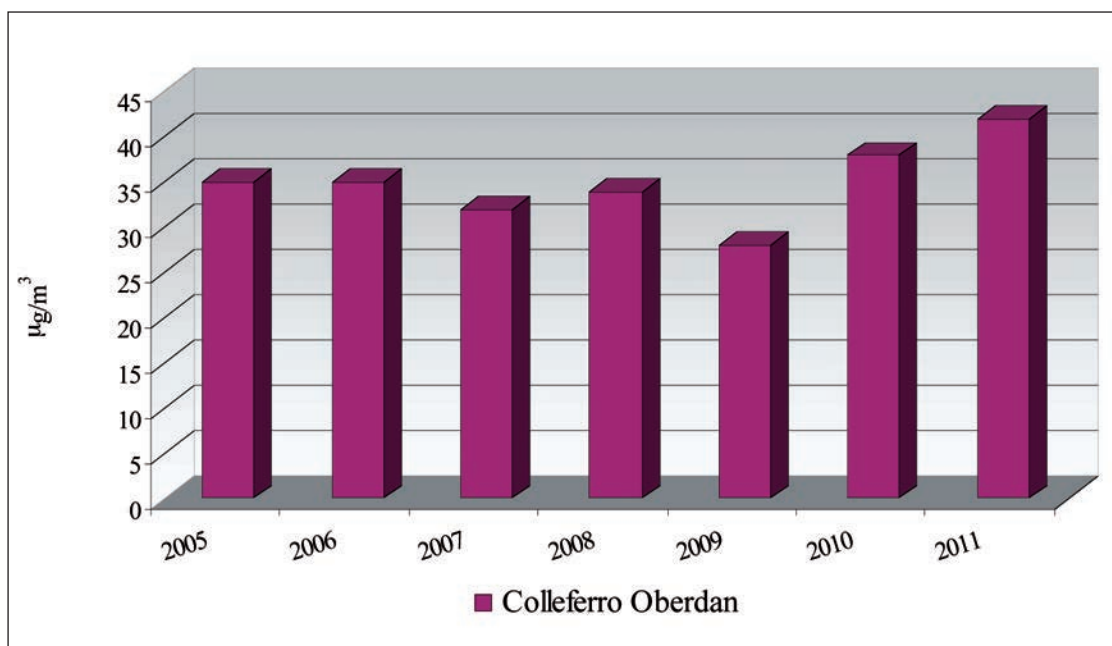
Le concentrazioni medie degli anni 2005-2011 sono riportate nella tabella 23 per avere un riferimento annuale, gli indicatori individuati dalla normativa per valutare i livelli di ozono sono invece in tabella 24 Standard di legge per O<sub>3</sub> nella Provincia di Roma.

Il valore della concentrazione media annua è più elevato, come ci si poteva attendere, ad Allumiere che è una centralina di fondo rurale.

Tab. 23 - Concentrazioni medie negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma

Concentrazioni medie annue µg/m <sup>3</sup>				
Anno	Colferro Oberdan	Civitavecchia	Allumiere	Segni
2005	35	-	-	45
2006	35	-	-	44
2007	32	-	-	42
2008	34	-	-	41
2009	28	-	-	37
2010	38	60	82	-
2011	42	64	87	-

Fig. 42 - Andamento O<sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Colleferro Oberdan



Nella tabella seguente sono riportati gli standard di legge per l'ozono per la provincia di Roma (D.Lgs.155/2010).

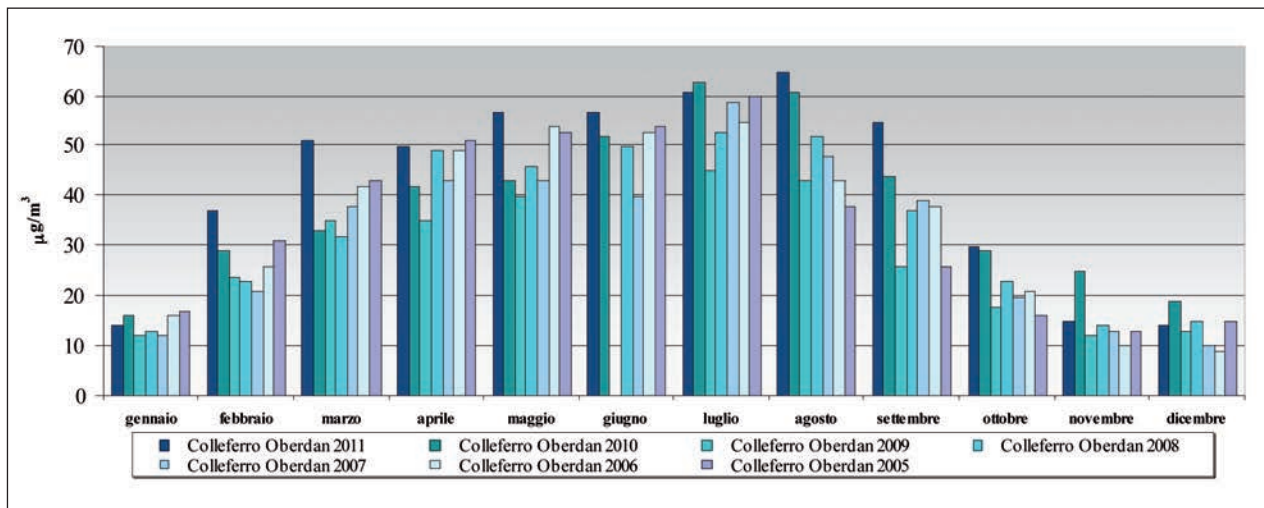
La soglia di allarme non è mai superata, mentre quella d'informazione viene raggiunta nel 2006, 2007 e 2011 a Colleferro Oberdan. Il valore obiettivo viene superato per più delle 25 volte previste solo da Allumiere nel biennio 2010-2011, bisogna quindi aspettare il prossimo anno per capire se la media dei tre anni sforerà il valore limite stabilito. Anche l'AOT40 per Allumiere nel 2010 e 2011 è superiore ai 18000 µg/m<sup>3</sup> ma in questo caso il limite si riferisce alla media su un quinquennio.

Tab. 24 - Standard di legge O<sub>3</sub> per la Provincia di Roma

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	Allumiere	-	-	-	-	-	0	0
				Civitavecchia	-	-	-	-	-	0	4
				Colleferro Oberdan	0	8	7	0	0	0	2
				Segni	9	27	17	0	0	-	-
	Superamenti valore obiettivo <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> media massima su 8 ore (media su 3 anni)	massima media su 8 h consecutive nell'anno	25 giorni all'anno come media su 3 anni	Allumiere	-	-	-	-	-	40	55
				Civitavecchia	-	-	-	-	-	3	9
				Colleferro Oberdan	14	19	11	3	2	13	23
				Segni	31	50	27	21	12	-	-
	AOT 40 µg/m <sup>3</sup> h (media su 5 anni)	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	Allumiere	-	-	-	-	-	18256	25506
				Civitavecchia	-	-	-	-	-	8022	15309
				Colleferro Oberdan	16514	16387	10470	10075	3941	13268	15074
				Segni	24611	26170	18127	13803	6942	-	-
	numero di superamenti soglia di Allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	meno di tre ore consecutive	Allumiere	-	-	-	-	-	0	0
				Civitavecchia	-	-	-	-	0	0	0
				Colleferro Oberdan	0	0	0	0	0	0	0
				Segni	0	4	0	0	0	-	-

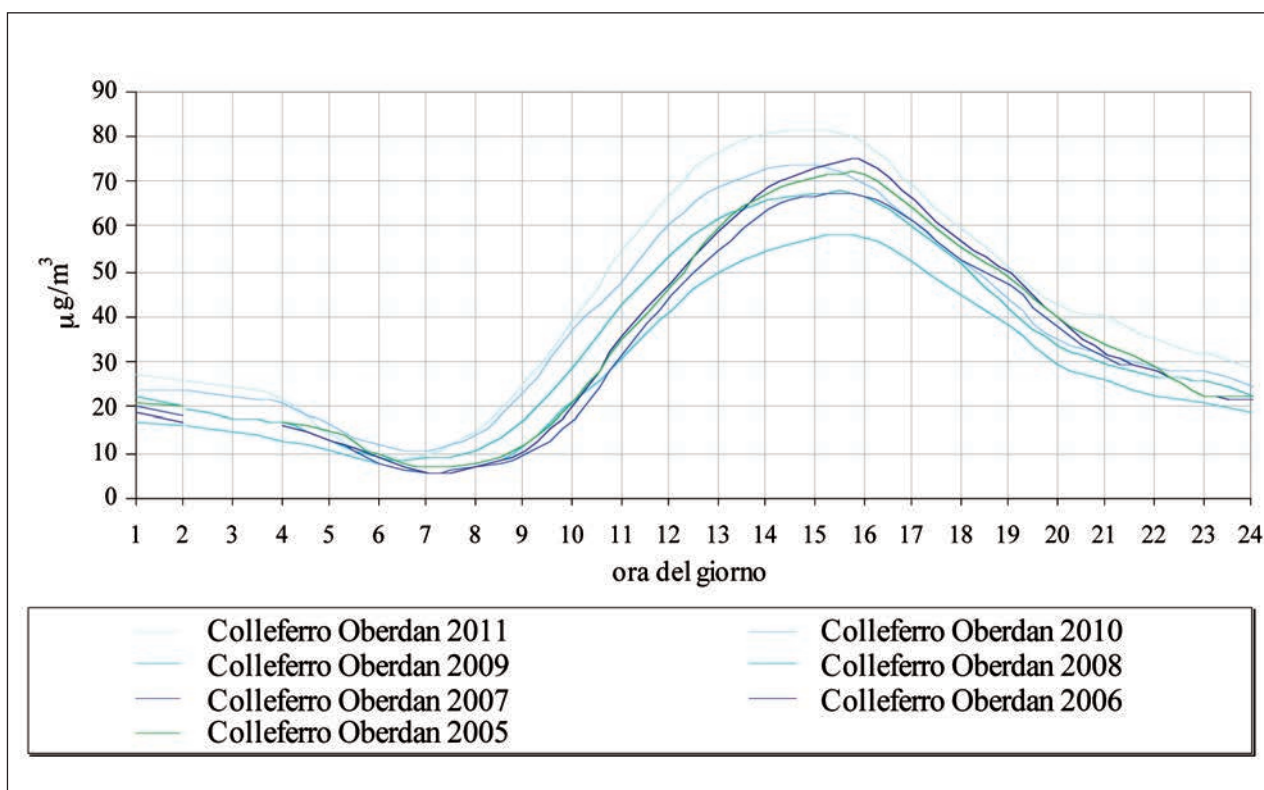
Gli andamenti mensili, di seguito rappresentati, delle concentrazioni presentano un andamento con un massimo estivo dovuto alla maggior radiazione solare.

Fig. 43 - Valori mensili delle concentrazioni  $O_3$  per la provincia di Roma



Analizzando gli andamenti tipo per la concentrazione oraria, riportati di seguito, si nota come la concentrazione massima si rilevi circa alle ore 15, mentre il valore minimo si è evidenziato tra le 07 e le 08. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 44 - Andamento giorno tipo annuale  $O_3$  negli anni 2005-2011 per Colleferro Oberdan



#### 4.2.4. Provincia di Frosinone

##### Monossido di carbonio (CO)

Per il monossido di carbonio la normativa impone un valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> della concentrazione massima su otto ore in un anno, tale limite non viene mai superato nella provincia di Frosinone per gli anni 2005-2011; la concentrazione di CO viene misurata presso le tre centraline poste a Ferentino e Frosinone Scalo, a Cassino fino a maggio 2010, ad Alatri da giugno 2010 e a Frosinone via Mazzini solo dal settembre 2010.

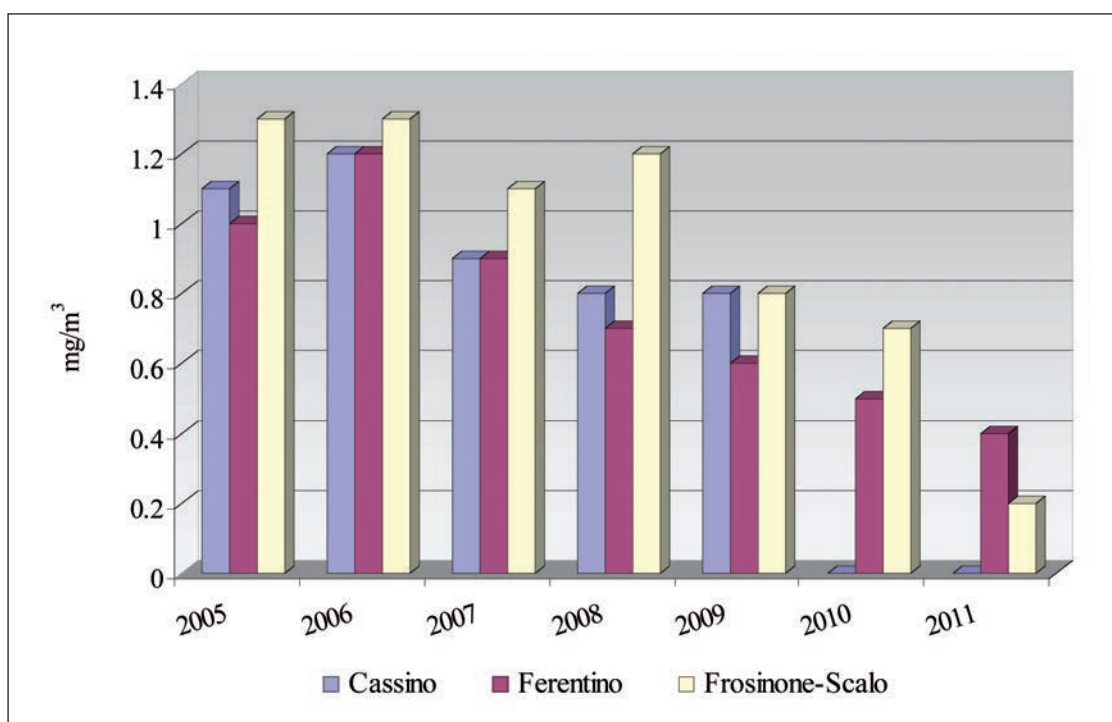
Il CO da tempo non desta preoccupazioni per la salute degli abitanti del Lazio, come si vede anche dalla tabella successiva in cui si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua che si attesta su valori intorno al milligrammo per metro cubo in diminuzione nei sette anni indagati.

Tab. 25 - Standard di legge CO per la provincia di Frosinone

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Cassino	0	0	0	0	0	0	0
		Ferentino	0	0	0	0	0	0	0
		Frosinone-Scalo	0	0	0	0	0	0	0
		Frosinone-Mazzini	-	-	-	-	-	-	0
		Alatri	-	-	-	-	-	-	0
	Concentrazione media annua	Cassino	1.1	1.2	0.9	0.8	0.8	-	-
		Ferentino	1	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4
		Frosinone-Scalo	1.3	1.3	1.1	1.2	0.8	0.7	0.6
		Frosinone-Mazzini	-	-	-	-	-	-	0.4
		Alatri	-	-	-	-	-	-	0.7

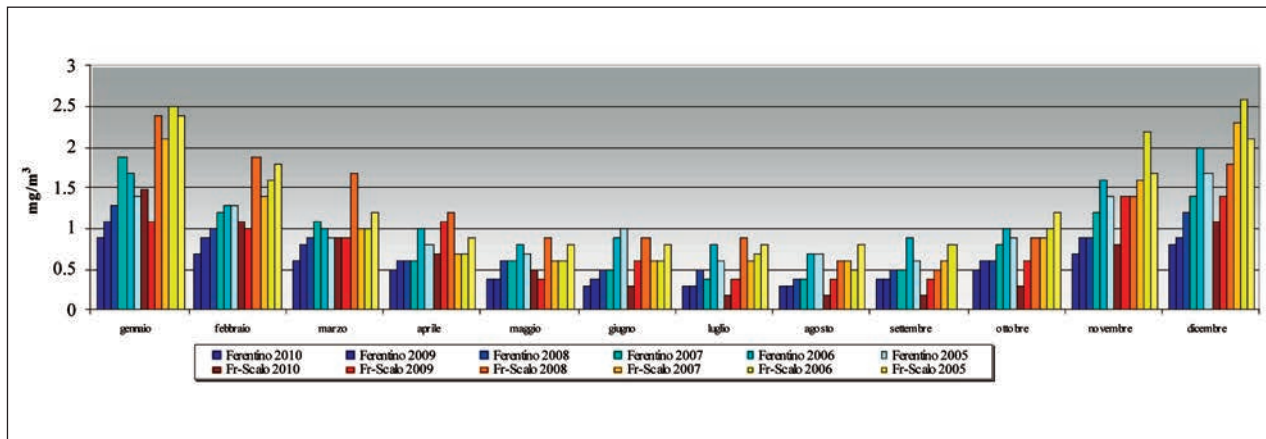
Di seguito i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie per le concentrazioni di CO nella provincia di Frosinone.

Fig. 45 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Frosinone



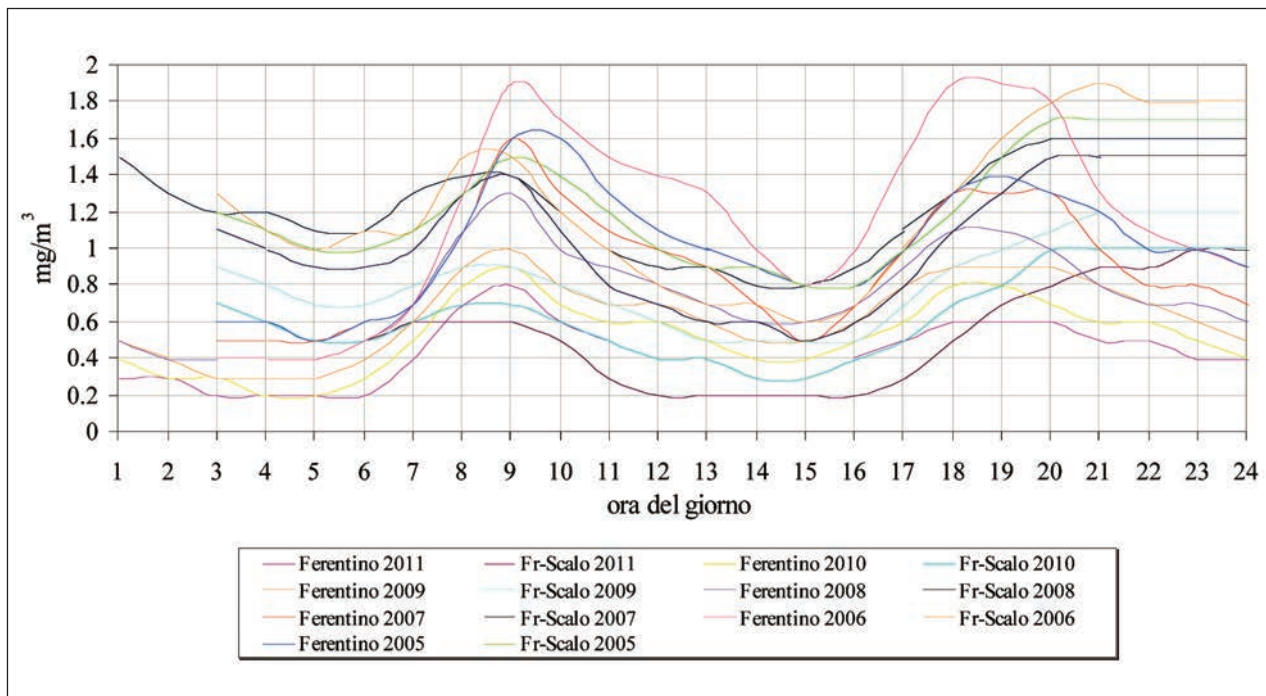
Gli andamenti mensili delle concentrazioni, riportati per la centralina di Frosinone Scalo e Ferentino, mostrano minimi estivi (per lo più ad agosto) e massimi invernali (generalmente a dicembre).

Fig. 46 - Valori mensili delle concentrazioni CO per la provincia di Frosinone



Il giorno tipo per il CO viene riportato per le stazioni di Frosinone Scalo e Ferentino; le concentrazioni orarie hanno il tipico andamento a due picchi, in questo caso di valore non dissimile, uno alle 9 del mattino e l'altro alle 19 per Ferentino e alle 20-21 per Frosinone Scalo.

Fig. 47 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Ferentino e Fr-Scalo



### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Si riportano di seguito, in tabella, i valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni della provincia di Frosinone dal 2005 al 2011. In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Nella tabella non sono riportati i valori per Frosinone via Mazzini che è attiva da settembre 2010.

Tab. 26 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>						
					250	240	230	220	210	200	200
Biossido di Azoto	Numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Alatri	0	0	4	8	0	0	8
				Anagni	0	0	0	0	0	0	0
				Cassino	0	0	3	0	0	0	0
				Ceccano	0	0	0	0	0	0	0
				Ferentino	84	0	0	0	0	0	9
				Fontechiari	0	0	0	0	0	0	0
				FR-scalo	3	0	0	0	0	0	0
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	0
					valore limite annuo in µg/m <sup>3</sup>						
					<b>50</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Alatri	49	53	51	44	45	41	49
				Anagni	45	45	45	38	41	34	36
				Cassino	55	59	57	50	46	45	52
				Ceccano	39	42	40	37	32	33	36
				Ferentino	77	59	64	52	48	49	54
Fontechiari				11	10	10	8	8	8	8	
FR-scalo				58	57	56	49	51	48	48	
Fr-Mazzini				-	-	-	-	-	-	33	

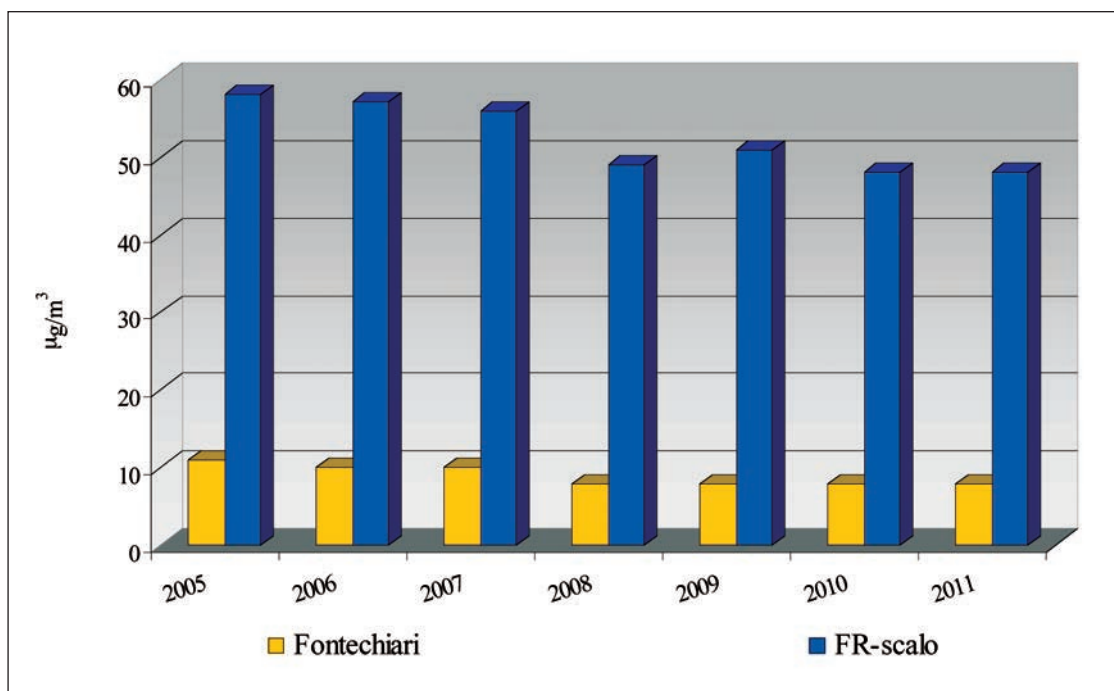
Il valore limite viene superato per più di 18 volte in un anno dalle medie orarie solo presso la centralina di Ferentino per il 2005.

Le medie annue risultano inferiori al valore limite per ogni anno indagato presso Anagni, Ceccano e Fontechiari, presso le altre centraline le medie, pur diminuendo rispetto al 2005, sono sempre fuori norma, tranne nel 2005 e 2007 ad Alatri.

Di seguito si riportano i grafici per le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, per due delle stazioni in esame, degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie.

Si è scelto di indicare nel grafico i valori monitorati nella centralina di Fontechiari, di fondo rurale, e in una orientata al traffico, Frosinone-Scalo.

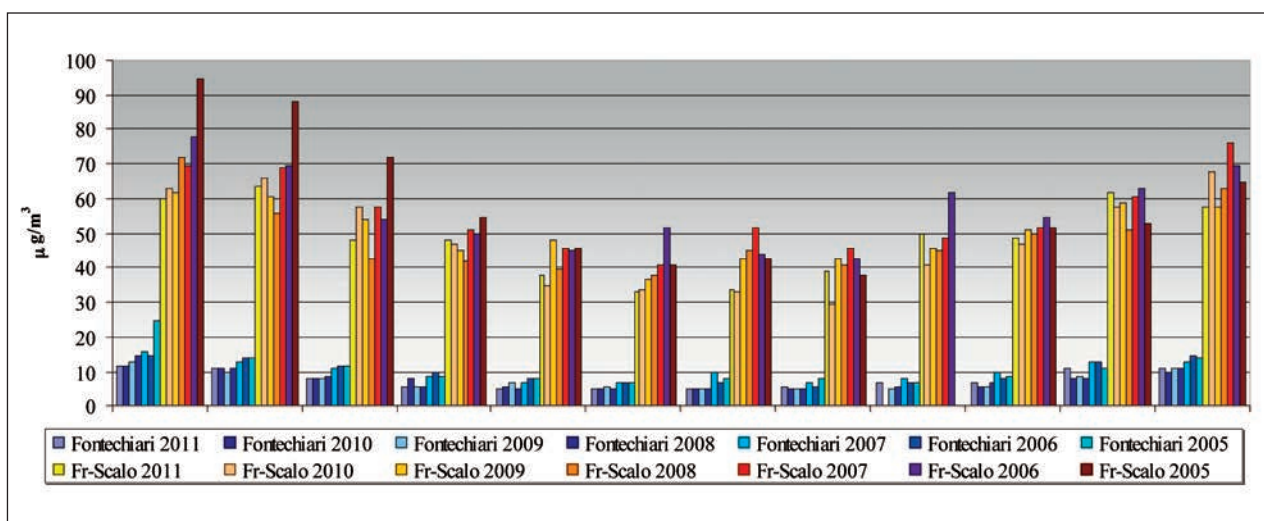
Fig. 48 - Andamento annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Fr-Scalo e Fontechiari



La differenza è netta, mentre per Fontechiari i valori sono dell'ordine di 10 µg/m<sup>3</sup> a Frosinone-Scalo sono intorno ai 50 µg/m<sup>3</sup>, anche se entrambi mostrano un decremento negli anni.

In figura seguente, invece, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, analogo per le due stazioni pur se su valori differenti, tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo, dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione, e un innalzamento nei mesi invernali. Il massimo delle concentrazioni si registra, di norma, in gennaio e il minimo ad agosto.

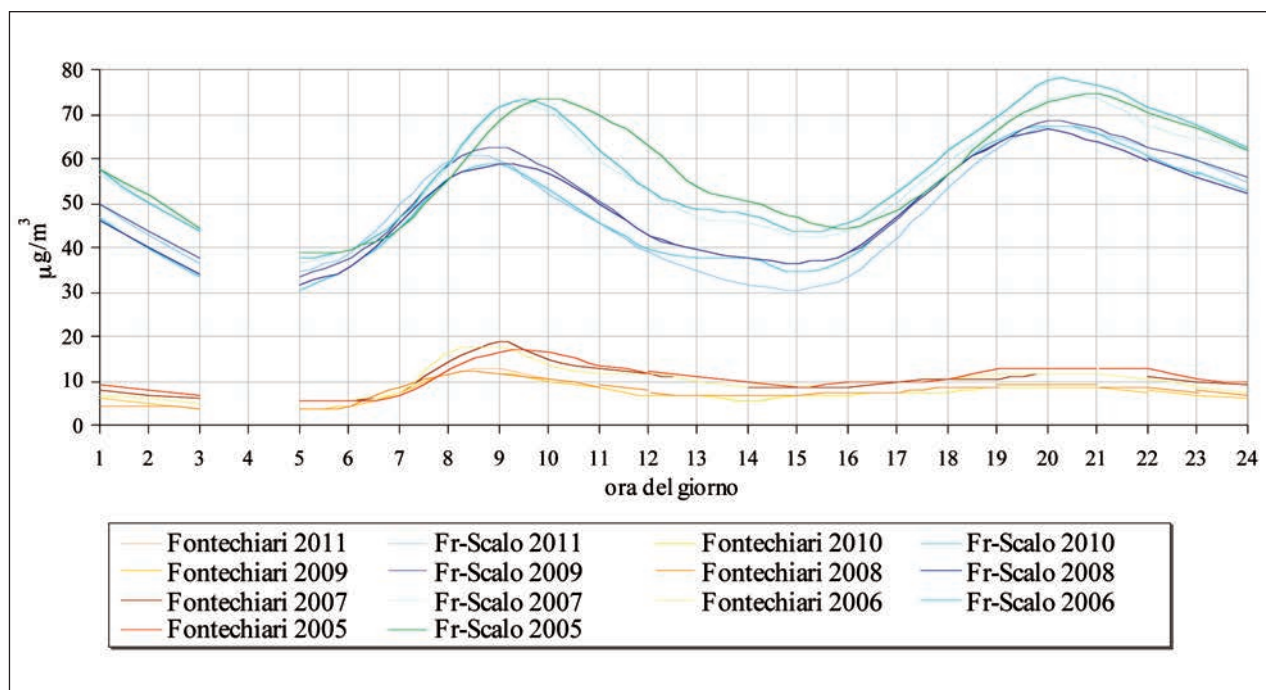
Fig. 49 - Andamento mensile NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 a Fontechiari e Fr-Scalo



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura 50, che le concentrazioni in entrambe le stazioni presenta un doppio picco, alle ore 09 e alle ore 20, ma a Frosinone Scalo quello serale risulta più elevato di quello mattutino al contrario di quanto accade a Fontechiari.



Fig. 50 - Andamento per giorno tipo annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo e Fontechiari



Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Nella tabella 27 si riportano i valori misurati concentrazioni dal 2005 al 2011 per lo standard di legge del benzene, nell'unica stazione della provincia che lo misura, quella di Frosinone Scalo, scelta in quanto urbana e posizionata su una strada a traffico intenso.

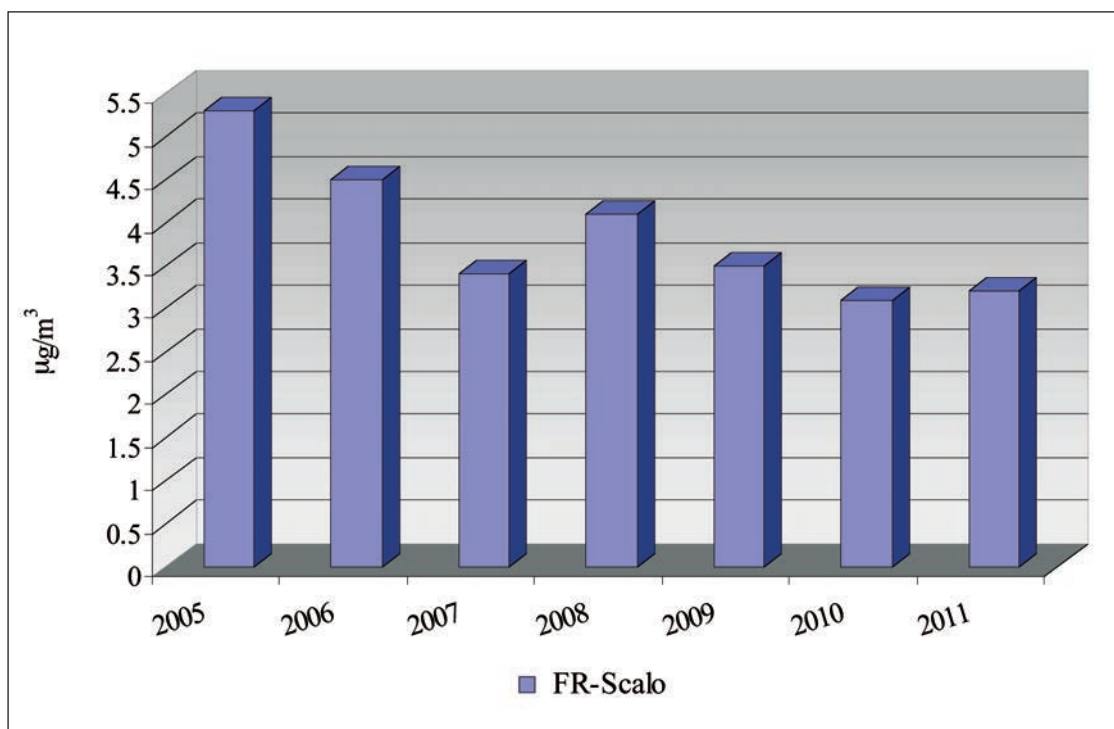
In tabella, vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 27 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in µg/m <sup>3</sup>						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	Frosinone Scalo	5.3	4.5	3.4	4.1	3.5	3.1	3.2

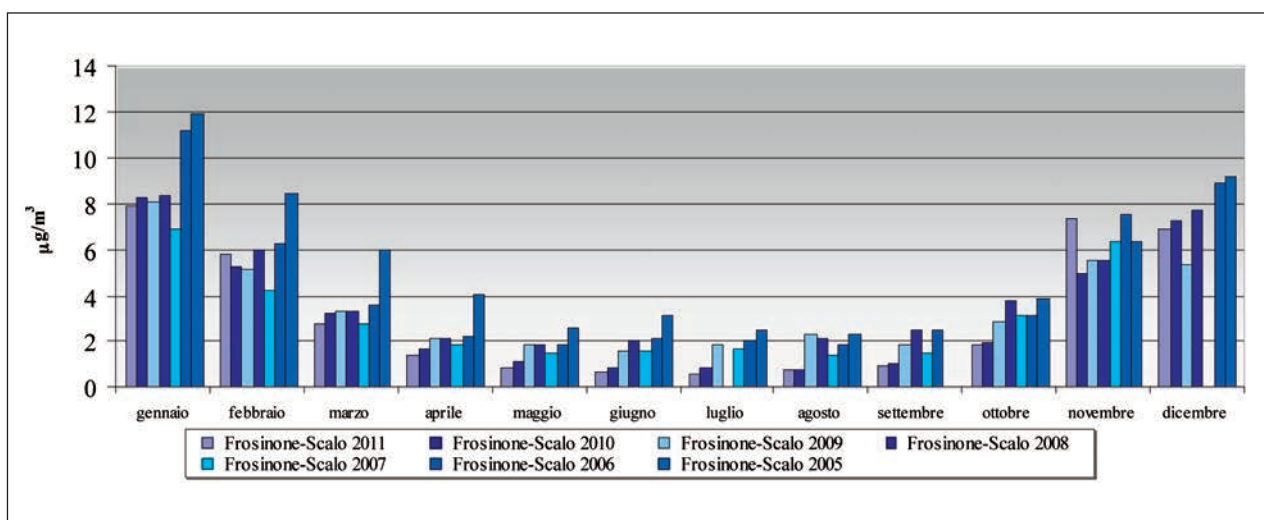
Il valore limite non è mai stato superato, la media annua scende al di sotto anche dei 5 µg/m<sup>3</sup> nel 2006, ed è comunque in diminuzione negli anni, ad eccezione del 2008, come si può vedere anche nella figura seguente.

Fig. 51 - Andamento  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo



A seguire si riportano, inoltre, i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 delle medie mensili e di quelle orarie. Come si vede, le concentrazioni massime si riscontrano nei mesi invernali e le minime in estate (perlopiù in agosto).

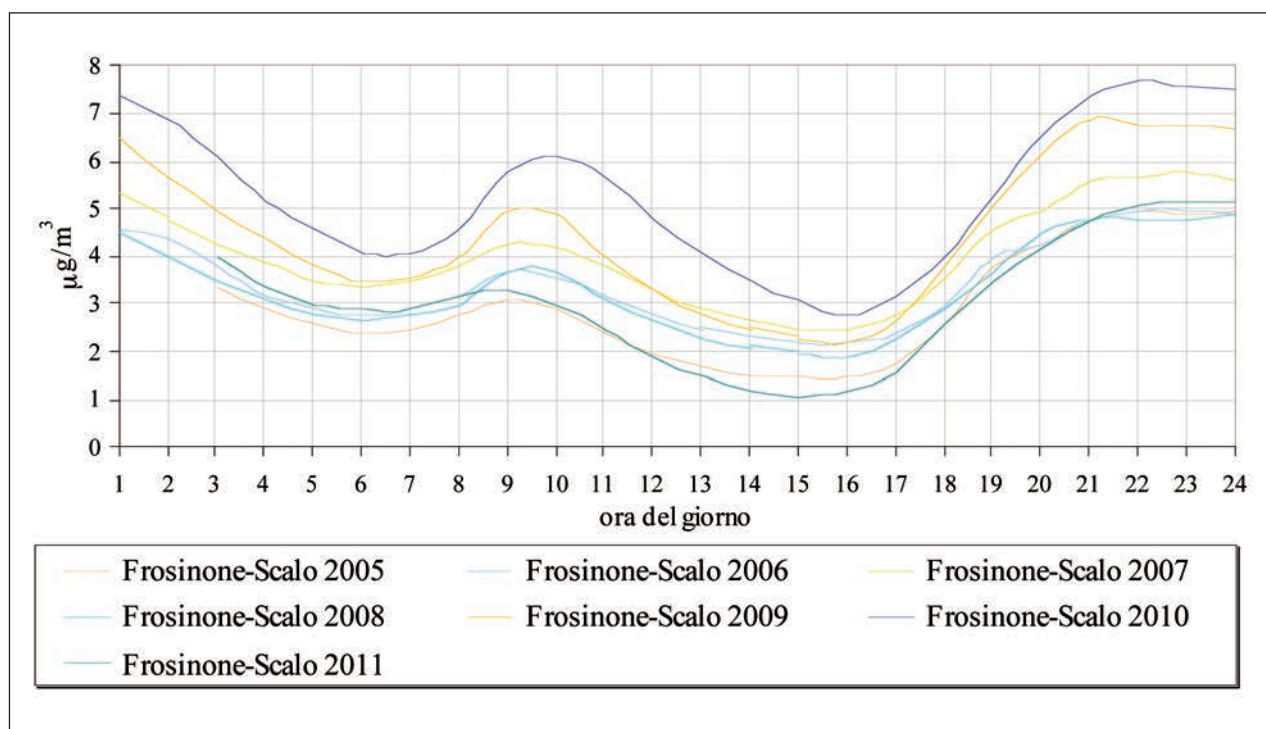
Fig. 52 - Valori mensili delle concentrazioni  $C_6H_6$  per Fr-Scalo



La figura seguente rappresenta la giornata tipo, ovvero il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011.

Il benzene è un inquinante primario e le sue concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 09 e l'altro serale alle 21; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 06 e l'altro nel pomeriggio alle ore 16.

Fig. 53 - Andamento giorno tipo annuale C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo



### Particolato (PM<sub>10</sub>)

Nella tabella seguente vengono riportati i valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> nel periodo 2005-2011. Nella stazione di Cassino la misura del PM<sub>10</sub> è iniziata a febbraio del 2006, in quella di Anagni nell'agosto 2005, a Ceccano, Ferentino, Alatri e Frosinone Mazzini nell'estate 2010.

Le concentrazioni medie sono al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup> per tutte le stazioni tranne Frosinone Scalo, mentre il numero di giorni con concentrazione superiore ai 50 µg/m<sup>3</sup> stabilito da normativa eccede le 35 volte l'anno consentite ad Anagni nel 2006, 2007 e 2009, Cassino e Frosinone Scalo per tutti gli anni registrati.

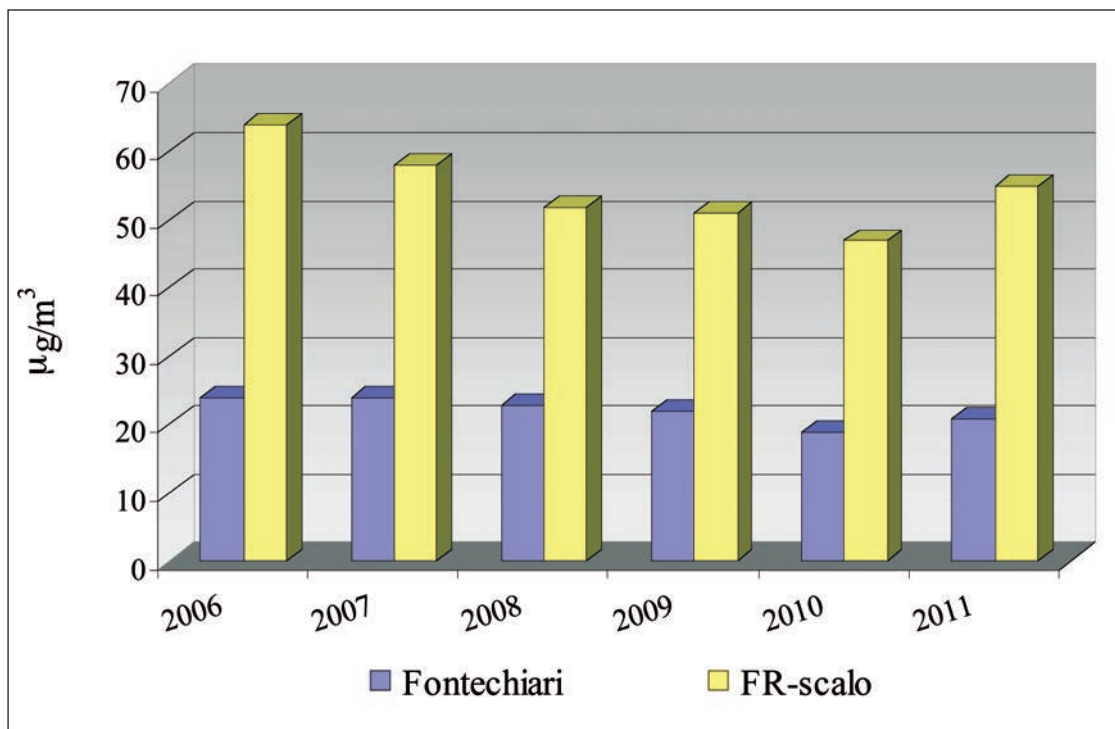
Tab. 28 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Anagni	-	71	52	34	46	18	38
				Cassino	-	-	54	62	63	47	69
				Fontechiari	14	11	10	10	4	2	11
				FR-scalo	124	140	138	117	122	108	108
				Fr- Mazzini	-	-	-	-	-	-	53
				Ceccano	-	-	-	-	-	-	110
				Ferentino	-	-	-	-	-	-	65
				Alatri	-	-	-	-	-	-	77
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Anagni	-	38	35	33	36	32	34
				Cassino	-	-	36	37	36	31	40
				Fontechiari	22	24	24	23	22	19	21
				FR-scalo	50	64	58	52	51	47	55
				Fr- Mazzini	-	-	-	-	-	-	33
				Ceccano	-	-	-	-	-	-	56
Ferentino				-	-	-	-	-	-	38	
Alatri				-	-	-	-	-	-	36	

Per entrambi gli standard è possibile individuare un decremento nel corso degli anni considerati pur se la situazione nella provincia rimane critica.

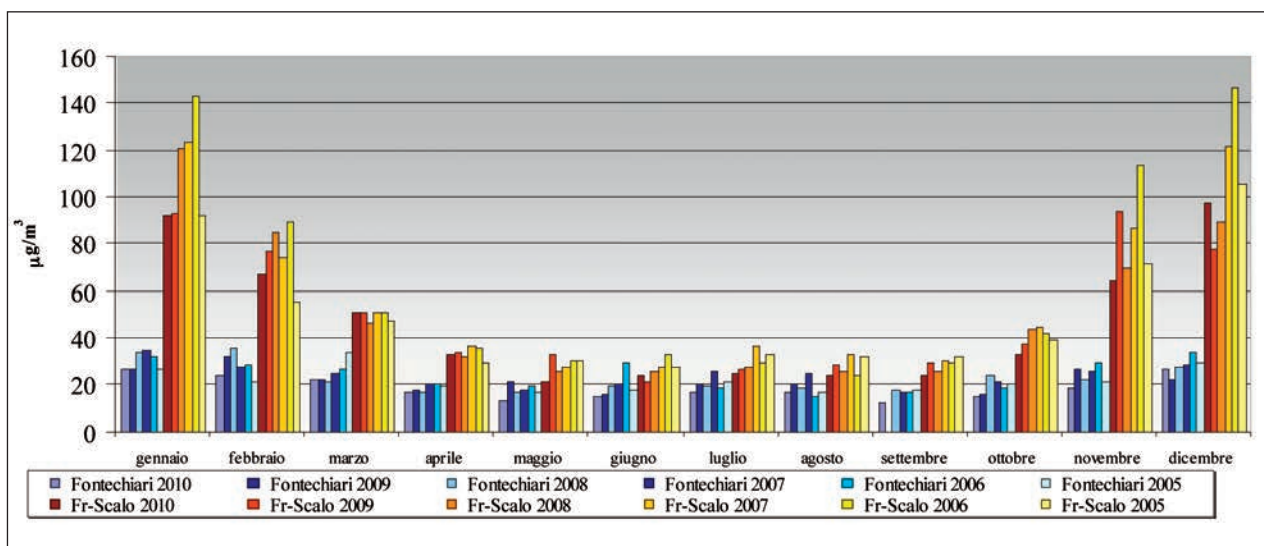
Nei grafici seguenti sono confrontati gli andamenti dei dati registrati a Fontechiari, di fondo rurale, e a Frosinone Scalo, urbana da traffico che risente anche della presenza di sorgenti industriali.

Fig. 54 - Andamento  $PM_{10}$  negli anni 2005-2011 per Fontechiari e Fr-Scalo



Le medie annuali sono sempre fuori norma per Frosinone Scalo e decrescenti fino al 2010 per entrambe le stazioni. Per gli andamenti delle concentrazioni mensili, come in figura seguente, è possibile riscontrare i massimi in rispondenza dei periodi più freddi mentre i minimi sono nella stagione estiva.

Fig. 55 - Valori mensili delle concentrazioni  $PM_{10}$  per la provincia di Frosinone



La misura del PM<sub>10</sub> è effettuata con metodo gravimetrico su un filtro prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

### Particolato Fine (PM<sub>2,5</sub>)

Nella provincia di Frosinone il PM<sub>2,5</sub> viene misurato nella centralina di Fontechiari dal giugno 2005, a Cassino da luglio 2010 e a Frosinone via Mazzini da settembre 2010.

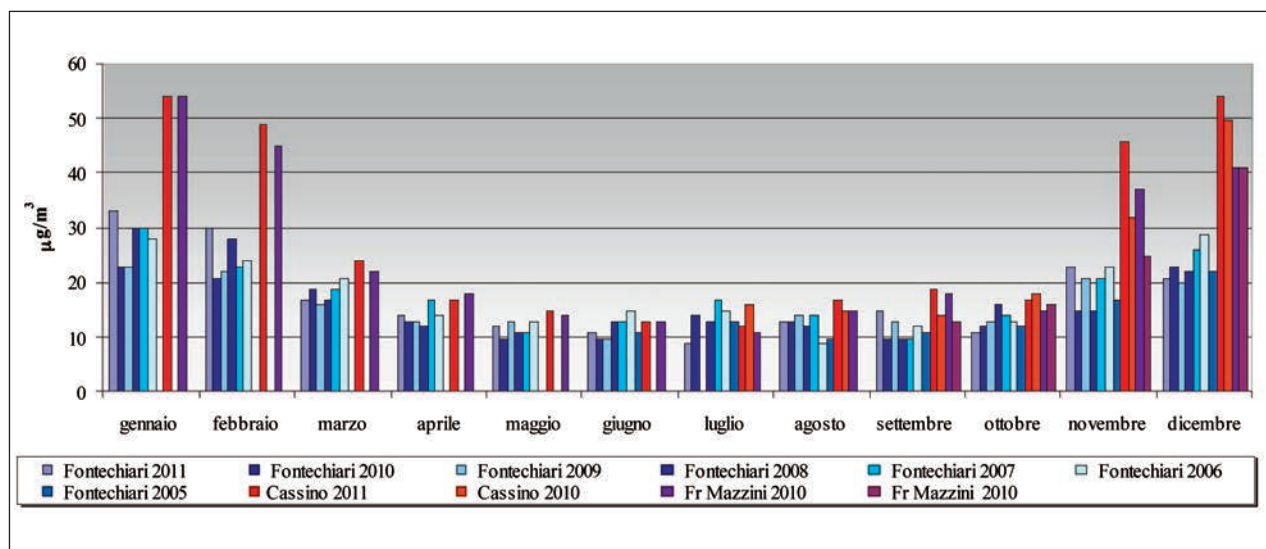
I valori registrati sono, come si vede nella tabella successiva, tali da non destare preoccupazione per la salute umana rimanendo sempre sotto la soglia fissata al 2015 per Fontechiari, mentre per Fr-Mazzini e Cassino il valore del 2011 raggiunge il valore limite per il 2015, ma rimane comunque inferiore al valore aumentato del margine di tolleranza per il 2011 che è circa 28 µg/m<sup>3</sup>.

Tab. 29 - Standard di legge PM<sub>2,5</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine tolleranza	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>2,5</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	20% a giugno 2008, riduzione da gennaio successivo e ogni 12 mesi in percentuale annua costante fino a 0% entro il 2015	Fontechiari	-	18	18	16	16	15	17
				Cassino	-	-	-	-	-	-	27
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	25

La variazione mensile delle concentrazioni mostra minimi estivi, per lo più a maggio, e massimi invernali concentrati a gennaio.

Fig. 56 - Andamento annuale PM<sub>2,5</sub> per la provincia di Frosinone



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo nel Lazio mostra concentrazioni di scarso rilievo. Nella provincia di Frosinone le medie di concentrazione annua, riportate in tabella con gli standard di legge previsti per l'SO<sub>2</sub>, si attestano su valori inferiori ai 2 µg/m<sup>3</sup>.

Dalla tabella si evidenzia che non vi è nessun superamento dei valori limite nelle tre centraline di misura della provincia dotate di analizzatore di SO<sub>2</sub>, né di quello orario né di quello giornaliero. La so-

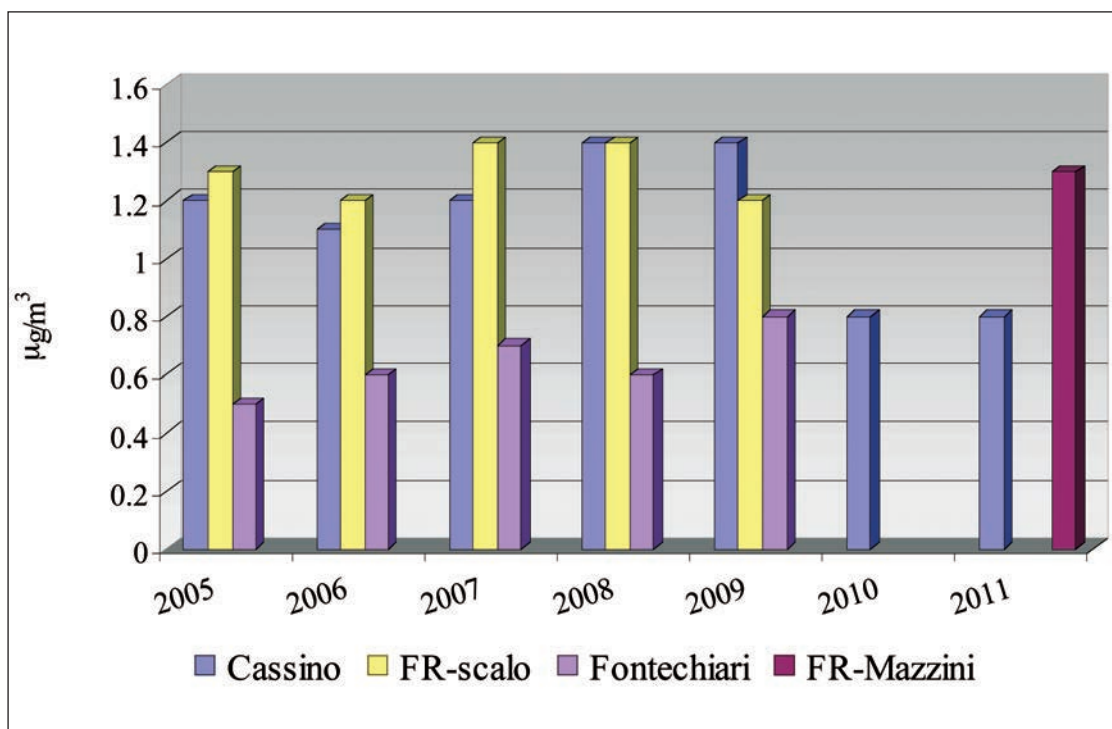
glia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione. Vista la situazione registrata dalla rete nella provincia negli ultimi anni nel 2010 sono stati eliminati molti degli analizzatori; attualmente le concentrazioni di SO<sub>2</sub> sono monitorate solo nelle centraline di Cassino e Frosinone via Mazzini che è operativa dal settembre 2010.

Tab. 30 - Standard di legge SO<sub>2</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	-	Alatri	1.3	1.4	1.3	1.4	1.2	-	-	
				Anagni	1.4	1.1	1.6	1.2	0.9	-	-	
				Cassino	1.2	1.1	1.2	1.4	1.4	0.8	0.8	
				Ceccano	0.9	1.1	0.9	1.1	1.1	-	-	
				Ferentino	1.3	1.7	1.5	1	1.1	-	-	
				Fontechiari	0.5	0.6	0.7	0.6	0.8	-	-	
				Fr-Scalo	1.3	1.2	1.4	1.4	1.2	-	-	
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	1.3	
	Numero superamenti valore limite giornaliero 125 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	3	Alatri	0	0	0	0	0	0	0	-
				Anagni	0	0	0	0	0	0	0	-
				Cassino	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ceccano	0	0	0	0	0	0	0	-
				Ferentino	0	0	0	0	0	0	0	-
				Fontechiari	0	0	0	0	0	0	0	-
				FR-scalo	0	0	0	0	0	0	0	-
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	-	0
	Numero superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	1 ora	24	Alatri	0	0	0	0	0	0	0	-
				Anagni	0	0	0	0	0	0	0	-
				Cassino	0	0	0	0	0	0	0	0
				Ceccano	0	0	0	0	0	0	0	-
				Ferentino	0	0	0	0	0	0	0	-
				Fontechiari	0	0	0	0	0	0	0	-
				FR-scalo	0	0	0	0	0	0	0	-
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	-	0

In figura seguente, le medie annue registrate per Cassino, Frosinone Scalo, Fontechiari e Frosinone Mazzini. Fontechiari registra dei valori minori per le concentrazioni annue essendo di fondo rurale, mentre le altre, orientate al traffico, mostrano valori più elevati. Cassino è l'unica presente in tutti gli anni studiati e mostra valori minori per le concentrazioni degli ultimi 2 anni.

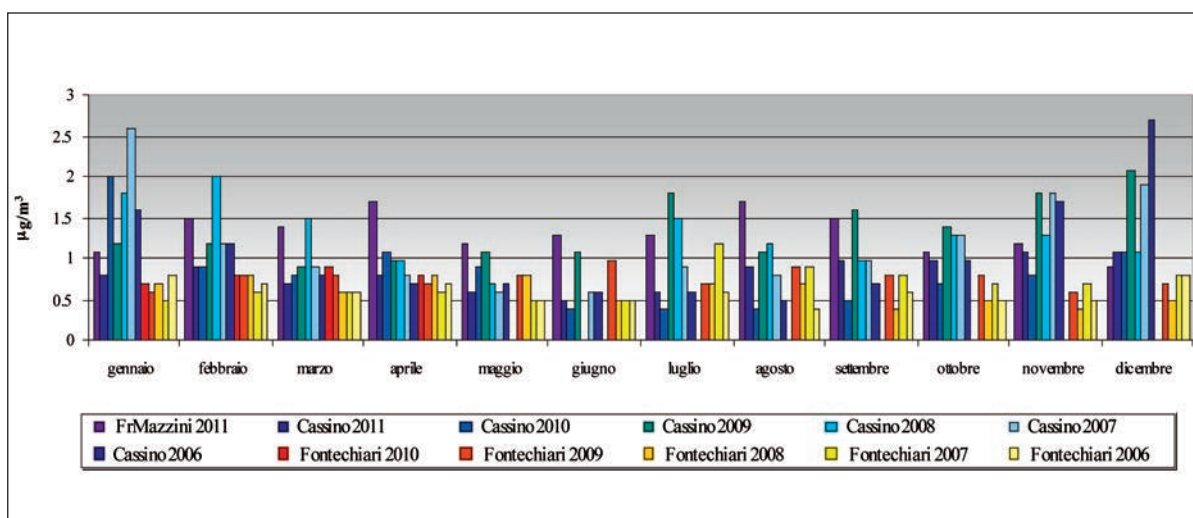
Fig. 57 - Andamento  $SO_2$  negli anni 2005-2011 per Cassino, Fr-Scalo, Fontechiari e Fr-Mazzini



Gli andamenti annuali e il giorno tipo sono mostrati nelle figure seguenti attraverso il confronto tra le due stazioni di Fontechiari e Cassino, cui si affianca quella di Frosinone Mazzini.

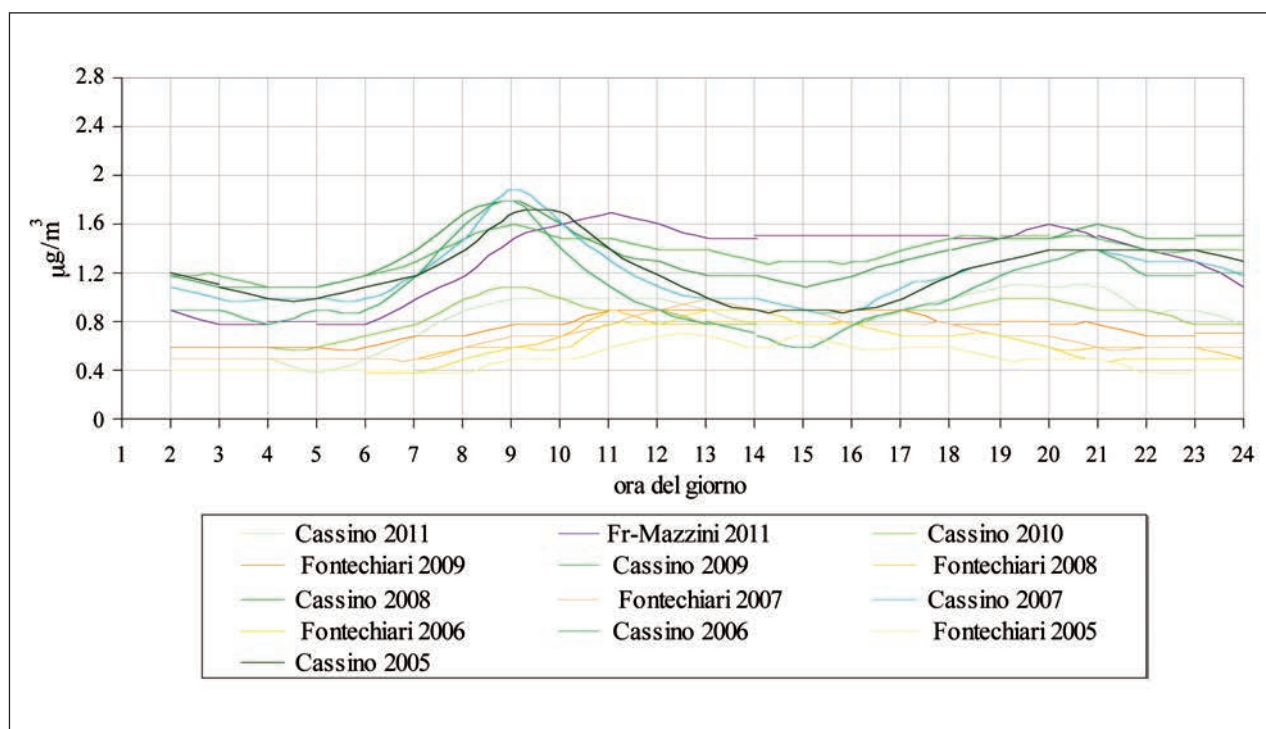
Negli andamenti annuali si ravvisa una diminuzione delle concentrazioni nei mesi estivi e un aumento in quelli invernali meno marcato a Fontechiari dove la massima differenza nei due periodi è di  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fig. 58 - Valori mensili delle concentrazioni  $SO_2$  per la provincia di Frosinone



Per il giorno tipo, l'andamento delle concentrazioni orarie, meno accentuato negli ultimi 2 anni, è con doppio picco e doppio minimo per Cassino e via Mazzini, soggette alle fluttuazioni dell'emissione da traffico mentre per Fontechiari le concentrazioni mostrano un massimo nella parte centrale della giornata.

Fig. 59 - Andamento giorno tipo annuale SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Fontechiari, Fr-Mazzini e Cassino



### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono viene attualmente misurato nella provincia di Frosinone nelle stazioni di Frosinone via Mazzini, da settembre 2010, e Fontechiari; la centralina di Alatri in funzione dal 2005 è stata dismessa nell'agosto 2010.

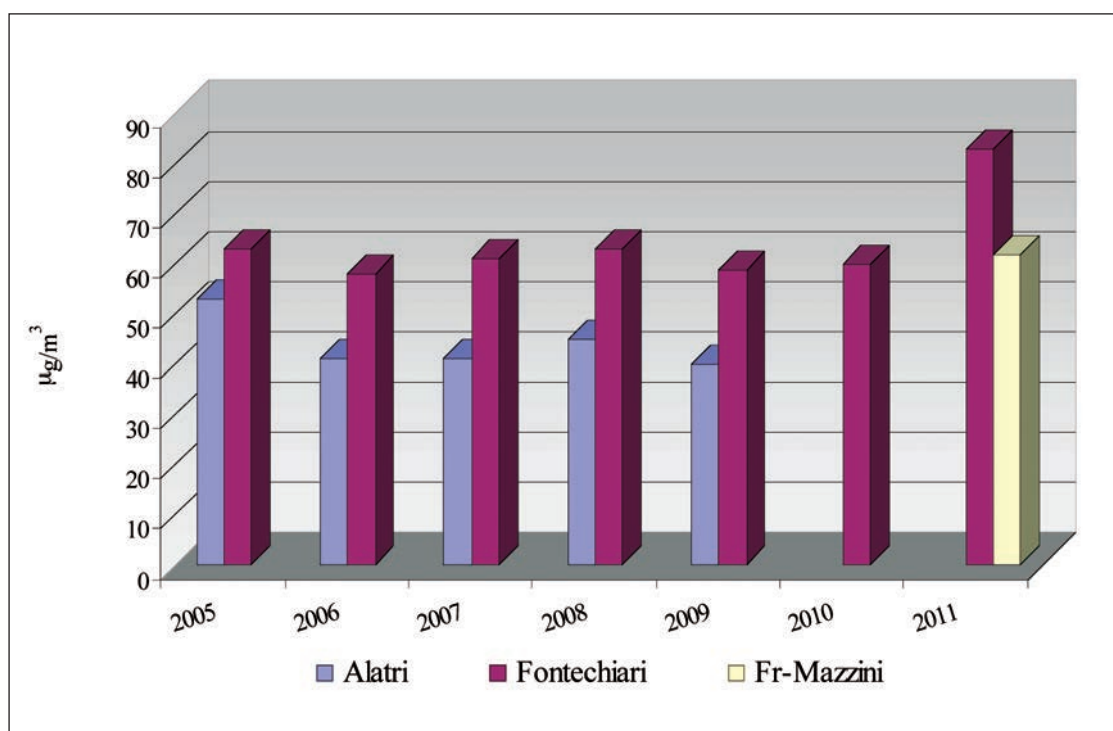
Le concentrazioni medie degli anni 2005-2011 sono riportate nella tabella successiva per avere un riferimento annuale, mentre gli indicatori individuati dalla normativa per valutare i livelli di ozono sono invece in tabella 32. Il valore della concentrazione media annua è più elevato a Fontechiari che è centralina di fondo rurale, dove si assesta intorno ai 60 µg/m<sup>3</sup>, mentre ad Alatri sono scesi di circa 10 punti.

Tab. 31 - Medie annue O<sub>3</sub> per la provincia Frosinone

Concentrazioni medie annue µg/mc			
Anno	Alatri	Fontechiari	Fr-Mazzini
2005	53	63	-
2006	41	58	-
2007	41	61	-
2008	45	63	-
2009	40	59	-
2010	-	60	-
2011	-	83	62



Fig. 60 - Andamento O<sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per la provincia di Frosinone



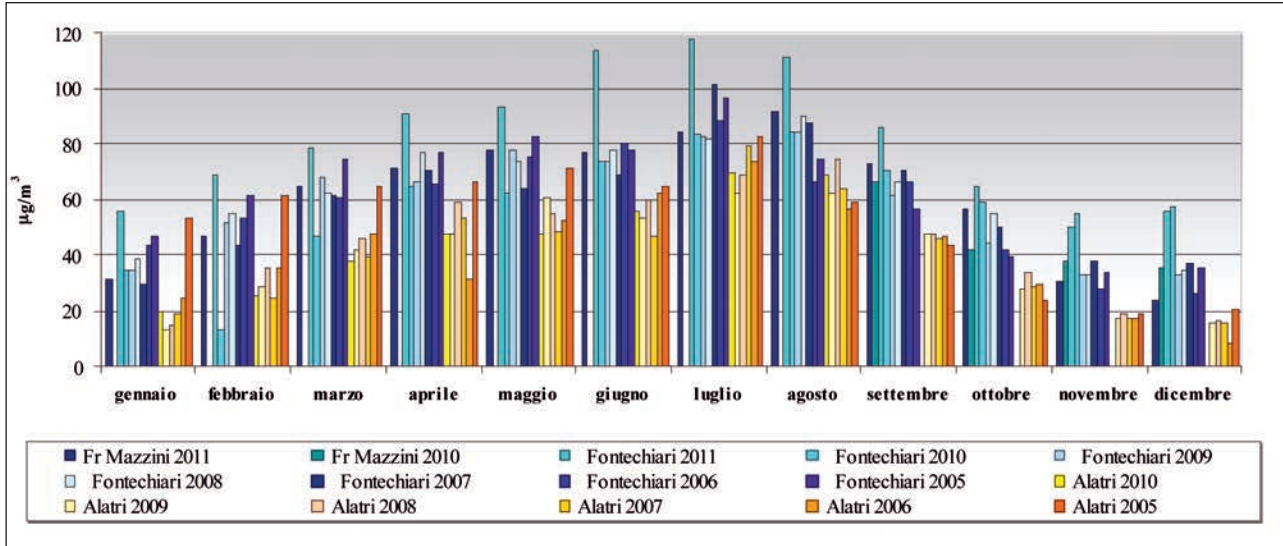
Nella tabella seguente, sono riportati gli standard di legge per l'ozono richiesti dal D.Lgs.155/2010. La soglia di allarme non è mai superata, mentre quella d'informazione viene raggiunta in più occasioni ad Alatri e più di frequente a Fontechiari. Il valore obiettivo viene superato per più del doppio delle volte previste per Fontechiari e per l'unico anno di dati disponibili per Frosinone via Mazzini, il numero di superamenti ad Alatri è invece inferiore ai 25 giorni l'anno e decrescente negli anni. L'AOT 40, analogamente, non viene mai superato come media sui cinque anni ad Alatri ed è sempre superiore al valore stabilito di 18000 µg/m<sup>3</sup> a Fontechiari ed anche per il solo 2011 a Frosinone-Mazzini.

Tab. 32 - Standard di legge O<sub>3</sub> per la provincia di Frosinone

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	Alatri	5	0	5	1	0	0	-
				Fontechiari	22	5	28	17	9	0	101
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	10
	Superamenti valore obiettivo <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> media massima su 8 ore (media su 3 anni)	massima media su 8 h consecutive nell'anno	25 giorni all'anno come media su 3 anni	Alatri	13	5	13	11	7	5	-
				Fontechiari	62	43	56	64	53	53	143
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	64
	AOT <b>40 µg/m<sup>3</sup>h</b> (media su 5 anni)	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	Alatri	15123	10210	10415	10490	7881	8209	-
				Fontechiari	31725	28541	28140	27498	27255	23891	56836
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	27052
	numero di superamenti soglia di Allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	meno di tre ore consecutive	Alatri	0	0	0	0	0	0	-
				Fontechiari	0	0	0	0	0	0	1
				Fr-Mazzini	-	-	-	-	-	-	0

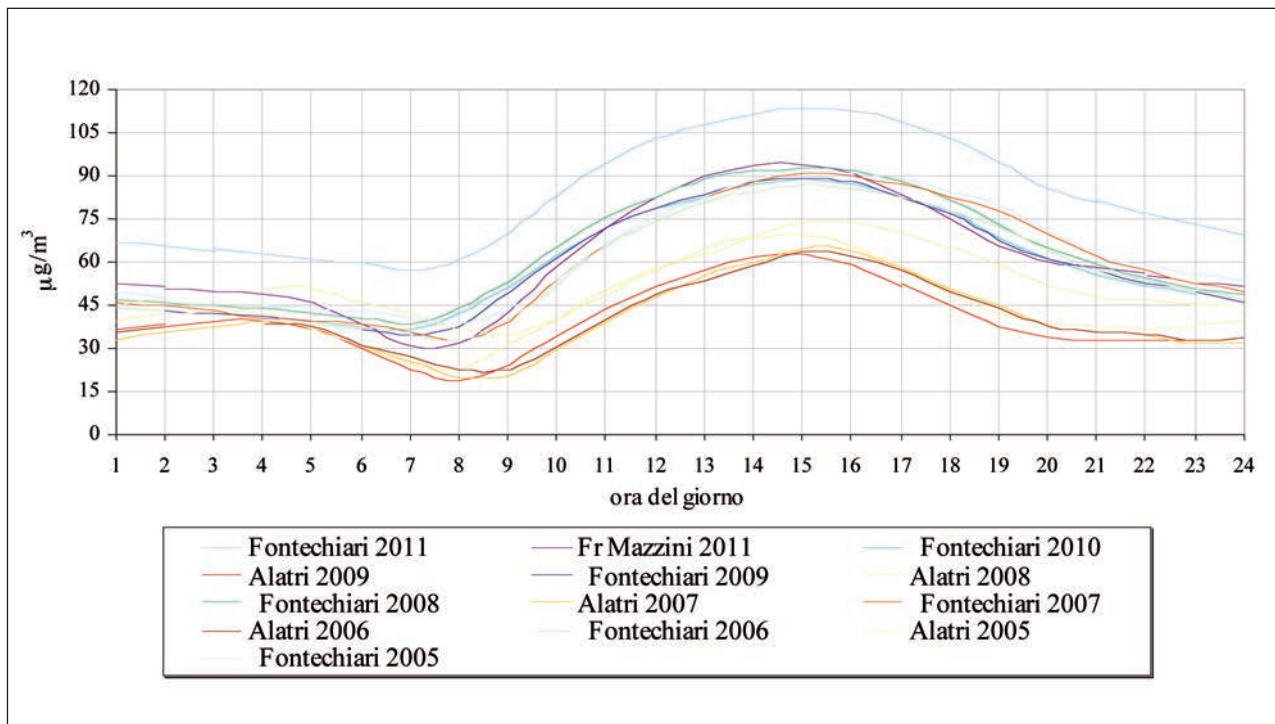
Gli andamenti mensili delle concentrazioni presentano un andamento con un massimo estivo dovuto alla maggior radiazione solare.

Fig. 61 - Valori mensili delle concentrazioni  $O_3$  per la provincia di Frosinone



Analizzando, invece, gli andamenti tipo per la concentrazione oraria si nota come la concentrazione massima si rilevi circa alle ore 15, mentre il valore minimo si è evidenziato tra le 07 e le 08. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 62 - Andamento giorno tipo annuale  $O_3$  negli anni 2005-2011 per Fontechiari e Alatri



## 4.2.5. Provincia di Viterbo

### Monossido di carbonio (CO)

Per il monossido di carbonio la normativa impone un valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> per la concentrazione massima su otto ore in un anno, tale limite non viene mai superato nella provincia di Viterbo per gli anni 2005-2011. La concentrazione di CO viene misurata presso la postazione di Viterbo.

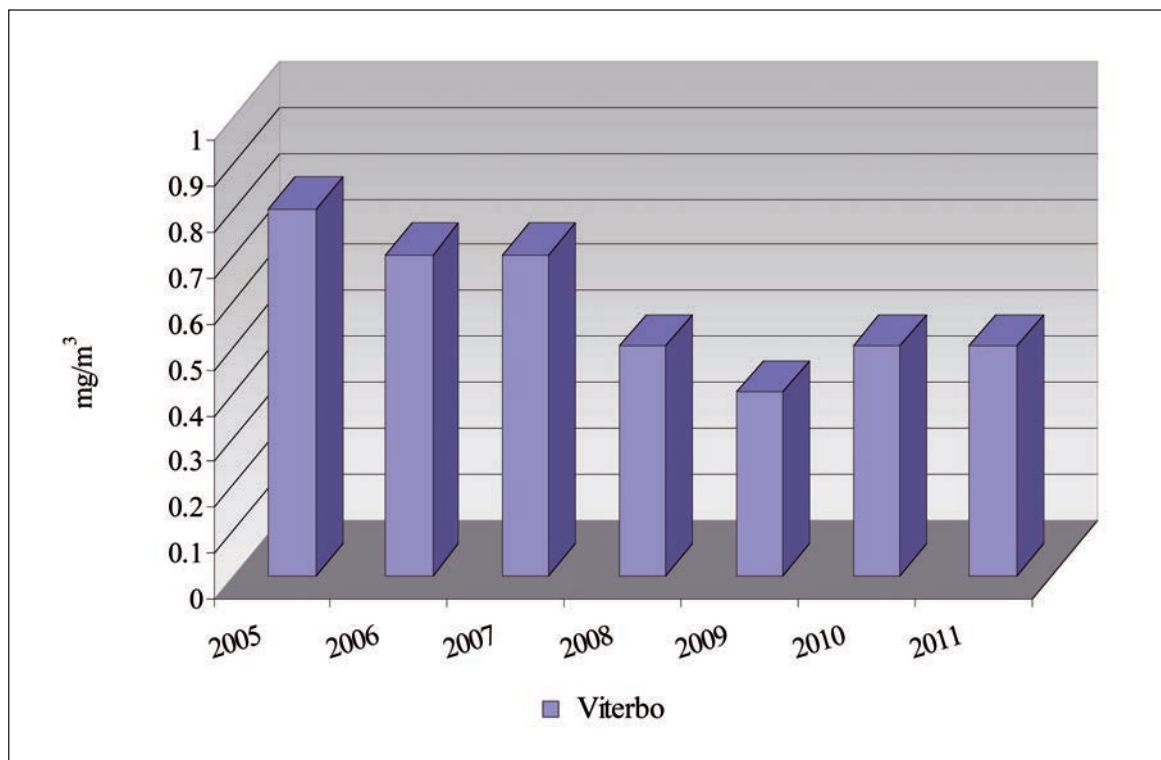
Il CO non è un inquinante che desti preoccupazioni per la salute dei cittadini del Lazio, come si vede anche dalla tabella successiva, in cui si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua che si attesta su valori inferiori al microgrammo per metro cubo e in diminuzione nei sette anni indagati.

Tab. 33 - Standard di legge CO per la provincia di Viterbo

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Viterbo	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrazione media annua	Viterbo	0.8	0.7	0.7	0.5	0.4	0.5	0.5

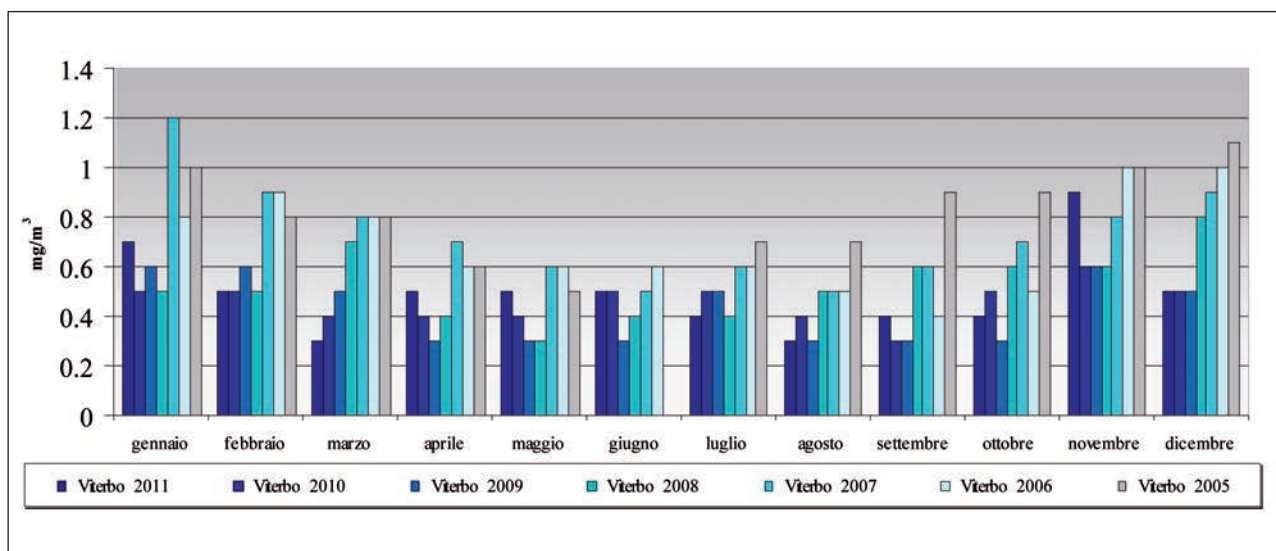
Di seguito i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie per le concentrazioni di CO nella provincia di Viterbo.

Fig. 63 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per Viterbo



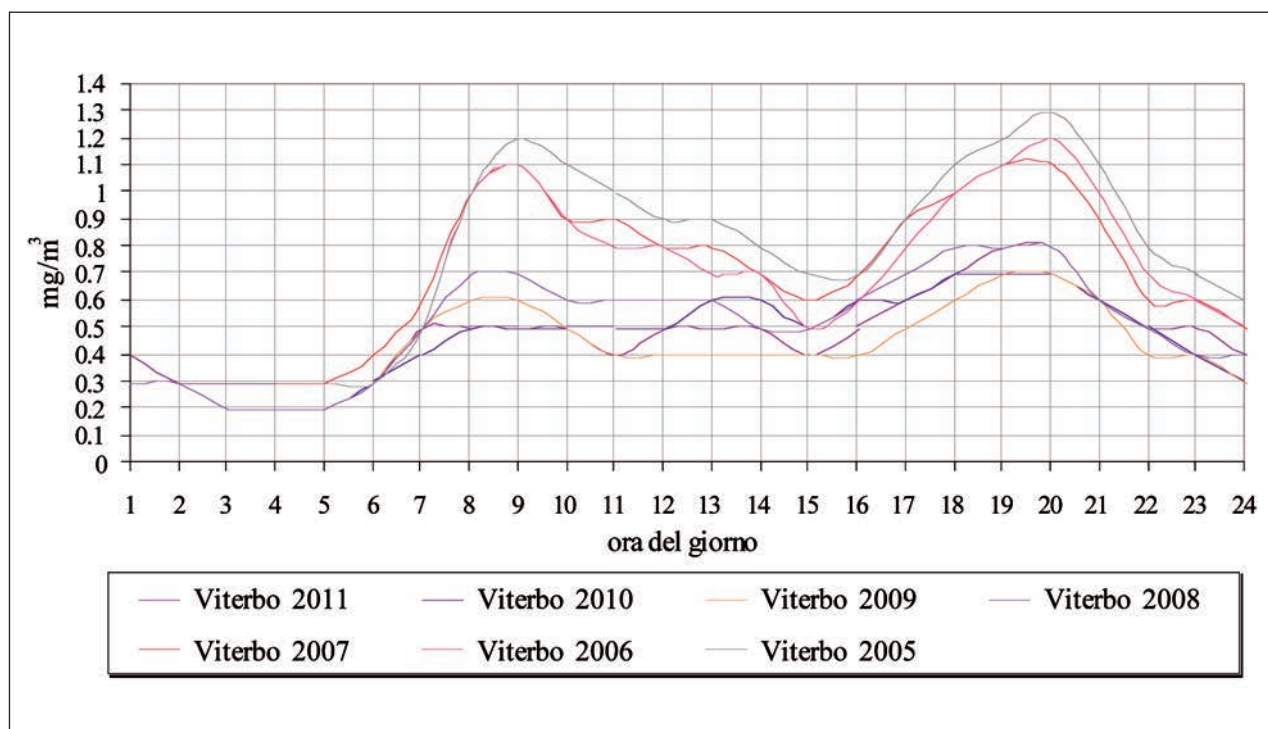
Gli andamenti mensili delle concentrazioni mostrano minimi estivi e massimi invernali (generalmente a gennaio), ma la variazione massima registrata per la serie del 2007, è di 0.7 mg/m<sup>3</sup>.

Fig. 64 - Valori mensili delle concentrazioni CO per Viterbo



Il giorno tipo per il CO ricalca il tipico andamento degli inquinanti primari, a due picchi uno alle 9-10 del mattino e uno alle 20, e due minimi, alle 5 e alle 15.

Fig. 65 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Viterbo



**Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**

Si riportano di seguito, in tabella, i valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni della provincia viterbese dal 2005 al 2011.

Il biossido di azoto viene misurato nelle centraline di Civita Castellana, urbana industriale, e Viterbo, urbana di traffico, sin dai primi anni di esercizio della rete di monitoraggio, inoltre, essendo spesso registrato a livelli critici nella nostra regione, dall'agosto del 2010 viene misurato anche presso quella di Acquapendente.

In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come da D.M.60/2002.

Tab. 34 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per la provincia di Viterbo

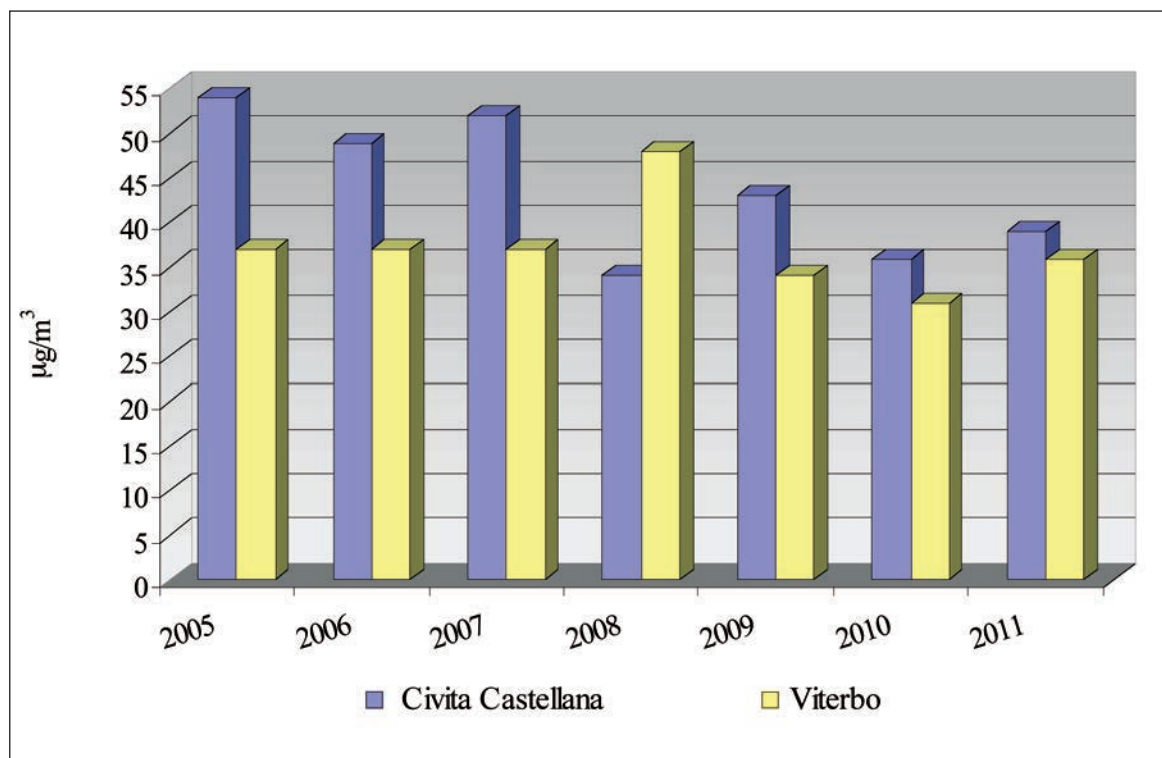
Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>							
					250	240	230	220	210	200	200	
Biossido di Azoto	Numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Civita Castellana	0	0	0	0	0	0	0	3
				Viterbo	0	0	0	0	0	0	0	0
				Acquapendente	-	-	-	-	-	-	-	0
					valore limite annuo in µg/m <sup>3</sup>							
	Media annua µg/m <sup>3</sup>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		50	48	46	44	42	40	40	
				Civita Castellana	54	49	52	34	43	36	39	
Viterbo				37	37	37	48	34	31	36		
			Acquapendente	-	-	-	-	-	-	-	8	

Il valore limite per la media oraria è stato superato per 3 volte nella sola centralina di Civita Castellana nel 2011, mentre il valor medio annuo sfiora il valore limite, tra il 2005 e il 2007 e nel 2009, a Civita Castellana e nel 2008 a Viterbo. La soglia di allarme di 400 µg/m<sup>3</sup> non è mai stata raggiunta.

Di seguito, si riportano i grafici per le concentrazioni di NO<sub>2</sub>, nelle due stazioni di Civita Castellana e Viterbo, degli andamenti negli anni 2005-2011 di media annua, medie mensili e orarie.

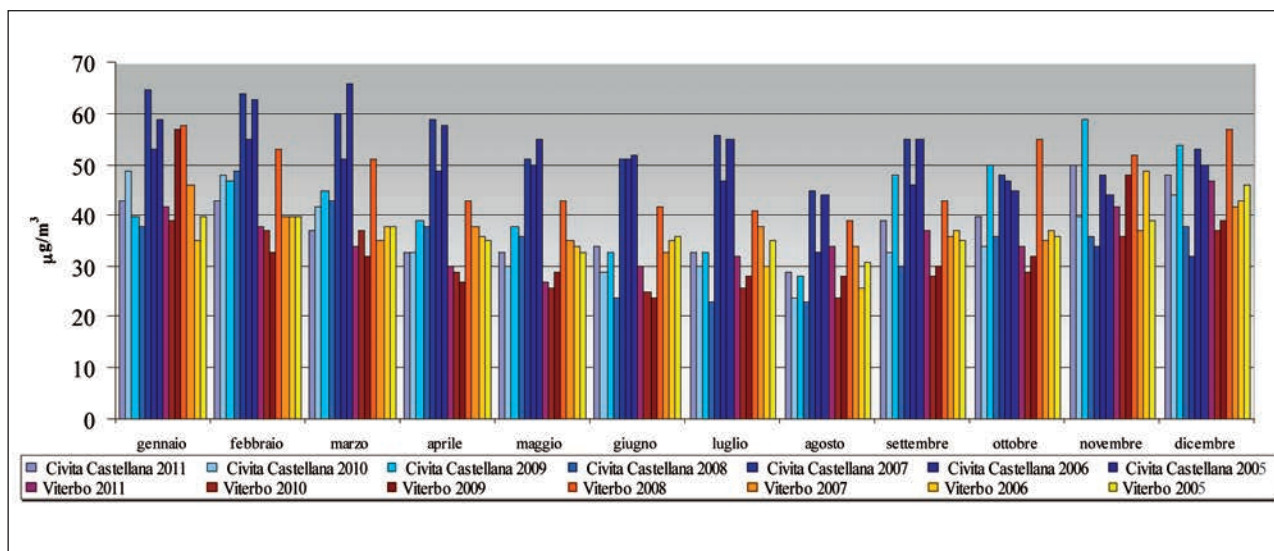
Le concentrazioni medie annue, più elevate a Civita Castellana, scendono sotto il valore limite nel 2010 ma rimangono sempre prossime al valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>, a Viterbo si registrano concentrazioni lievemente minori.

Fig. 66 - Andamento annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni di Viterbo e Civita Castellana



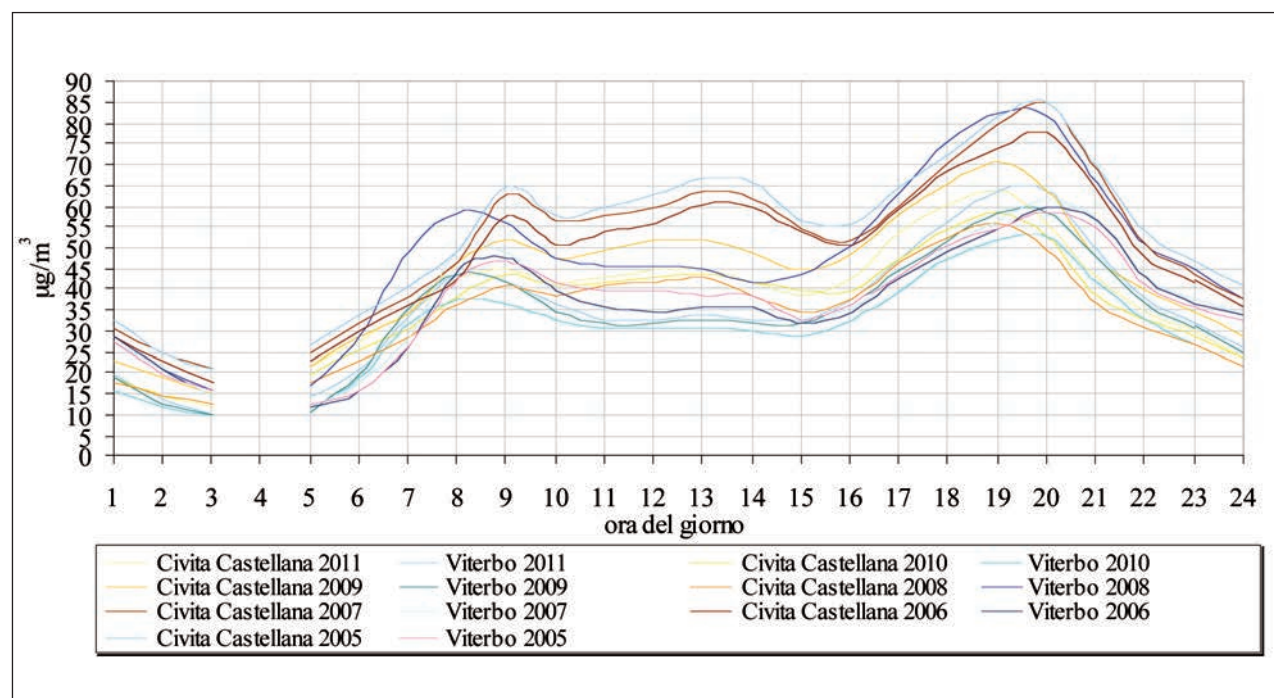
In figura 67, invece, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, analogo per le due stazioni e tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo, dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione, e un innalzamento nei mesi invernali. Anche in questo caso i valori sono più elevati per Civita Castellana probabilmente per il contributo dovuto alle fonti industriali.

Fig. 67 - Andamento mensile  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2010 nelle centraline di Viterbo e Civita Castellana



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura che le concentrazioni massime per il mattino si sono registrate alle ore 08 a Viterbo e alle 09 a Civita Castellana, mentre alla sera per entrambe alle ore 20; le concentrazioni minime si sono rilevate al mattino dalle 03 alle e nel pomeriggio alle ore 15.

Fig. 68 - Andamento giorno tipo annuale  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana



Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Si riportano in tabella i valori misurati dal 2005 al 2011 per la concentrazione media annua del benzene, nell'unica stazione della provincia che lo misura, quella di Viterbo, che, essendo urbana orientata al traffico, ben rappresenta la condizione peggiore per l'inquinante.

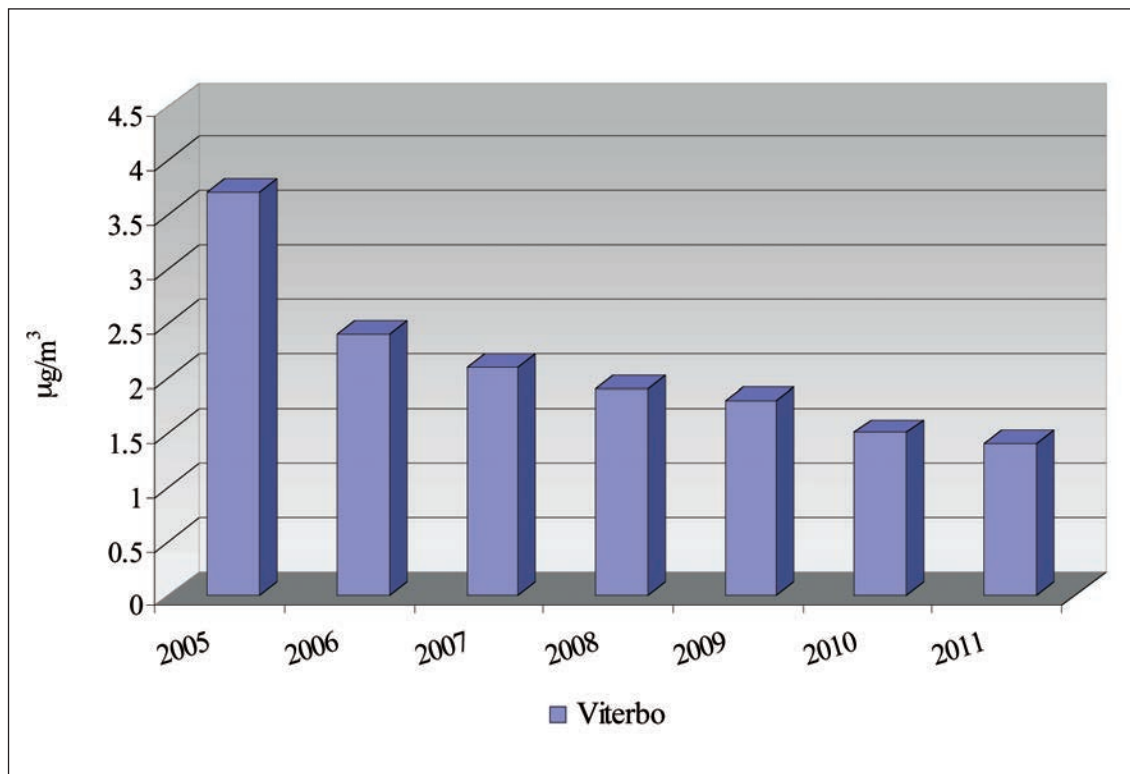
Sono indicati, inoltre, i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 35 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per la provincia di Viterbo

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media annua	Anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Viterbo	3.7	2.4	2.1	1.9	1.8	1.5	1.4

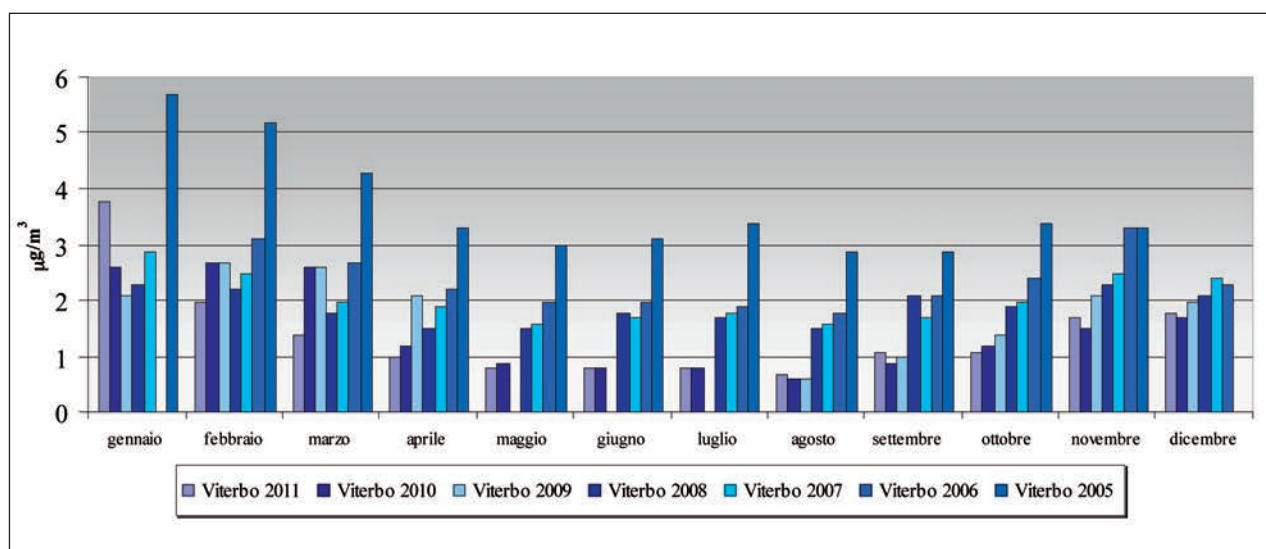
Il valore limite non è mai stato superato, la media annua, sempre al di sotto anche dei 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , diminuisce negli anni come si può vedere anche nella figura seguente.

Fig. 69 - Andamento C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Viterbo



Di seguito si riportano, inoltre, i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 delle medie mensili e di quelle orarie. Come si vede nell'anno le concentrazioni massime si riscontrano tra gennaio e febbraio e le minime in agosto.

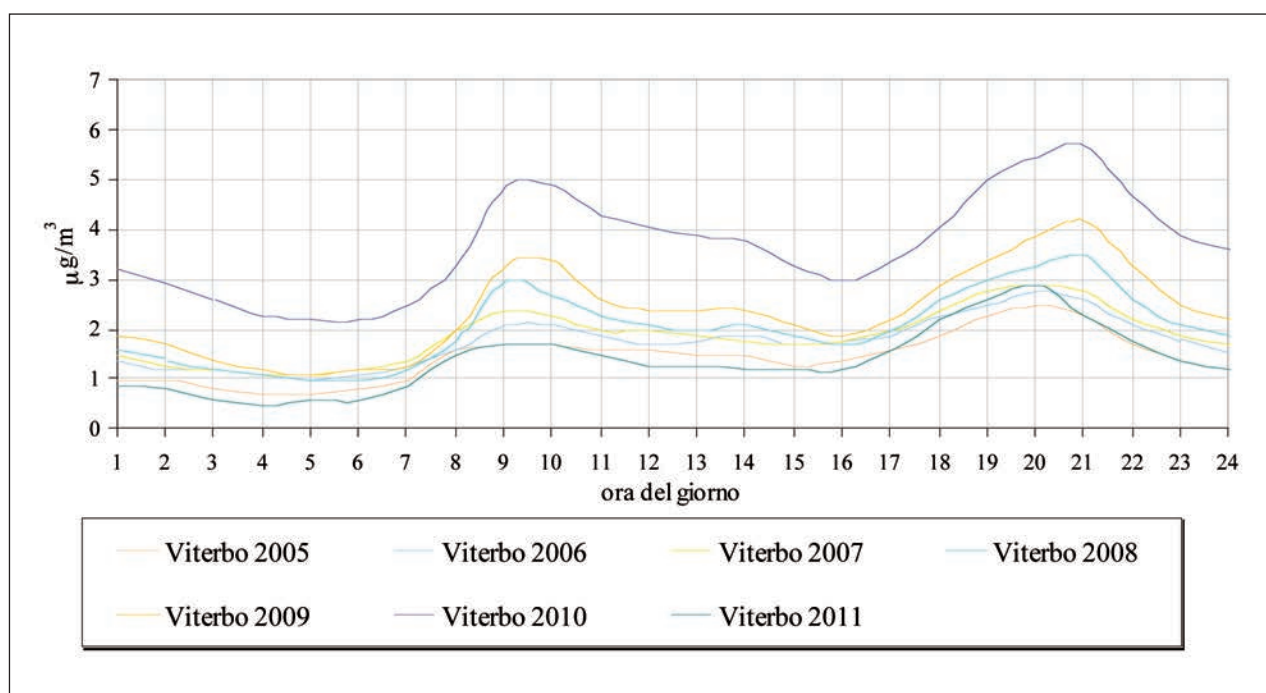
Fig. 70 - Valori mensili delle concentrazioni  $C_6H_6$  per la provincia di Viterbo



La figura seguente rappresenta la giornata tipo, ovvero il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011.

Per ogni anno, come ci si aspetta per un inquinante primario, le concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 09 e l'altro serale alle 20; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 05 e l'altro nel pomeriggio alle ore 15.

Fig. 71 - Andamento giorno tipo annuale  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per Viterbo



Anche da questo grafico è possibile notare l'abbassamento delle concentrazioni di benzene nel corso degli anni.



### Particolato (PM<sub>10</sub>)

I valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> riguardano il periodo 2005-2011 per la provincia di Viterbo. La provincia è servita dalla stazione di Viterbo, quella di Civita Castellana, attivata nel corso del 2007, e dall'agosto 2010 quella di Acquapendente.

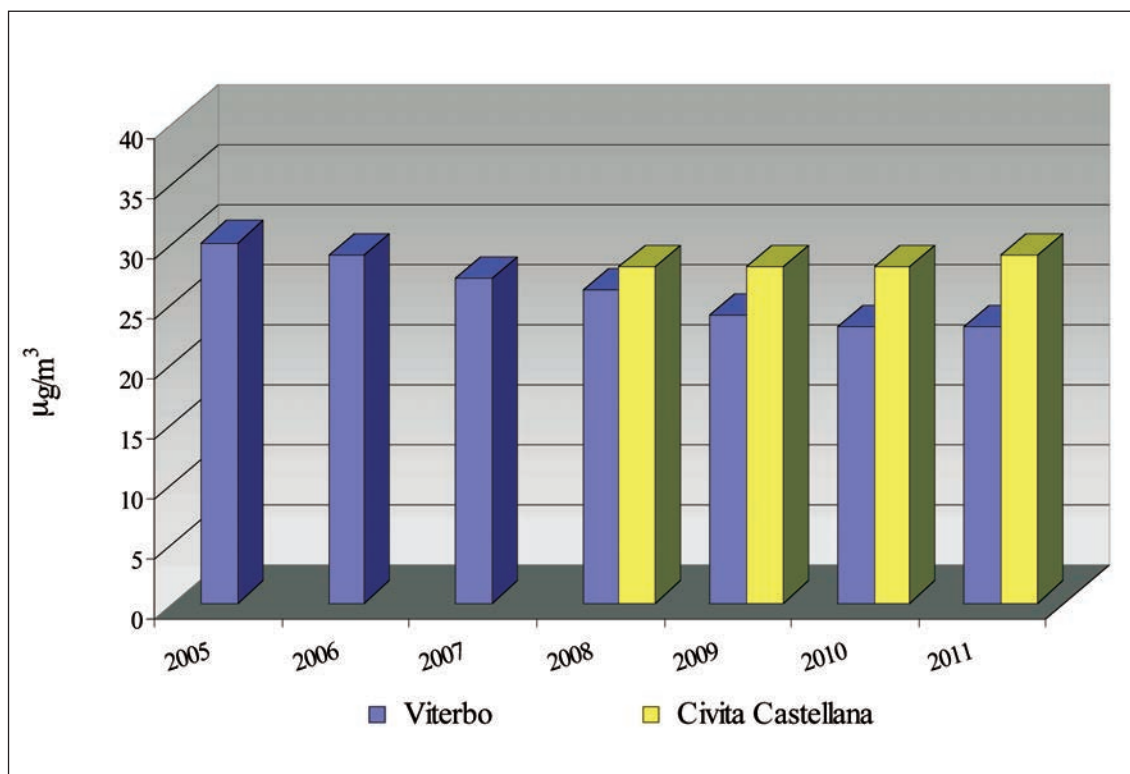
Le concentrazioni medie sull'anno sono sempre al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup> e le concentrazioni medie sulle 24 ore superano il valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup>, ma per un numero di giorni inferiore ai 35 stabiliti dalla legge.

Tab. 36 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per la provincia di Viterbo

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Civita Castellana	-	-	-	20	16	19	29
				Viterbo	28	22	13	14	5	4	4
				Acquapendente	-	-	-	-	-	-	1
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Civita Castellana	-	-	-	28	28	28	29
				Viterbo	30	29	27	26	24	23	23
				Acquapendente	-	-	-	-	-	-	18

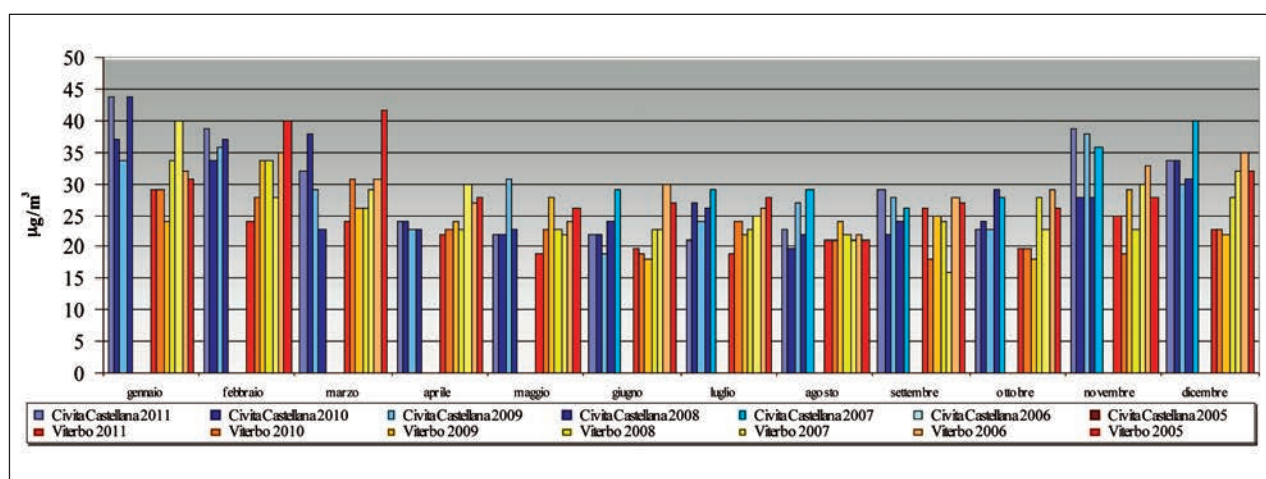
La concentrazione media annua rimane costante per i tre anni disponibili presso la stazione di Civita Castellana, mentre decresce in quella di Viterbo come si nota nella figura seguente.

Fig. 72 - Andamento PM<sub>10</sub> negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana



I livelli variano da mese a mese con differenze fino a 24 punti di concentrazione. I massimi livelli sono in rispondenza dei periodi più freddi mentre i minimi sono nella stagione estiva.

Fig. 73 - Valori mensili delle concentrazioni PM<sub>10</sub> per la provincia di Viterbo



La misura del PM<sub>10</sub> è effettuata con metodo gravimetrico su un filtro prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

### Particolato Fine (PM<sub>2,5</sub>)

Nella provincia di Viterbo il PM<sub>2,5</sub> viene misurato nella centralina di Viterbo e Acquapendente dal luglio 2010.

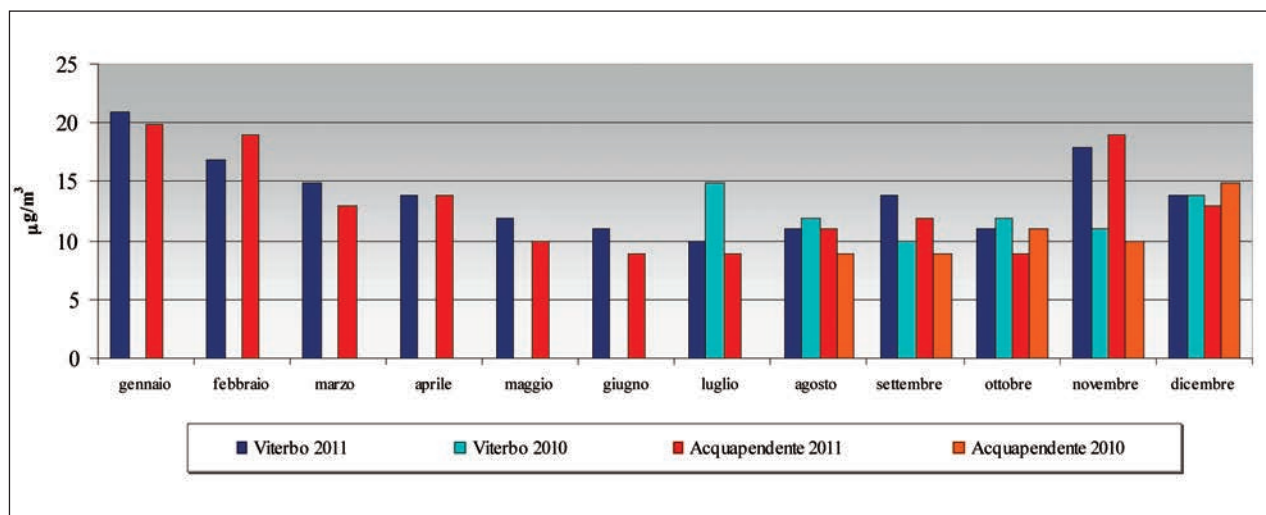
I valori registrati sono tali da non destare preoccupazione per la salute umana rimanendo sempre sotto la soglia fissata al 2015.

Tab. 37 - Standard di legge PM<sub>2,5</sub> per la provincia di Viterbo

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Stazione	Anno riferimento
				valore limite orario µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2,5</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	20% a giugno 2008, riduzione da gennaio successivo e ogni 12 mesi in percentuale annua costante fino a 0% entro il 2015	Guidonia	14
				Acquapendente	13

La variazione mensile delle concentrazioni mostra minimi estivi e massimi invernali, a gennaio.

Fig. 74 Andamento PM<sub>2,5</sub> negli anni 2010-2011 per la provincia di Viterbo



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo, già da qualche anno, non fa registrare nel Lazio concentrazioni preoccupanti. Nella provincia di Viterbo, le medie di concentrazione annua, riportate nella tabella successiva con gli standard di legge previsti per l'SO<sub>2</sub>, si attestano su valori prossimi all'unità.

Non vi è nessun superamento dei valori limite nelle due centraline di misura della provincia dotate di analizzatore di SO<sub>2</sub>: Civita Castellana e Viterbo.

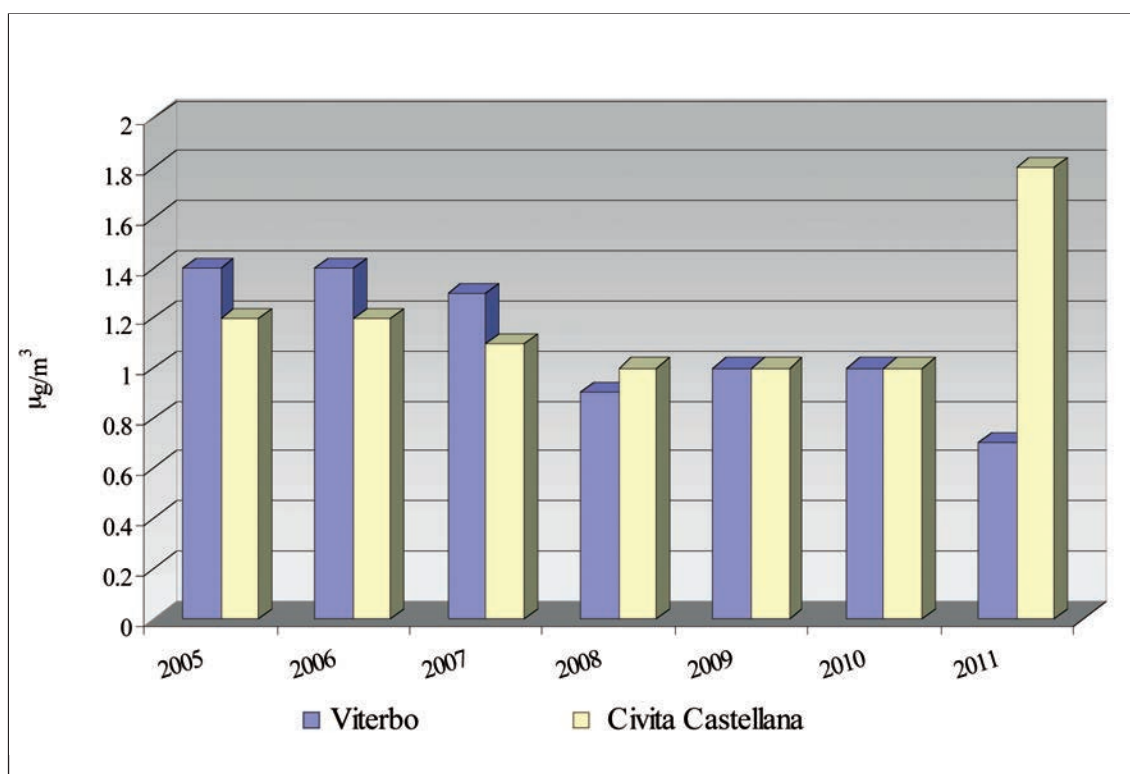
La soglia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione.

Tab. 38 - Standard di legge SO<sub>2</sub> per la provincia di Viterbo

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	-	Civita Castellana	1.2	1.2	1.1	1	1	1	1.8
				Viterbo	1.4	1.4	1.3	0.9	1	1	0.7
	Numero superamenti valore limite giornaliero 125 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	3	Civita Castellana	0	0	0	0	0	0	0
				Viterbo	0	0	0	0	0	0	0
	Numero superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	1 ora	24	Civita Castellana	0	0	0	0	0	0	0
				Viterbo	0	0	0	0	0	0	0

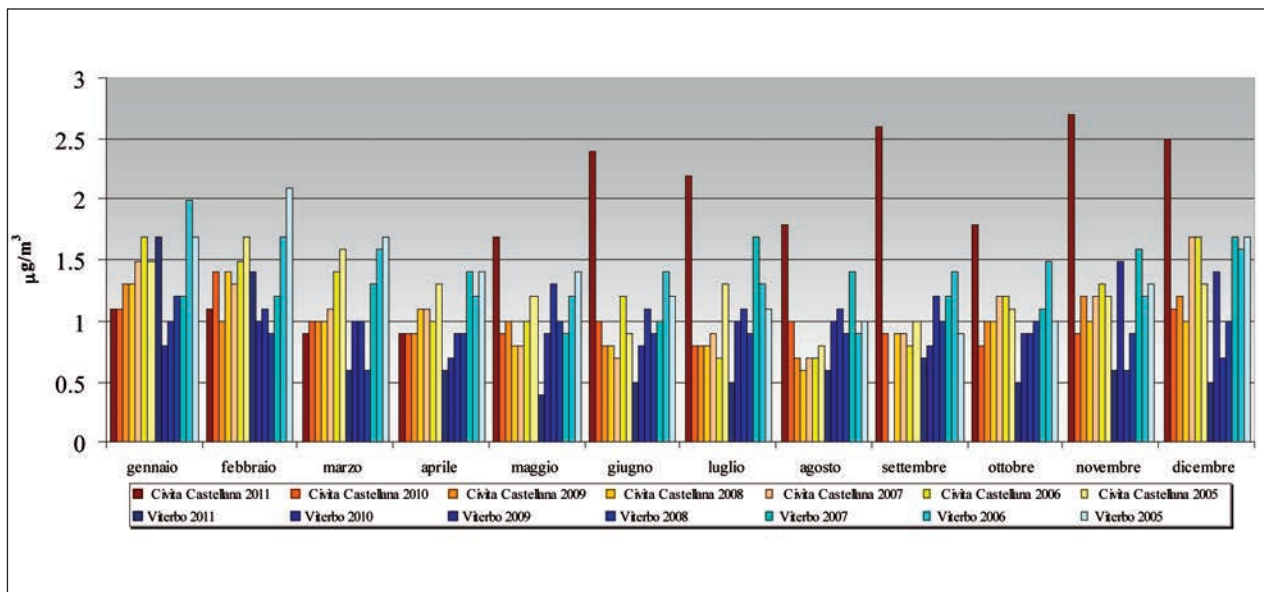
Le medie annue, riportate nella figura successiva, sono inferiori ai 2 µg/m<sup>3</sup> più elevate per Civita Castellana, che raggiunge nel 2011 il massimo di 1.8 µg/m<sup>3</sup>, e meno per Viterbo.

Fig. 75 - Andamento SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana



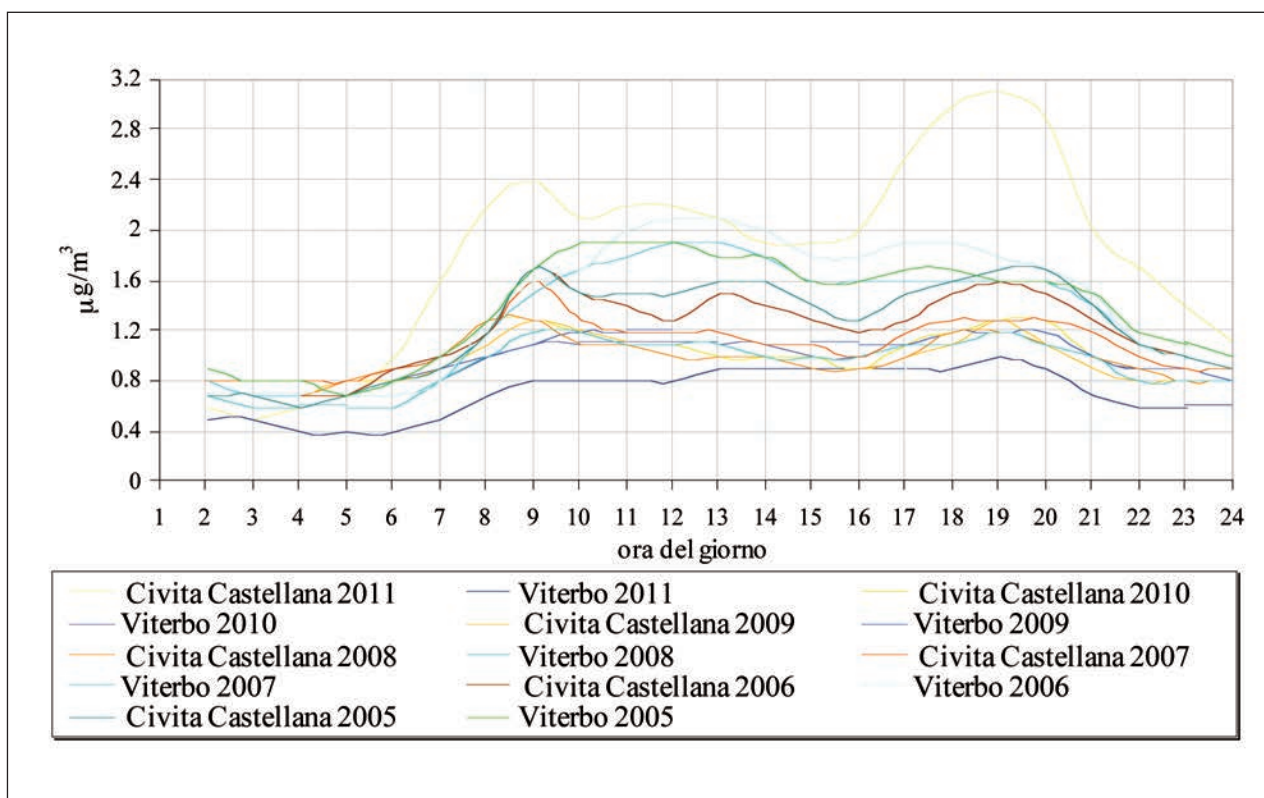
Negli andamenti annuali si ravvisa una diminuzione delle concentrazioni nei mesi estivi e un aumento in quelli invernali ma la differenza tra i due periodi è massimo 1,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fig. 76 - Valori mensili delle concentrazioni  $\text{SO}_2$  per la provincia di Viterbo



Anche l'escursione giornaliera delle concentrazioni è limitata intorno al microgrammo per metro cubo, con l'andamento delle concentrazioni orarie tipico, con doppio picco e doppio minimo, appena accennato, per tutte le serie indagate tranne quella di Civita Castellana nel 2011, che arriva ad un valore di 2.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fig. 77 - Andamento giorno tipo annuale  $\text{SO}_2$  negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana



## Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono viene misurato nella provincia di Viterbo nella centralina del capoluogo dall'Aprile 2010 e ad Acquapendente da agosto 2010. Nella tabella 39 sono riportate le concentrazioni medie annue per il 2010-2011.

Tab. 39 - Medie annue disponibili per la provincia di Viterbo

Concentrazioni medie annue µg/mc		
Anno	Viterbo	Acquapendente
2010	65	-
2011	61	67

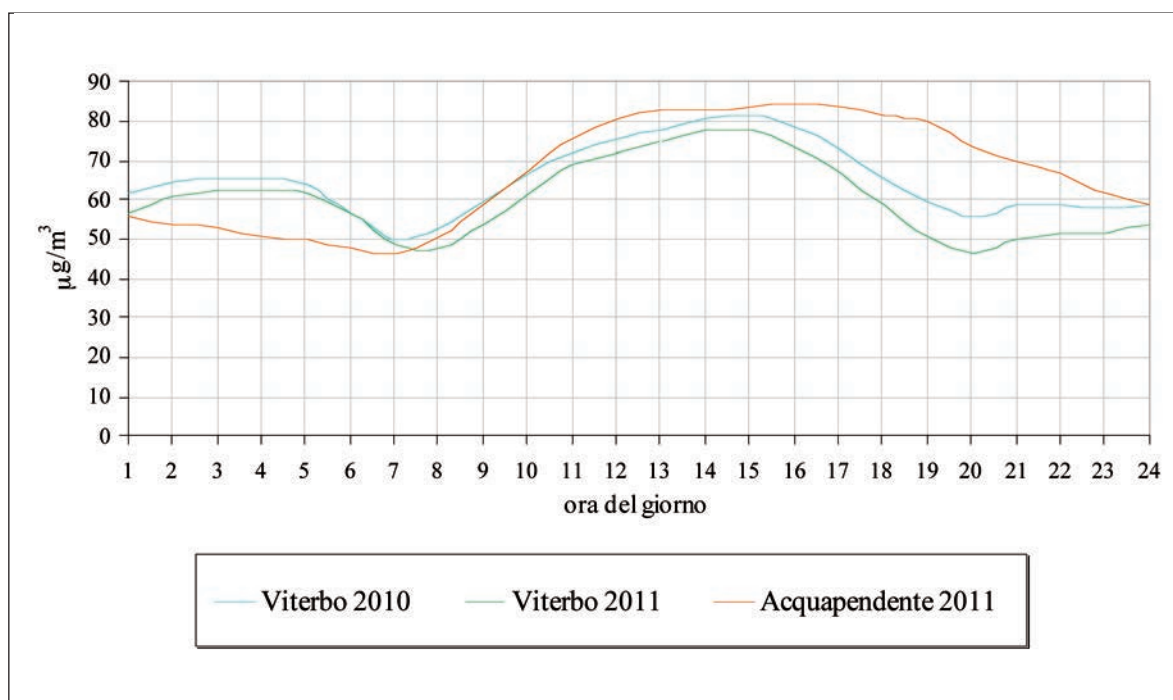
Nella tabella seguente sono riportati gli standard di legge per l'ozono, come richiesti nel D.Lgs.155/2010. La soglia di allarme non è mai superata, né quella d'informazione, ma i valori di Acquapendente sono più elevati di quelli di Viterbo, come era da attendersi, tanto che nel 2011 sia il valore obiettivo sia l'AOT 40 hanno un valore superiore ai valori soglia, ciò non indica però un disattendimento della norma poichè detti indicatori normativi sono intesi rispettivamente come media su 3 e 5 anni.

Tab. 40 - Standard di legge O<sub>3</sub> per la provincia di Viterbo

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento	
					2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	Viterbo	0	0
				Acquapendente	-	0
	Superamenti valore obiettivo <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> media massima su 8 ore (media su 3 anni)	massima media su 8 h consecutive nell'anno	25 giorni all'anno come media su 3 anni	Viterbo	5	2
				Acquapendente	-	25
	AOT 40 µg/m <sup>3</sup> h (media su 5 anni)	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	Viterbo	12550	11398
				Acquapendente	-	22931
	numero di superamenti soglia di Allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	meno di tre ore consecutive	Viterbo	0	0
				Acquapendente	-	0

Analizzando l'andamento tipo per la concentrazione oraria riscontrato nel 2010, nella figura seguente, si nota come la concentrazione massima si rilevi circa alle ore 15, mentre il valore minimo alle 07. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 78 - Andamento giorno tipo annuale O<sub>3</sub> negli anni 2010-2011 per la provincia di Viterbo



#### 4.2.6. Provincia di Latina

84

##### Monossido di carbonio (CO)

Per il monossido di carbonio la normativa impone un valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> per la concentrazione massima su otto ore in un anno, tale limite non viene mai superato nella provincia di Latina per gli anni 2005-2011, in cui viene misurata la concentrazione di CO presso le tre centraline di Latina poste in via Romagnoli, via Tasso e Scalo.

Il CO da tempo non desta preoccupazioni per la salute dei cittadini del Lazio, come si vede anche dalla tabella successiva in cui si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua che si attesta su valori intorno al microgrammo per metro cubo in diminuzione nei sette anni indagati. Il numero di punti di monitoraggio è stato dunque abbassato da 3 a 1, mantenendo la sola centralina di Latina Romagnoli.

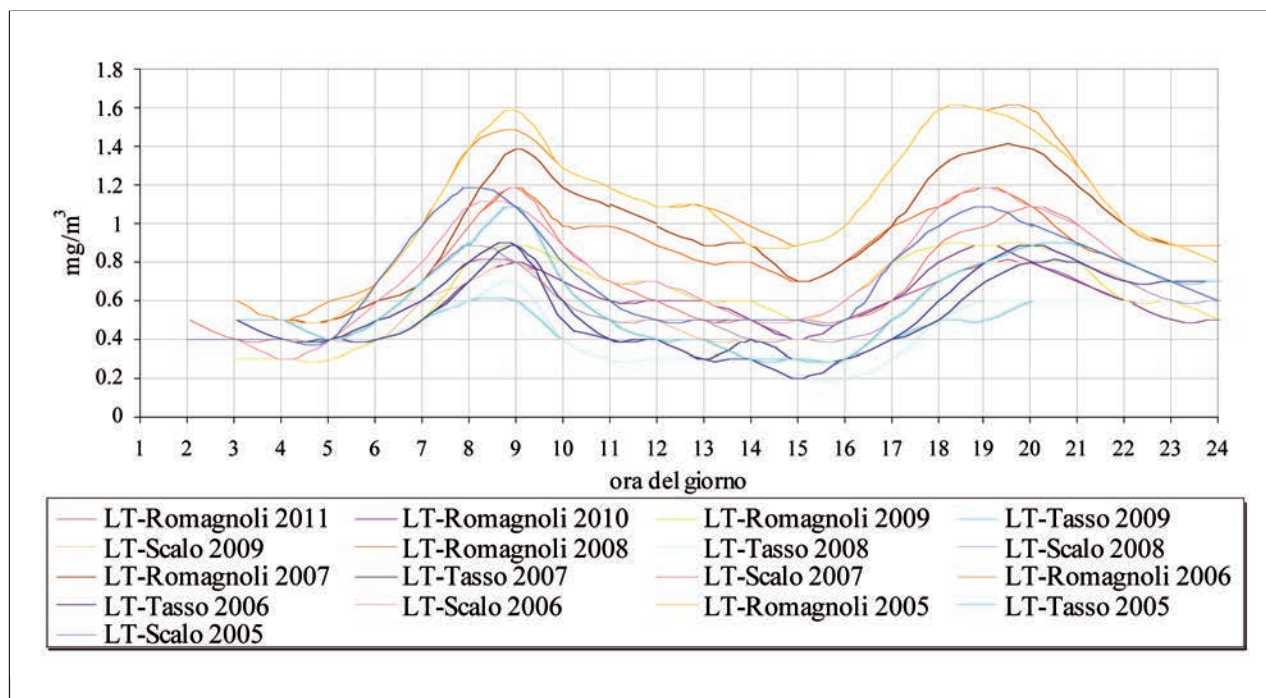
Tab. 41 - Standard di legge CO per la provincia di Latina

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Latina-Romagnoli	0	0	0	0	0	0	0
		Latina-Scalo	0	0	0	0	0	-	-
		Latina-Tasso	0	0	0	0	0	-	-
	Concentrazione media annua	Latina-Romagnoli	1.1	1.1	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6
		Latina-Scalo	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	-	-
		Latina-Tasso	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	-	-



Il giorno tipo per il CO viene riportato per le stazioni di via Romagnoli e via Tasso; le concentrazioni orarie hanno il tipico andamento a due picchi, in questo caso di valore non dissimile, uno alle 9-10 del mattino e uno alle 20, e due minimi, alle 5 e alle 15.

Fig. 81 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Latina



### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Si riportano di seguito, in tabella, i valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni della provincia latinense dal 2005 al 2011.

In tabella vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab.42 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento							
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>							
					250	240	230	220	210	200	200	
Biossido di Azoto	Numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Aprilia	0	0	0	0	0	0	0	
				Latina-Romagnoli	1	2	3	0	2	4	6	
				Latina-Scalo	0	0	0	0	1	0	2	
				Latina-Tasso	0	0	0	0	1	2	0	
						valore limite annuo in µg/m <sup>3</sup>						
	Media annua µg/m <sup>3</sup>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>									
				Aprilia	50	48	46	44	42	40	40	
				Latina-Romagnoli	30	30	26	24	28	23	23	
Latina-Scalo				68	75	69	61	70	59	60		
Latina-Tasso	38	38	37	38	52	43	45					
Latina-Tasso	41	40	35	39	37	32	31					



I valori limite non sono mai stati raggiunti per 18 volte in un anno dalle medie orarie; si sono riscontrati al massimo sette superamenti nel 2011 per la centralina sita in via Romagnoli.

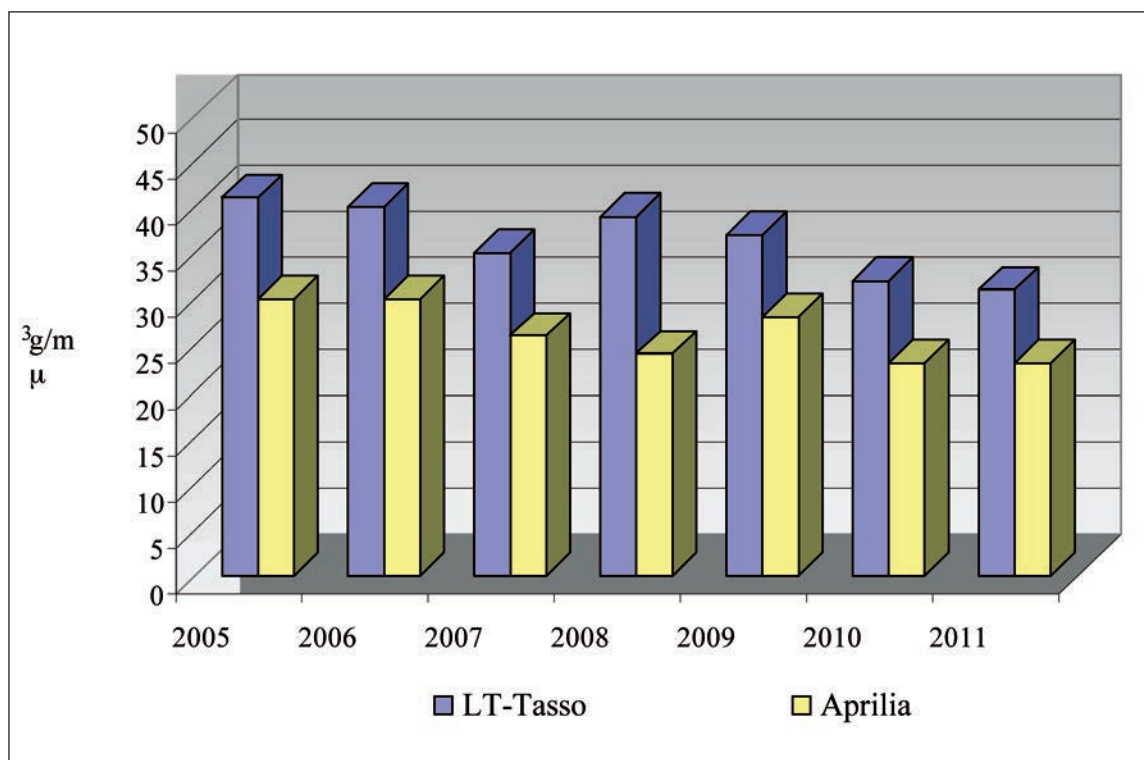
Le medie annue presentano dei superamenti sia per la centralina di via Romagnoli, nonostante i valori riscontrati siano in diminuzione in questi anni, sia per quella presso lo Scalo di Latina. Per le altre due centraline della provincia, Aprilia e Latina-Tasso, le concentrazioni, sempre sotto il limite normativo, sono pressappoco decrescenti negli anni.

La soglia di allarme di  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è mai stata raggiunta.

Si riportano i grafici per le concentrazioni di  $\text{NO}_2$ , per due delle stazioni in esame, degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie.

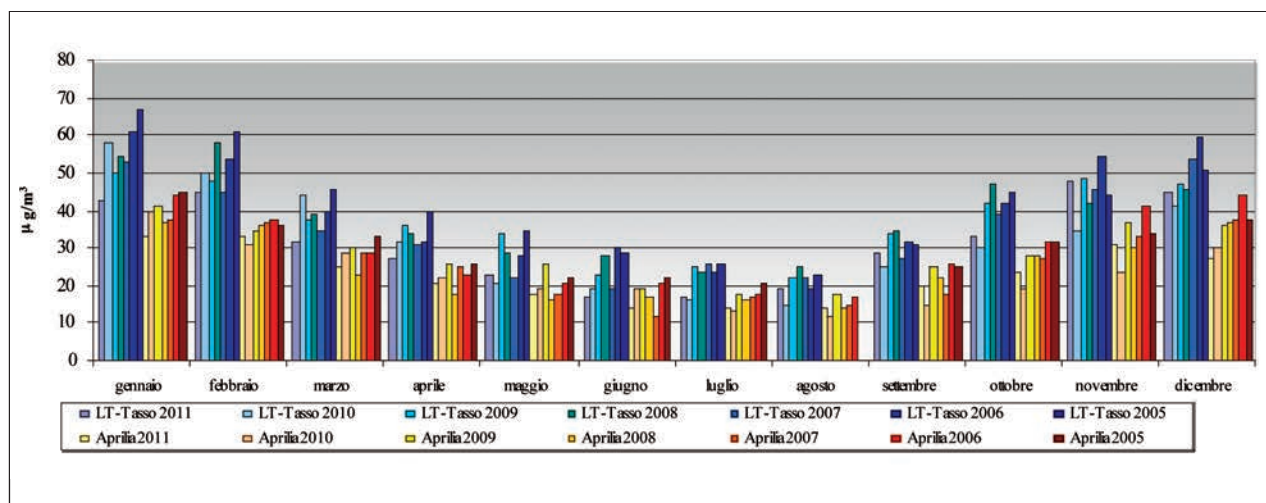
Si è scelto di indicare i valori monitorati nella centralina di Aprilia, di fondo urbano, e in una orientata al traffico, via Tasso a Latina.

Fig. 82 - Andamento annuale  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni LT-Tasso e Aprilia



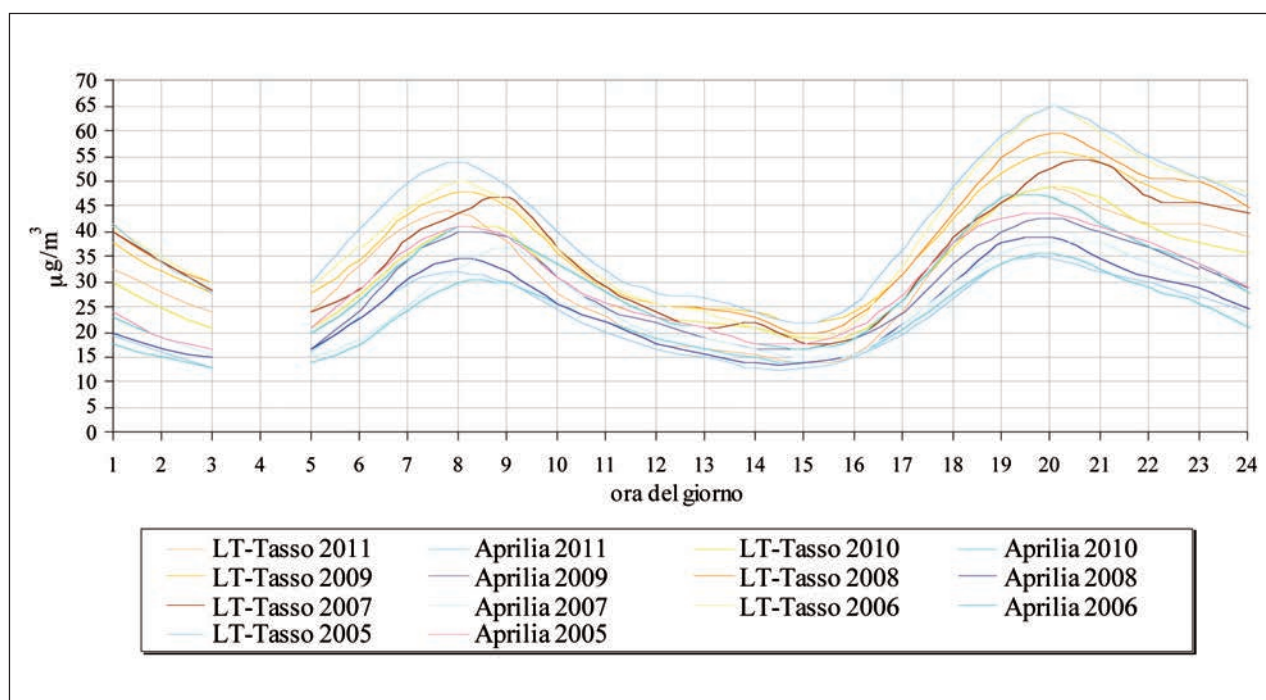
Nella figura seguente, invece, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, analogo per le due stazioni e tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo, dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione, e un innalzamento nei mesi invernali. Il massimo delle concentrazioni si registra, di norma, in gennaio e il minimo tra giugno e agosto.

Fig. 83 - Andamento mensile  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni LT-Tasso e Civita Castellana



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura 84, che le concentrazioni massime dei picchi del mattino e della sera si sono registrate alle ore 09 e alle ore 20; mentre le concentrazioni minime si sono rilevate al mattino alle ore 05 e nel pomeriggio alle ore 15.

Fig. 84 - Andamento per giorno tipo annuale  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 per LT-Tasso e Aprilia



Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

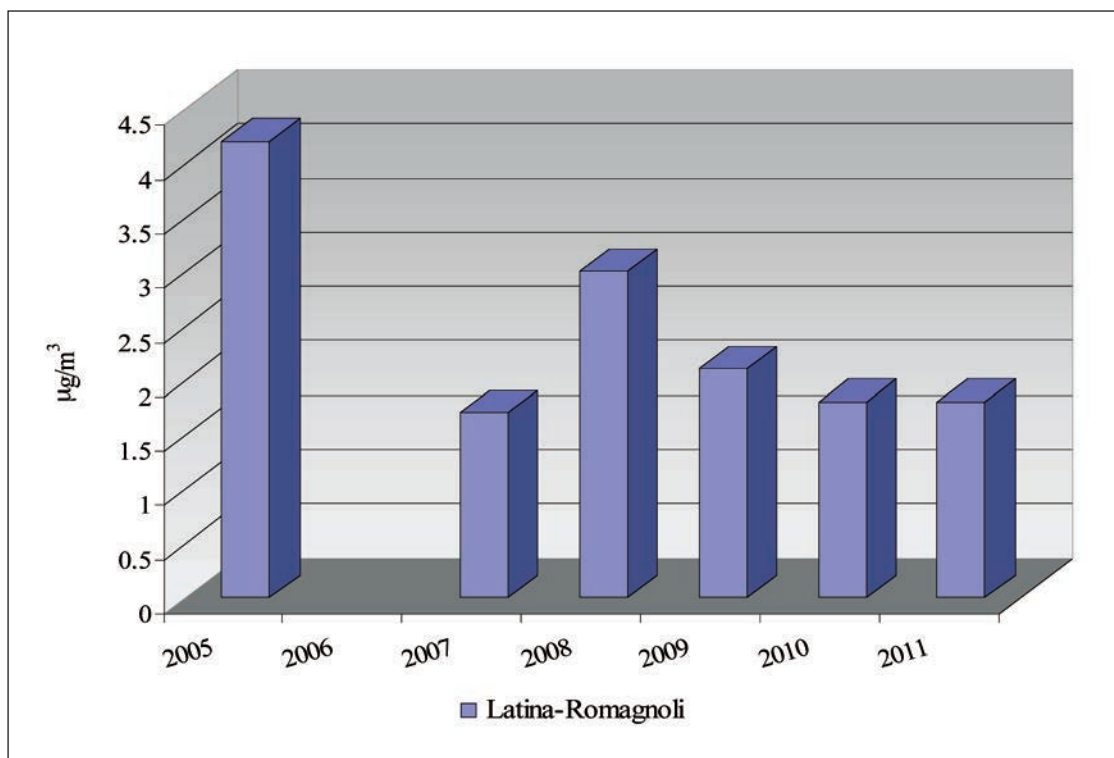
I valori misurati delle concentrazioni dal 2005 al 2011 per lo standard di legge del benzene, sono stati misurati nell'unica stazione della provincia dotata del necessario analizzatore, quella di Latina via Romagnoli che, essendo urbana e posizionata su una strada a traffico intenso, presenta valori maggiori per le concentrazioni. Inoltre vengono indicati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 43 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in µg/m <sup>3</sup>						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	Latina Romagnoli	4.2	-	1.7	3	2.1	1.8	1.8

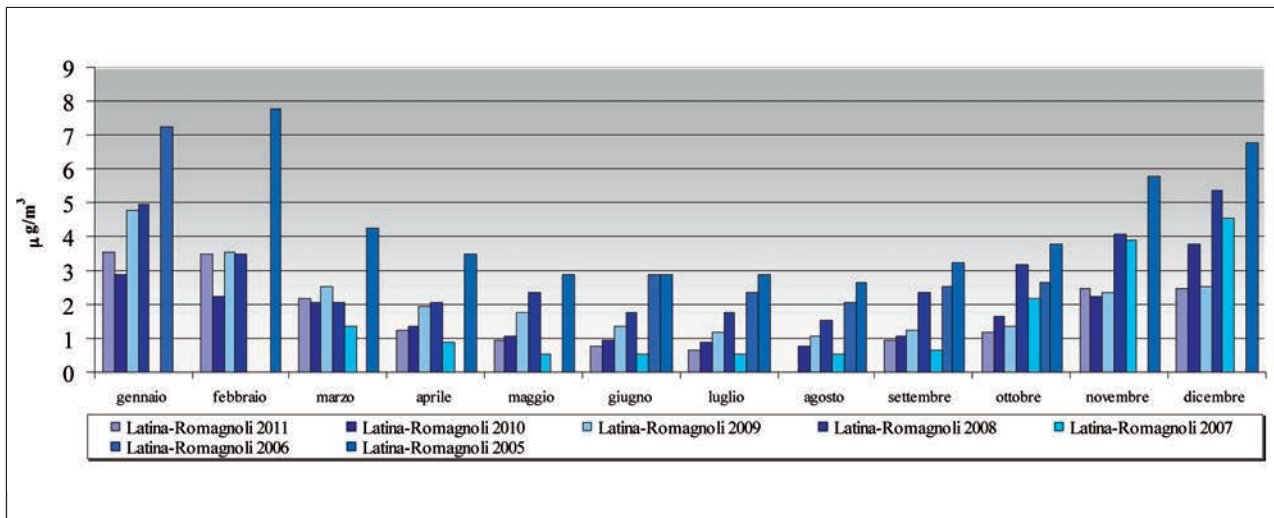
Il valore limite non è mai stato superato, la media annua è sempre al di sotto anche dei 5 µg/m<sup>3</sup> che erano da raggiungere entro il 2010, inoltre, per il benzene, le concentrazioni medie annue sono in diminuzione.

Fig. 85 - Andamento C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Latina



Negli anni 2005-2011 un'analisi delle medie mensili e di quelle orarie, mostra che le concentrazioni massime si riscontrano nei mesi invernali e le minime in estate (perlopiù in agosto).

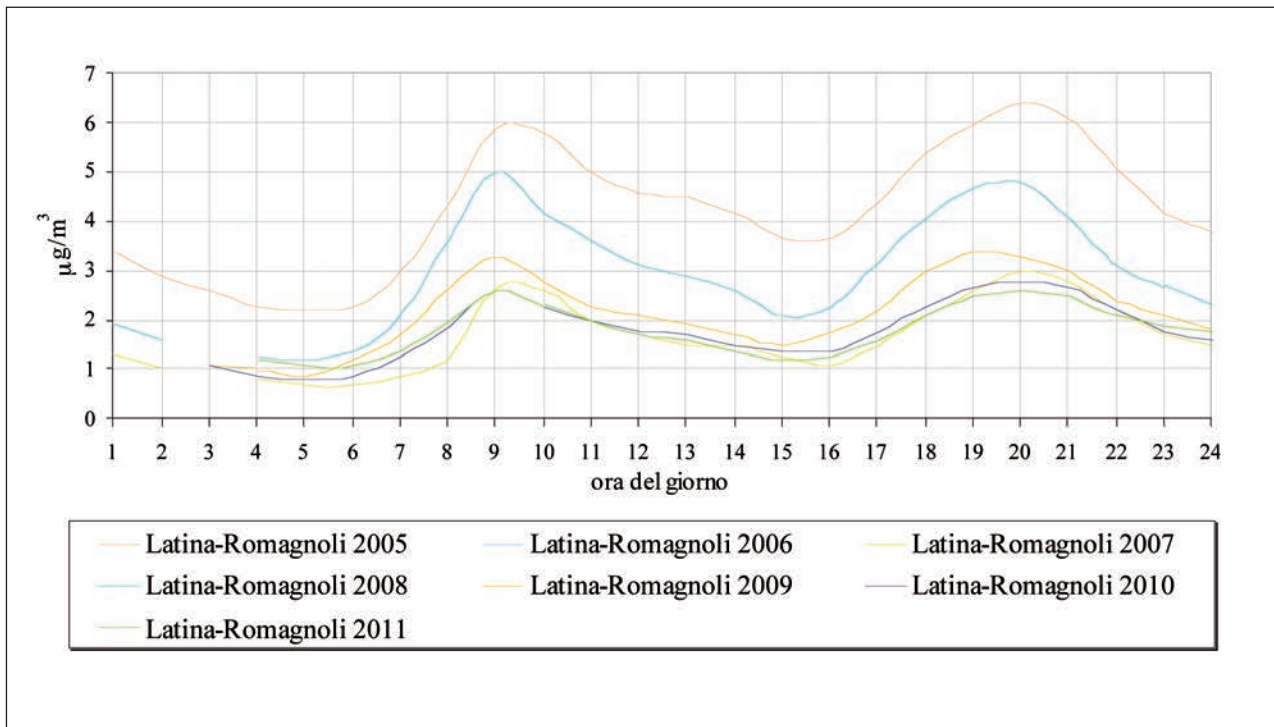
Fig. 86 - Valori mensili delle concentrazioni  $C_6H_6$  per la provincia di Latina



La figura seguente rappresenta la giornata tipo, ovvero il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011.

Per ogni anno graficato, come ci si aspetta per un inquinante primario, le concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 09 e l'altro serale alle 20; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 05 e l'altro nel pomeriggio alle ore 15.

Fig. 87 - Andamento giorno tipo annuale  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per Latina Romagnoli



### Particolato (PM<sub>10</sub>)

Nella tabella seguente vengono riportati i valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> nel periodo 2005-2011.

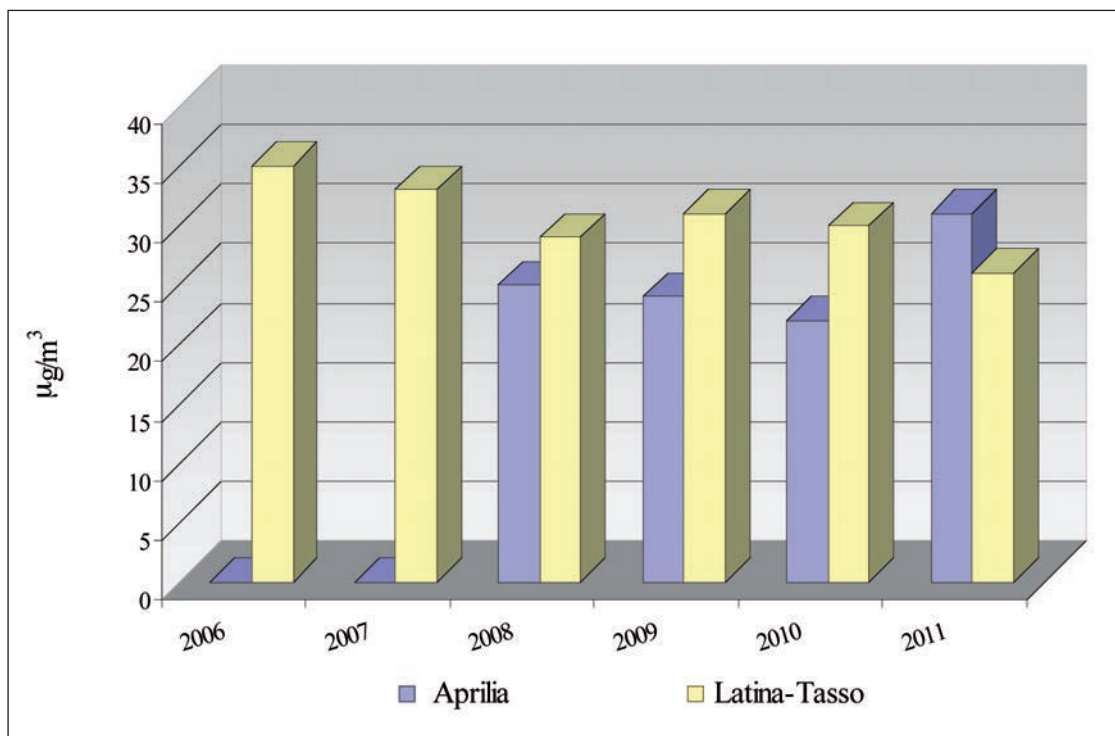
Nella stazione di Aprilia la misura del PM<sub>10</sub> è partita nel corso del 2008. Come si può vedere le concentrazioni medie sono sempre al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup> per le stazioni della provincia, mentre nel 2006 e 2007 a Latina è stato superato il numero di giorni con concentrazione superiore ai 50 µg/m<sup>3</sup> stabilito da normativa.

Tab. 44 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Aprilia	-	-	-	7	5	4	10
				Latina-Tasso	26	64	41	29	26	28	35
				Latina-Scalo	-	-	-	-	-	-	5
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Aprilia	-	-	-	25	24	22	26
				Latina-Tasso	31	35	33	29	31	30	31
				Latina-Scalo	-	-	-	-	-	-	31

Per entrambi gli standard riportati è possibile individuare un decremento nel corso degli anni considerati; le medie annue vengono di seguito riportate in forma grafica.

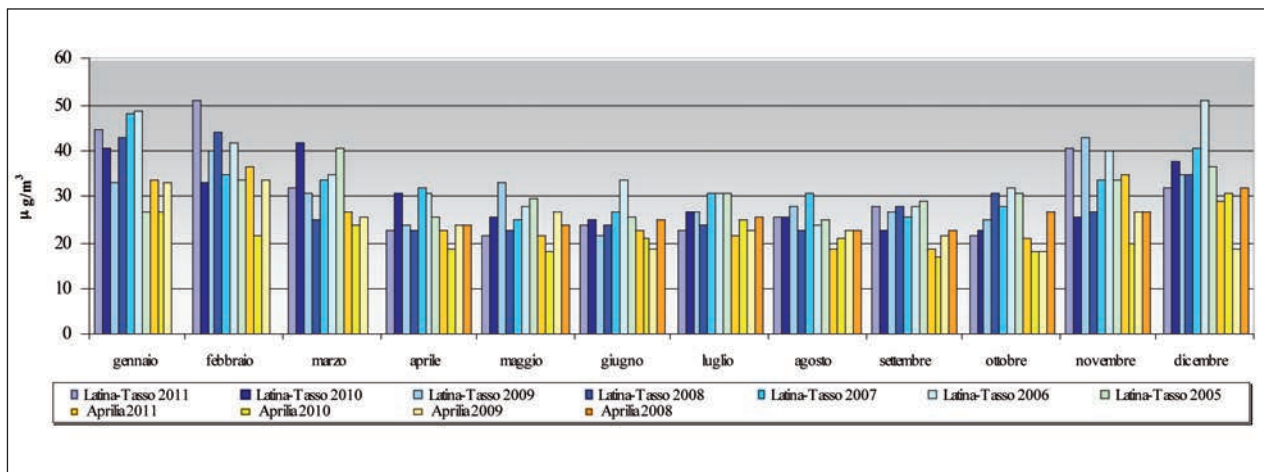
Fig. 88 - Andamento PM<sub>10</sub> negli anni 2005-2011 per Aprilia e Lt-Tasso



Per gli andamenti delle concentrazioni mensili, come in figura seguente, è possibile riscontrare i massimi in rispondenza dei periodi più freddi mentre i minimi sono nella stagione estiva.

La misura del  $PM_{10}$  è effettuata con metodo gravimetrico su un filtro prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

Fig. 89 - Valori mensili delle concentrazioni  $PM_{10}$  per la provincia di Latina



### Particolato Fine ( $PM_{2,5}$ )

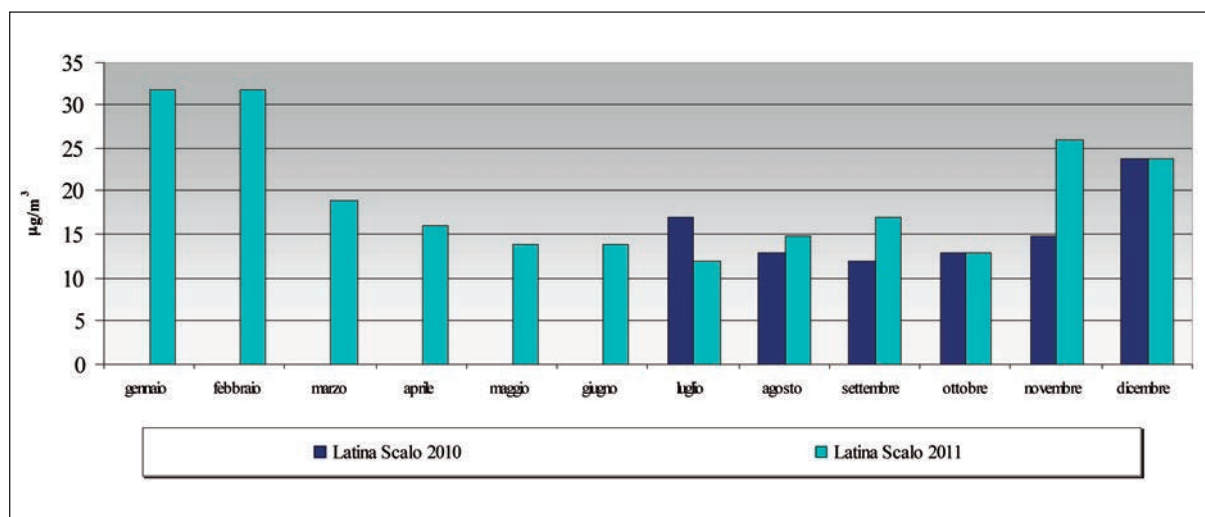
Nella provincia di Latina il  $PM_{2,5}$  viene misurato nella centralina di Latina Scalo dal luglio 2010. I valori registrati sono, come si vede nella tabella successiva, tali da non destare preoccupazione per la salute umana rimanendo sempre sotto la soglia fissata al 2015.

Tab. 45 - Standard di legge  $PM_{2,5}$  per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Stazione	Anno riferimento
				2011	
				valore limite orario $\mu g/m^3$	
$PM_{2,5} \mu g/m^3$	Media annua	<b>25 <math>\mu g/m^3</math></b>	20% a giugno 2008, riduzione da gennaio successivo e ogni 12 mesi in percentuale annua costante fino a 0% entro il 2015	Latina Scalo	19

La variazione mensile delle concentrazioni mostra minimi estivi e massimi invernali, a gennaio.

Fig. 90 - Andamento  $PM_{2,5}$  negli anni 2010-2011 per la provincia di Latina



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo già da qualche anno non fa registrare nel Lazio concentrazioni preoccupanti. Nella provincia di Latina le medie di concentrazione annua, riportate nella tabella successiva con gli standard di legge previsti per l'SO<sub>2</sub>, si attestano su valori prossimi all'unità. Come si può vedere dalla tabella non vi è nessun superamento dei valori limite nelle tre centraline di misura della provincia dotate di analizzatore di SO<sub>2</sub>: Civita Castellana, via Romagnoli e via Tasso a Latina.

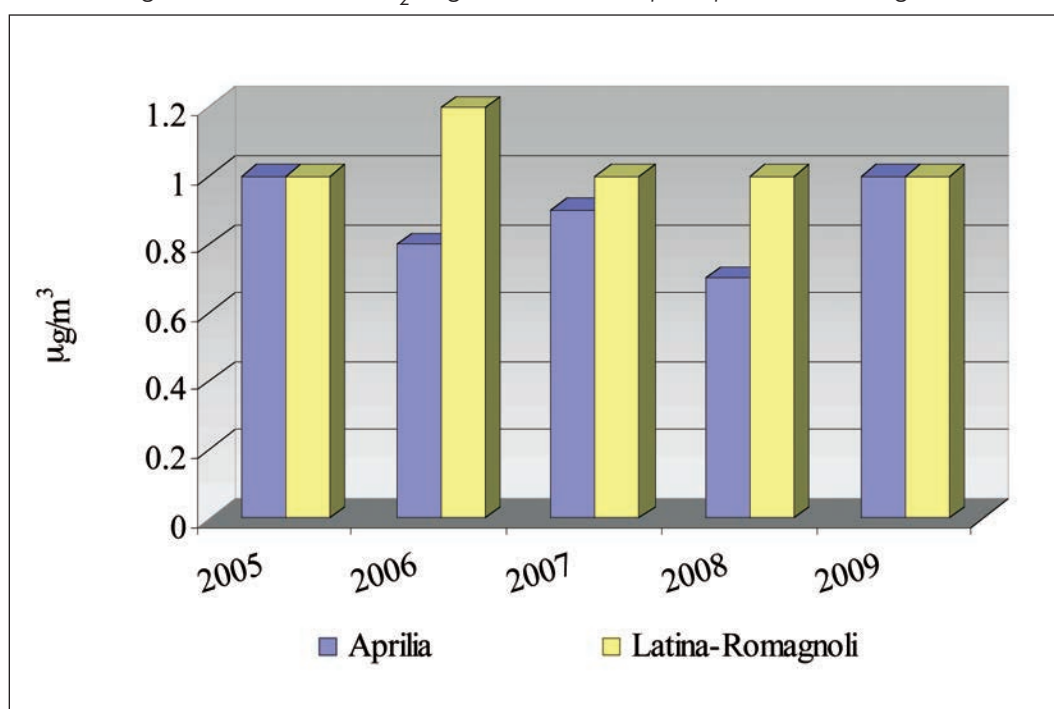
La soglia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione. I valori registrati per le concentrazioni erano tanto bassi che si è ritenuto di poter eliminare dalle succitate centraline gli analizzatori di SO<sub>2</sub> a partire da ottobre 2010.

Tab. 46 - Standard di legge SO<sub>2</sub> per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento					
					2005	2006	2007	2008	2009	2010
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	-	Aprilia	1	0.8	0.9	0.7	1	-
				Latina-Romagnoli	1	1.2	1	1	1	-
				Latina-Tasso	0.7	0.9	0.8	0.6	0.8	-
	Numero superamenti valore limite giornaliero 125 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	3	Aprilia	0	0	0	0	0	-
				Latina-Romagnoli	0	0	0	0	0	-
				Latina-Tasso	0	0	0	0	0	-
	Numero superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	1 ora	24	Aprilia	0	0	0	0	0	-
				Latina-Romagnoli	0	0	0	0	0	-
				Latina-Tasso	0	0	0	0	0	-

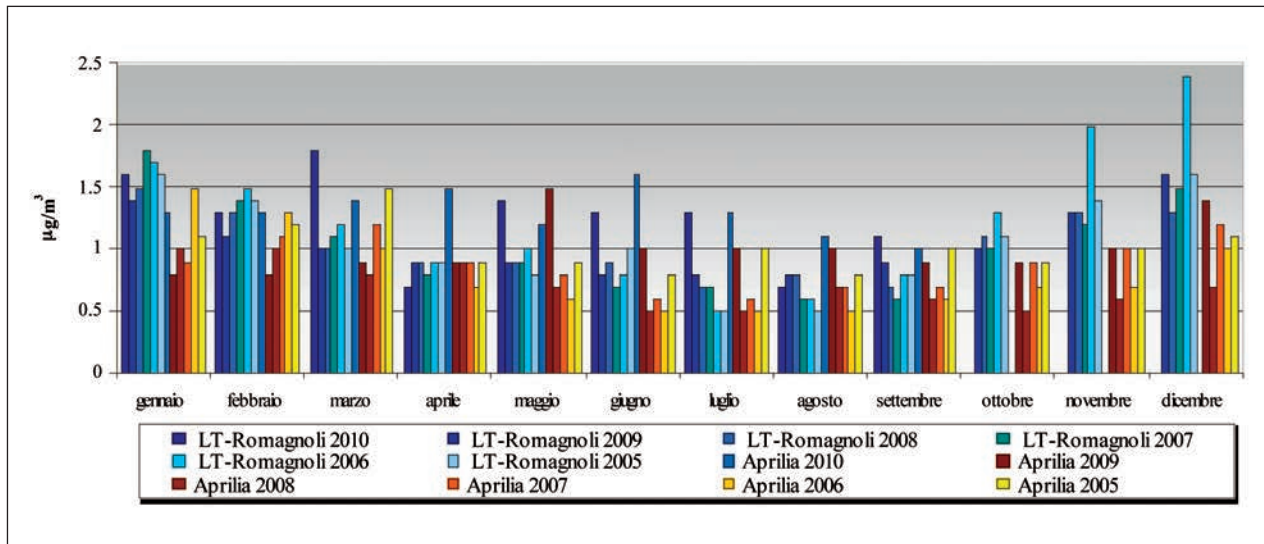
Le medie annue, riportate nella figura successiva, sono inferiori ai 1,2 µg/m<sup>3</sup>.

Fig. 91 - Andamento SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Aprilia e Lt-Romagnoli



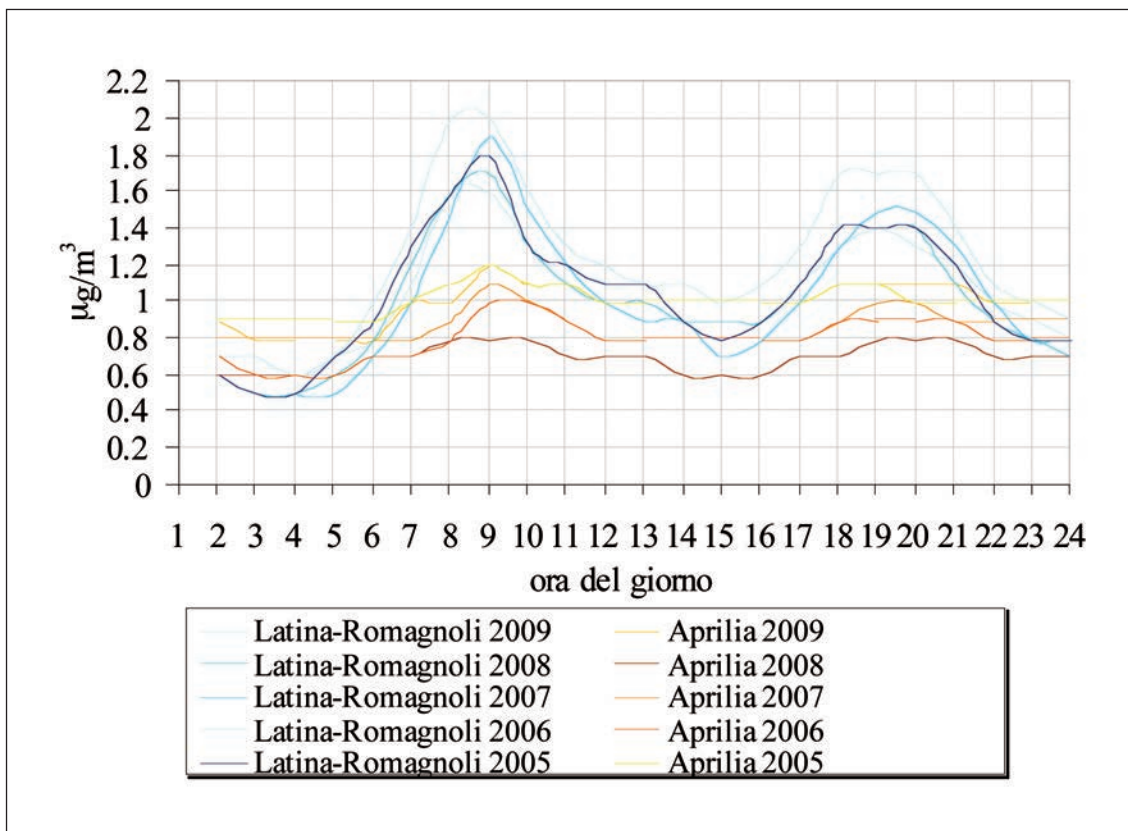
Negli andamenti annuali si ravvisa una diminuzione delle concentrazioni nei mesi estivi e un aumento in quelli invernali ma la differenza tra i due periodi è di massimo 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fig. 92 - Valori mensili delle concentrazioni  $\text{SO}_2$  per la provincia di Latina



Per il giorno tipo, l'andamento delle concentrazioni orarie è tipico, con doppio picco e doppio minimo; più evidente per la centralina di via Romagnoli in zona a traffico intenso, per cui il picco della mattina raggiunge valori maggiori rispetto a quello del pomeriggio.

Fig. 93 - Andamento giorno tipo annuale  $\text{SO}_2$  negli anni 2005 -2011 per Aprilia e Latina-Romagnoli





## Ozono (O<sub>3</sub>)

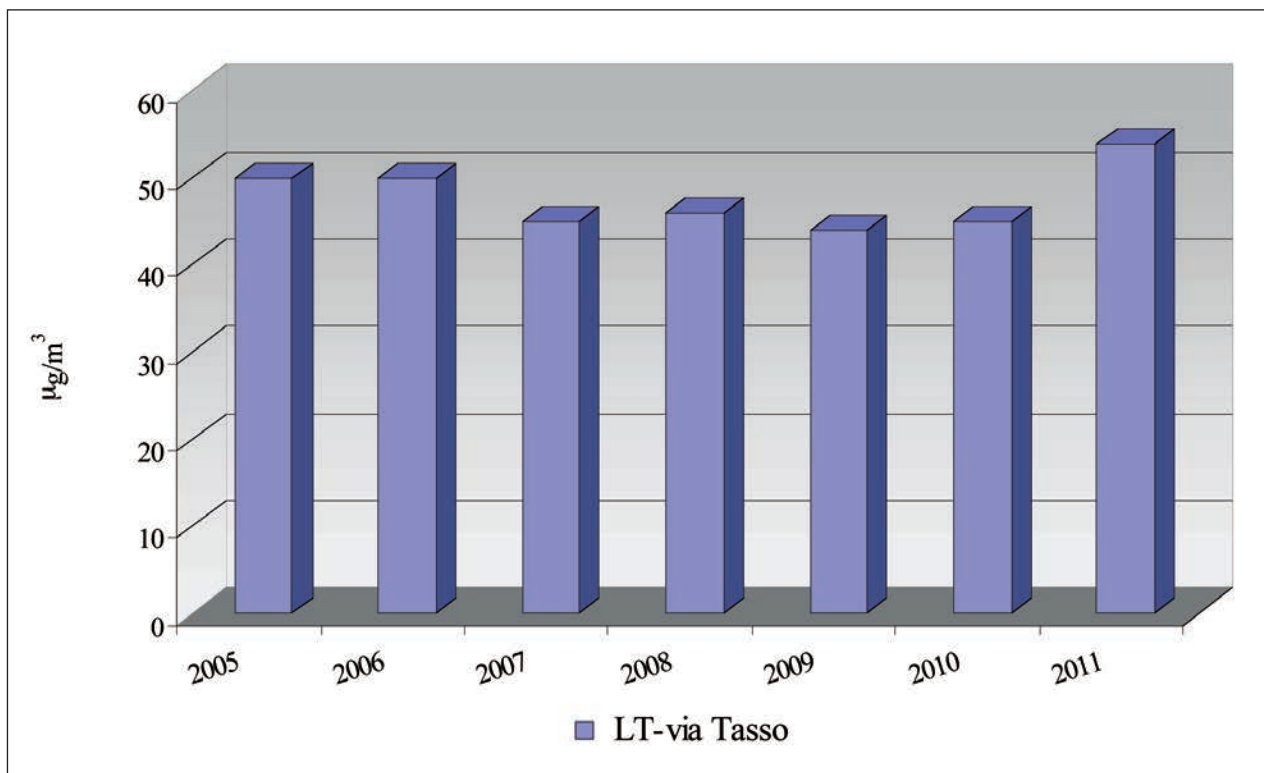
L'ozono viene misurato nella provincia di Latina nella centralina del capoluogo sita in via Tasso. Le concentrazioni medie degli anni 2005-2011 sono riportate nella tabella successiva per avere un riferimento annuale, gli indicatori individuati dalla normativa per valutare i livelli di ozono sono invece in tabella seguente.

Tab. 47 - Concentrazioni annuali O<sub>3</sub>

Concentrazioni medie annue µg/mc	
Anno	LT - Via Tasso
2005	50
2006	50
2007	45
2008	46
2009	44
2010	45
2011	54

Il valore della concentrazione media annua a Latina è scesa negli anni da 50 a 45 µg/m<sup>3</sup>, per poi risalire nel 2011 a 54µg/m<sup>3</sup>.

Fig. 94 - Andamento O<sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Lt-Tasso



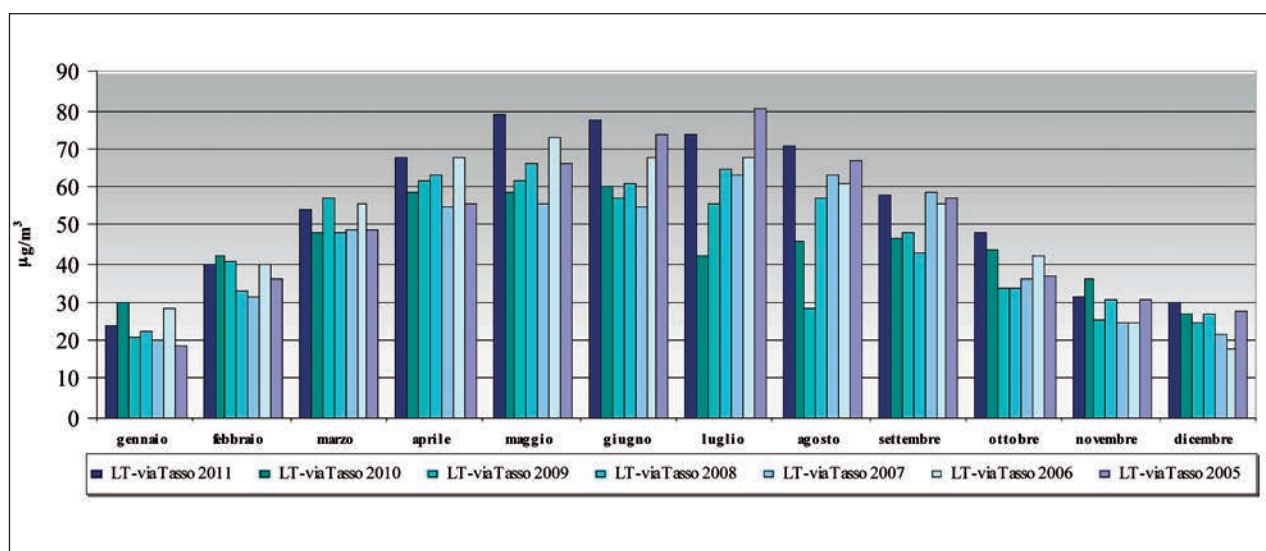
Sono poi di seguito riportati gli standard di legge per l'ozono, come espressi dal D.Lgs.155/2010. La soglia di allarme non è mai superata, né quella d'informazione che viene raggiunta in un'unica occasione nel 2006, il valore obiettivo è sempre inferiore a 25 e presenta un numero di superamenti decrescenti negli anni fino al 2010 per poi risalire nel 2011; infine, l'AOT 40 non viene mai superato come media sui cinque anni anche se nel 2005-2006 e 2011 è superiore al valore stabilito di 18000 µg/m<sup>3</sup>.

Tab. 48 - Standard di legge O<sub>3</sub> per la provincia di Latina

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	LT - Tasso	0	1	0	0	0	0	0
	Superamenti valore obiettivo <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> media massima su 8 ore (media su 3 anni)	massima media su 8 h consecutive nell'anno	25 giorni all'anno come media su 3 anni	LT - Tasso	18	10	10	2	1	0	20
	AOT <b>40 µg/m<sup>3</sup>h</b> (media su 5 anni)	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	LT - Tasso	20749	19128	8707	10870	8874	5360	21069
	numero di superamenti soglia di Allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	meno di tre ore consecutive	LT - Tasso	0	0	0	0	0	0	0

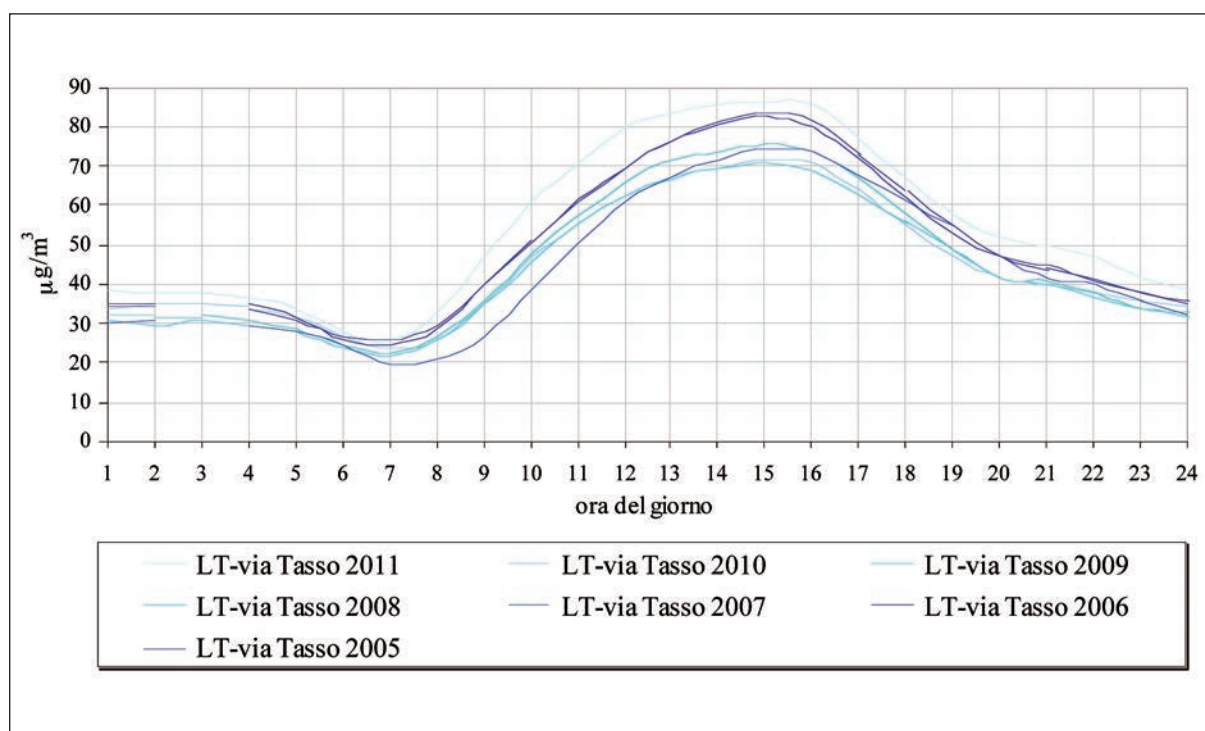
Gli andamenti mensili delle concentrazioni presentano un andamento con un massimo estivo dovuto alla maggior radiazione solare.

Fig. 95 - Valori mensili delle concentrazioni O<sub>3</sub> per la provincia di Latina



Analizzando gli andamenti tipo per la concentrazione oraria, invece, si nota come la concentrazione massima si rilevi circa alle ore 15, mentre il valore minimo si è evidenziato tra le 07 e le 08. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 96 - Andamento giorno tipo annuale O<sub>3</sub> negli anni 2005 -2011 per Latina Tasso



#### 4.2.7. Provincia di Rieti

##### Monossido di carbonio (CO)

Per il monossido di carbonio la normativa impone un massimo ammissibile di 10 mg/m<sup>3</sup> per la concentrazione massima su otto ore in un anno, tale limite non viene mai superato nella provincia di Rieti, in cui viene misurata la concentrazione di CO presso la sola centralina di Rieti.

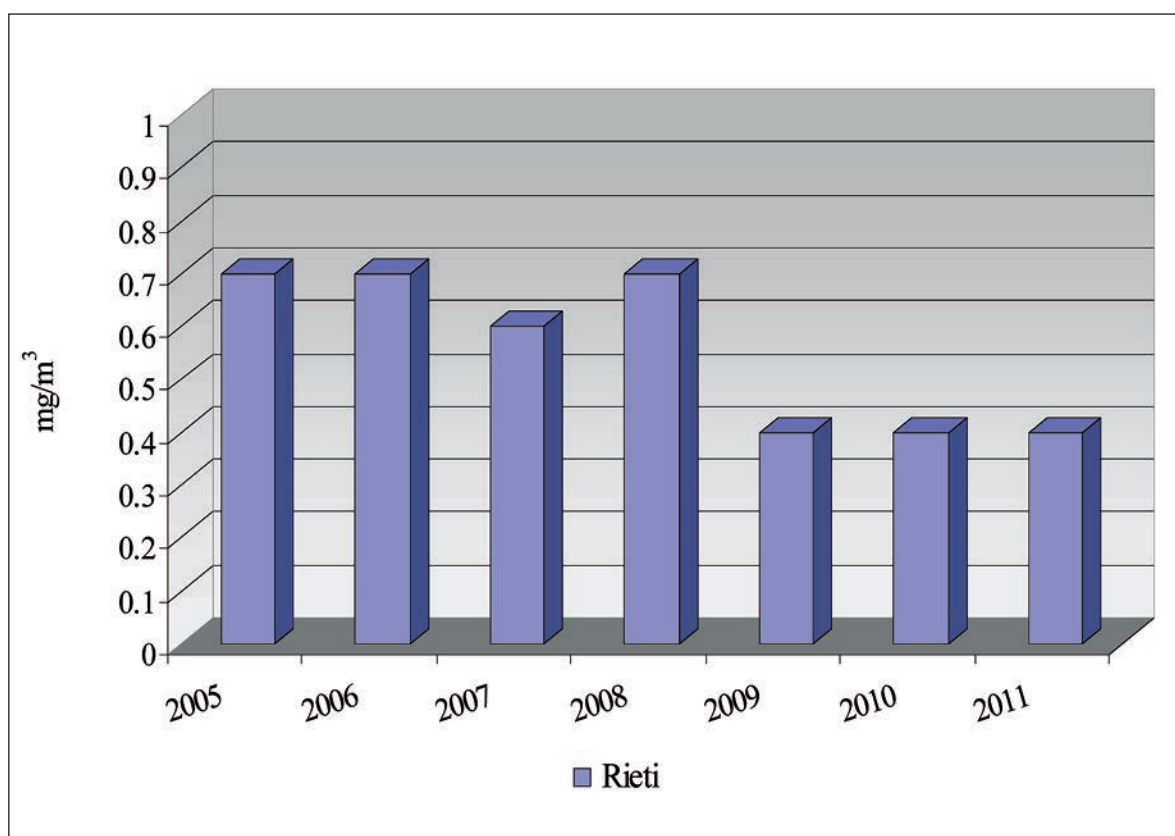
Il CO da tempo non è più un inquinante che possa destare preoccupazioni per la salute nel Lazio, come si vede anche dalla tabella successiva in cui si riporta lo standard di legge e la concentrazione media annua, che si attesta su valori inferiori al microgrammo per metro cubo per tutti e sette gli anni indagati.

Tab. 49 - Standard di legge CO per la provincia di Rieti

Inquinante	Parametro di riferimento	Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Monossido di Carbonio CO mg/m <sup>3</sup>	Numero superamenti: 10 mg/m <sup>3</sup> per la media massima sulle 8 ore	Rieti	0	0	0	0	0	0	0
	Concentrazione media annua	Rieti	0.7	0.7	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4

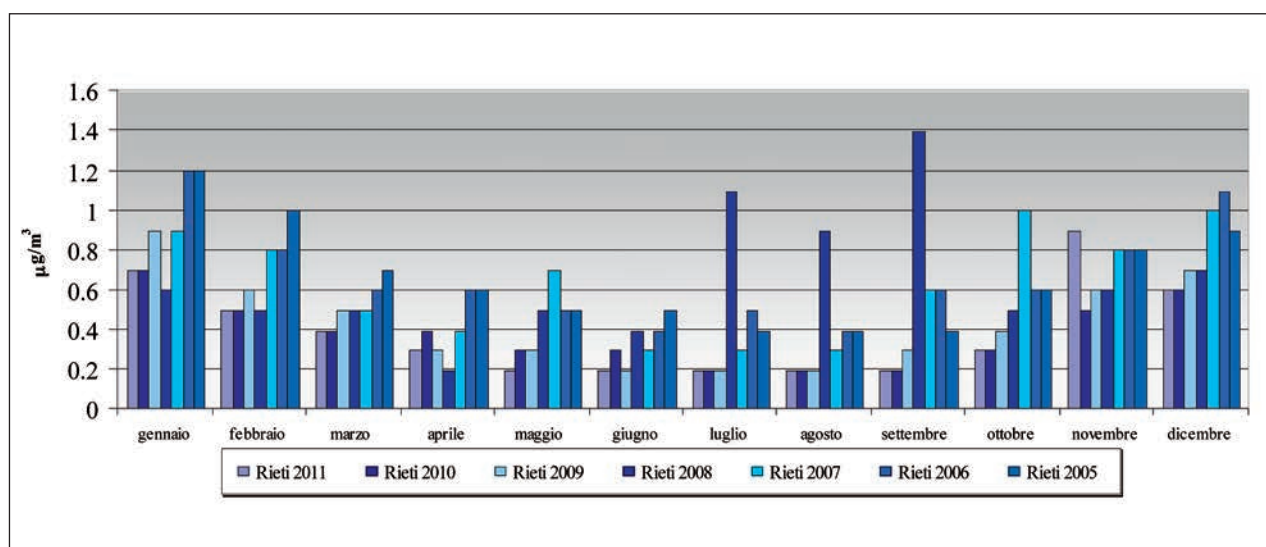
Di seguito i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie per le concentrazioni di CO nella stazione di misura di Rieti. La concentrazione annua, decisamente bassa, ha subito un decremento negli ultimi anni.

Fig. 97 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per Rieti



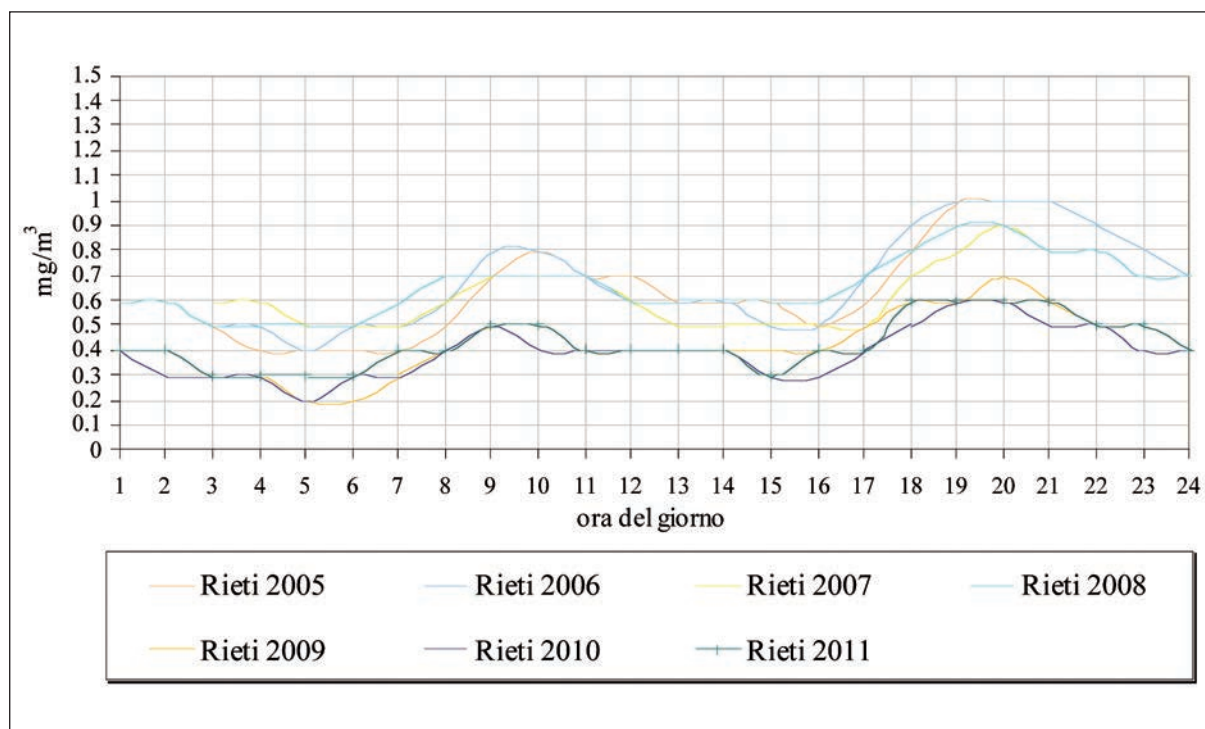
Gli andamenti mensili delle concentrazioni mostrano, ad eccezione del 2008, il tipico trend con minimi estivi e massimi invernali.

Fig. 98 - Valori mensili delle concentrazioni CO per la provincia di Rieti



Il giorno tipo si presenta con il tipico andamento a due picchi, uno alle 9-10 del mattino e uno, più elevato, alle 20, e due minimi alle 5 e alle 15.

Fig. 99 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005 -2011 per Rieti



### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

I valori misurati per gli standard di legge del biossido di azoto, nelle stazioni della provincia reatina dal 2005 al 2011 sono indicati in tabella. In particolare, si riportano i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 50 - Standard di legge NO<sub>2</sub> per la provincia di Rieti

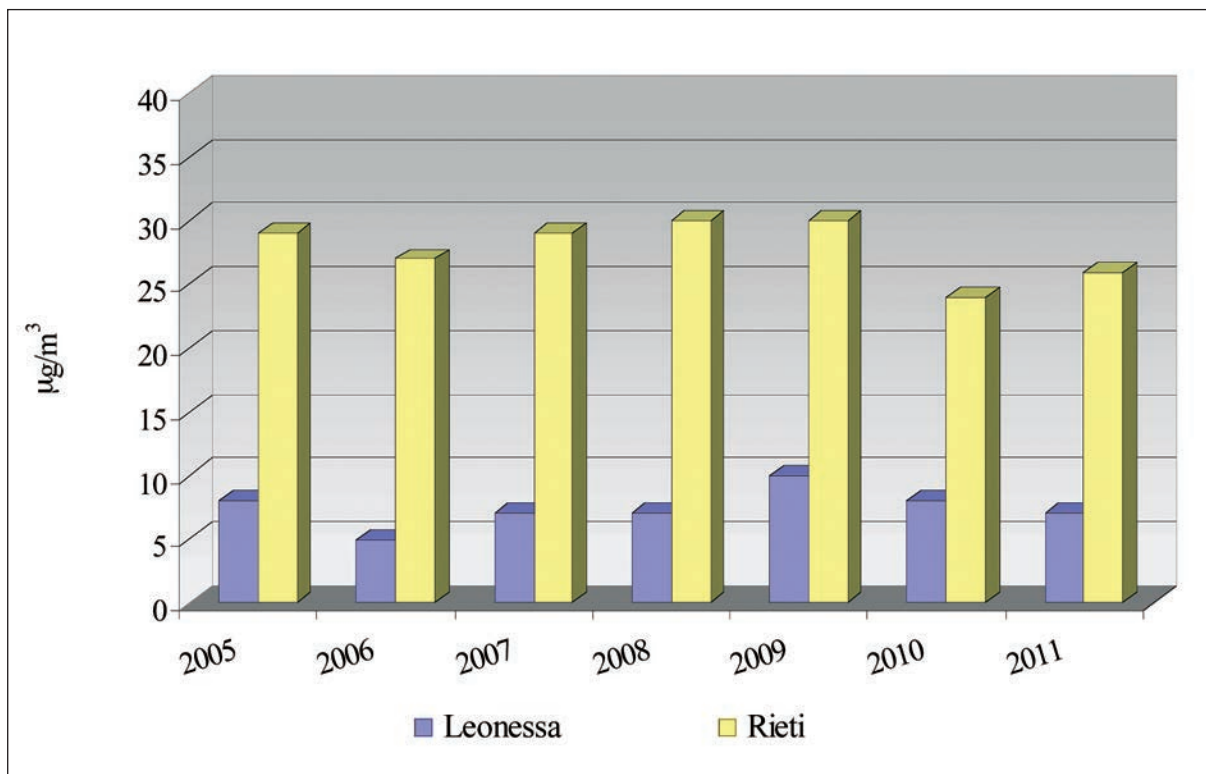
Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite orario in µg/m <sup>3</sup>						
					250	240	230	220	210	200	200
Biossido di Azoto	Numero superamenti di valore limite orario	1 ora	18	Leonessa	0	0	0	0	0	0	0
				Rieti	0	0	0	0	0	0	0
					valore limite annuo in µg/m <sup>3</sup>						
	Media annua µg/m <sup>3</sup>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		50	48	46	44	42	40	40
				Leonessa	8	5	7	7	10	8	7
				Rieti	29	27	29	30	30	24	26

I valori limite non sono mai raggiunti, né per le medie orarie né per quelle annue. Queste ultime sono, come c'era da attendersi, più elevate a Rieti ma restano sempre al di sotto dei 30 µg/m<sup>3</sup>. La soglia di allarme di 400 µg/m<sup>3</sup> non è mai stata raggiunta.

Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> nelle due stazioni in esame, gli andamenti negli anni 2005-2011 della media annua, delle medie mensili e di quelle orarie sono mostrati nei grafici.

Le concentrazioni annuali pur mostrando andamenti simili, sono di diversa entità nelle due stazioni: maggiori a Rieti, con un minimo nel 2010, e generalmente comprese tra i 25 e i 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; minori a Leonessa, dove arrivano a un valore massimo di 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

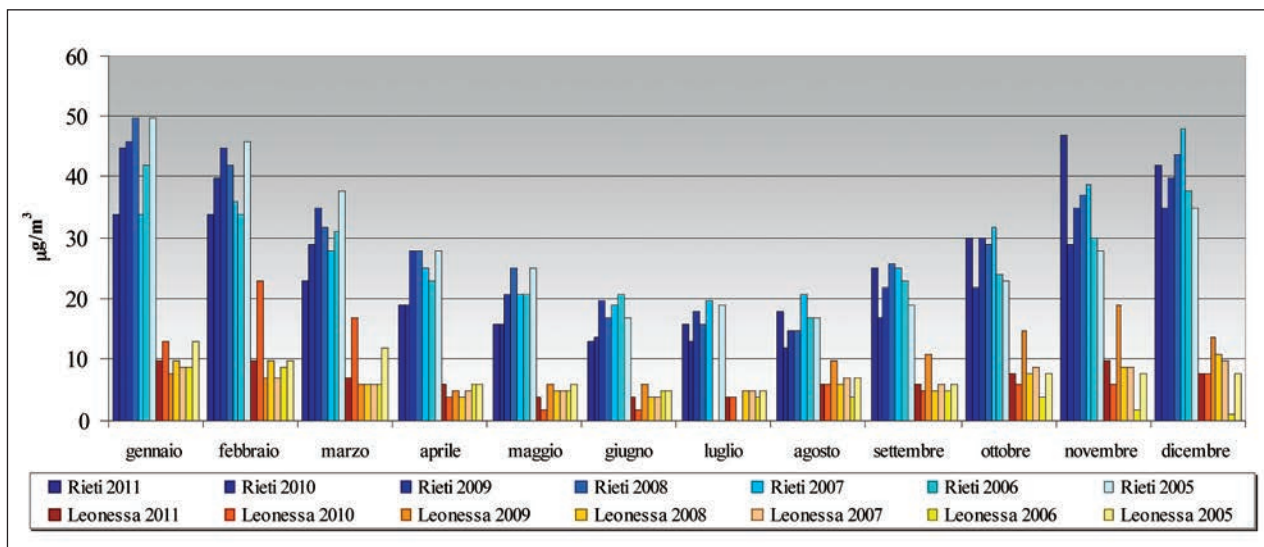
Fig. 100 - Andamento annuale  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni della provincia di Rieti



In figura 101, invece, è possibile vedere quale sia l'andamento delle concentrazioni nei mesi, analogo per le due stazioni e tipico delle nostre latitudini, con un decremento estivo dovuto alle condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione e un innalzamento nei mesi invernali.

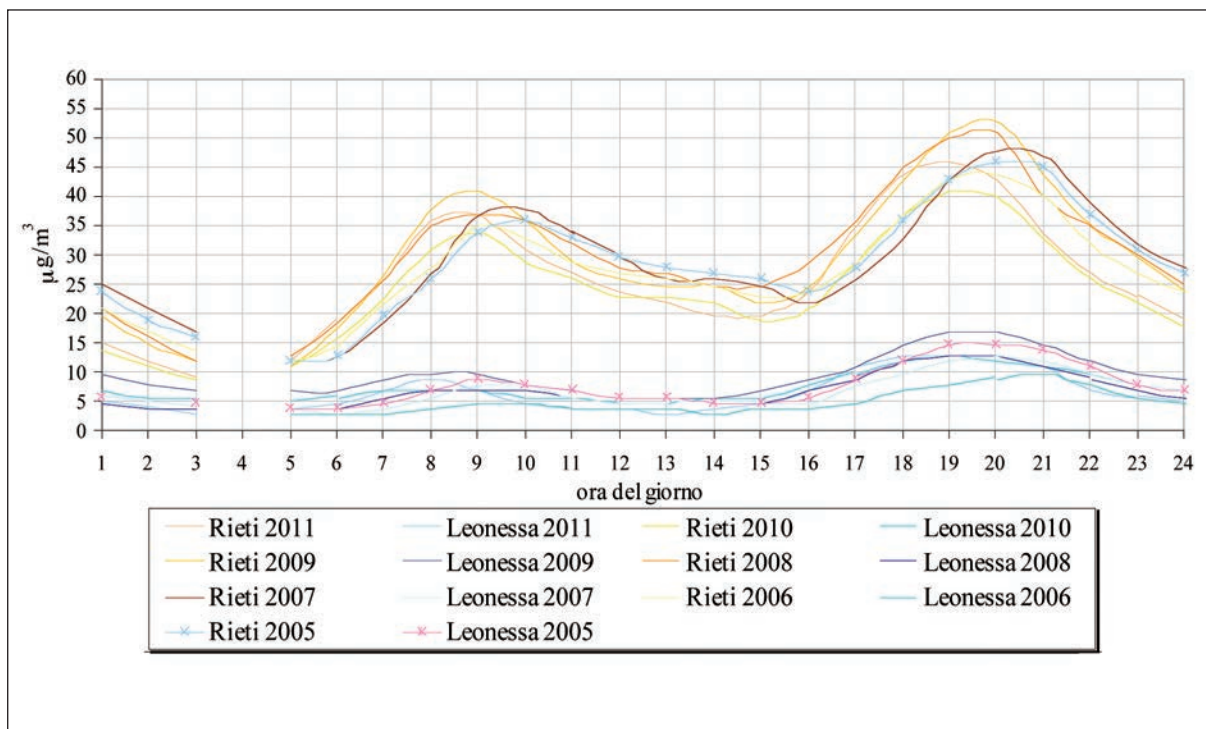
Il massimo delle concentrazioni si registra, di norma, in gennaio e il minimo tra giugno e agosto.

Fig. 101 - Andamento mensile  $\text{NO}_2$  negli anni 2005-2011 nelle stazioni della provincia di Rieti



Dalla comparazione degli andamenti dei dati orari su base annua si nota dalla figura seguente, che le concentrazioni massime dei picchi del mattino e della sera si sono registrate alle ore 09 e alle ore 20; mentre le concentrazioni minime si sono rilevate al mattino alle ore 05 e nel pomeriggio alle ore 15.

Fig. 102 - Andamento giorno tipo annuale NO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Leonessa e Rieti



Le interruzioni nelle serie temporali del giorno tipo sono dovute alla calibrazione dello strumento.

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

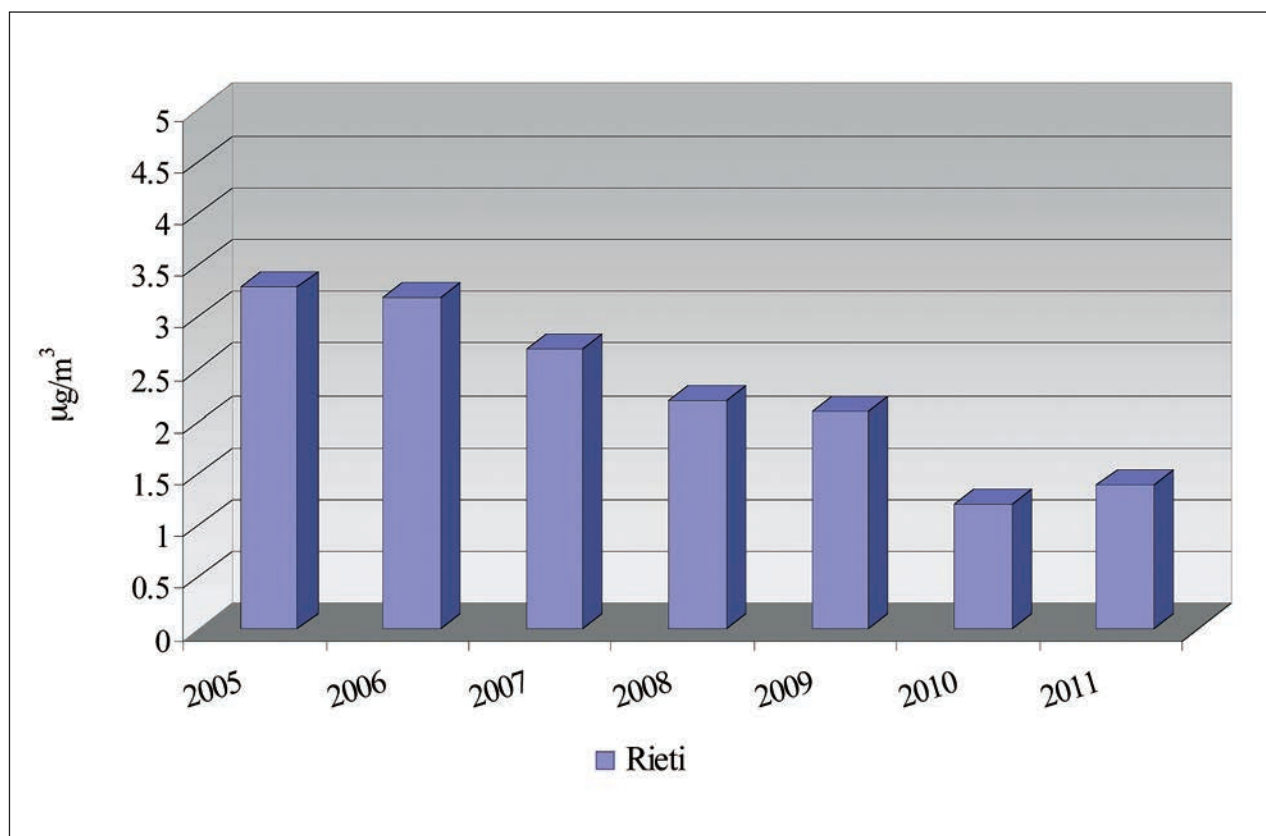
I valori per lo standard di legge del Benzene, sono misurati nella stazione di Rieti, in quanto essendo urbana orientata al traffico, presenta sicuramente dei valori maggiori per le concentrazioni, dal 2005 al 2011. In tabella, vengono riportati i valori limite di riferimento per i vari anni che, fino al 2010, erano maggiorati di un margine di tolleranza come previsto dal D.M.60/2002.

Tab. 51 - Standard di legge C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per la provincia di Rieti

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
					valore limite in µg/m <sup>3</sup>						
					10	9	8	7	6	5	5
Benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	Rieti	3.3	3.2	2.7	2.2	2.1	1.2	1.4

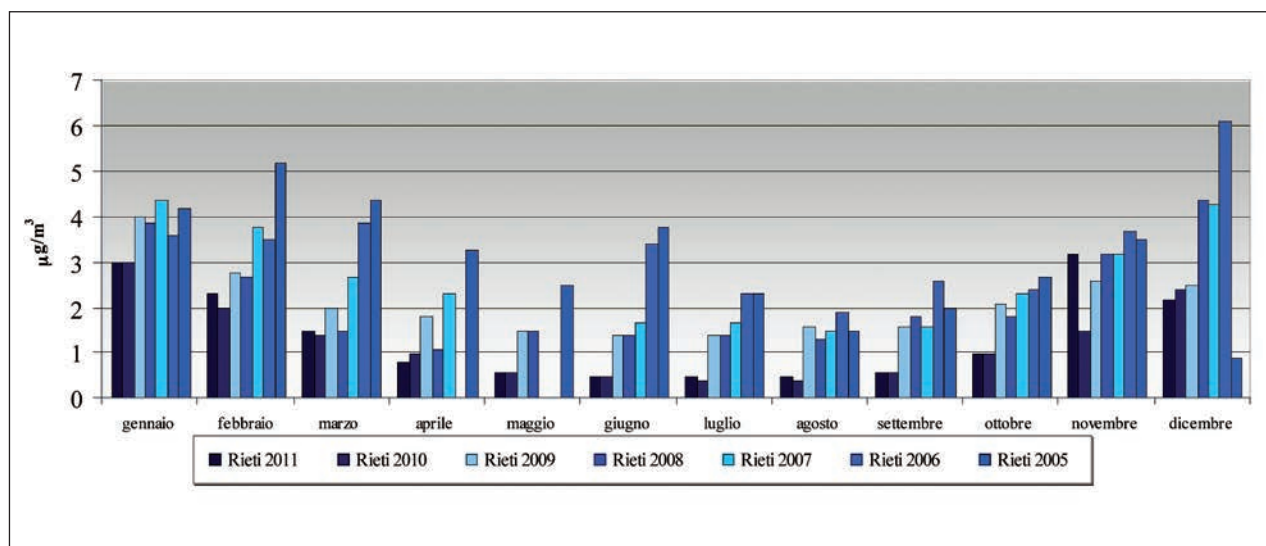
Il valore limite non è mai stato superato, la media annua è sempre al di sotto anche dei 5 µg/m<sup>3</sup> che erano da raggiungere entro il 2010, inoltre, per il benzene le concentrazioni medie annue seguono un trend in discesa come si nota anche nella figura seguente.

Fig. 103 - Andamento  $C_6H_6$  negli anni 2005-2011 per la provincia di Rieti



Di seguito si riportano, inoltre, i grafici degli andamenti negli anni 2005-2011 delle medie mensili e di quelle orarie.

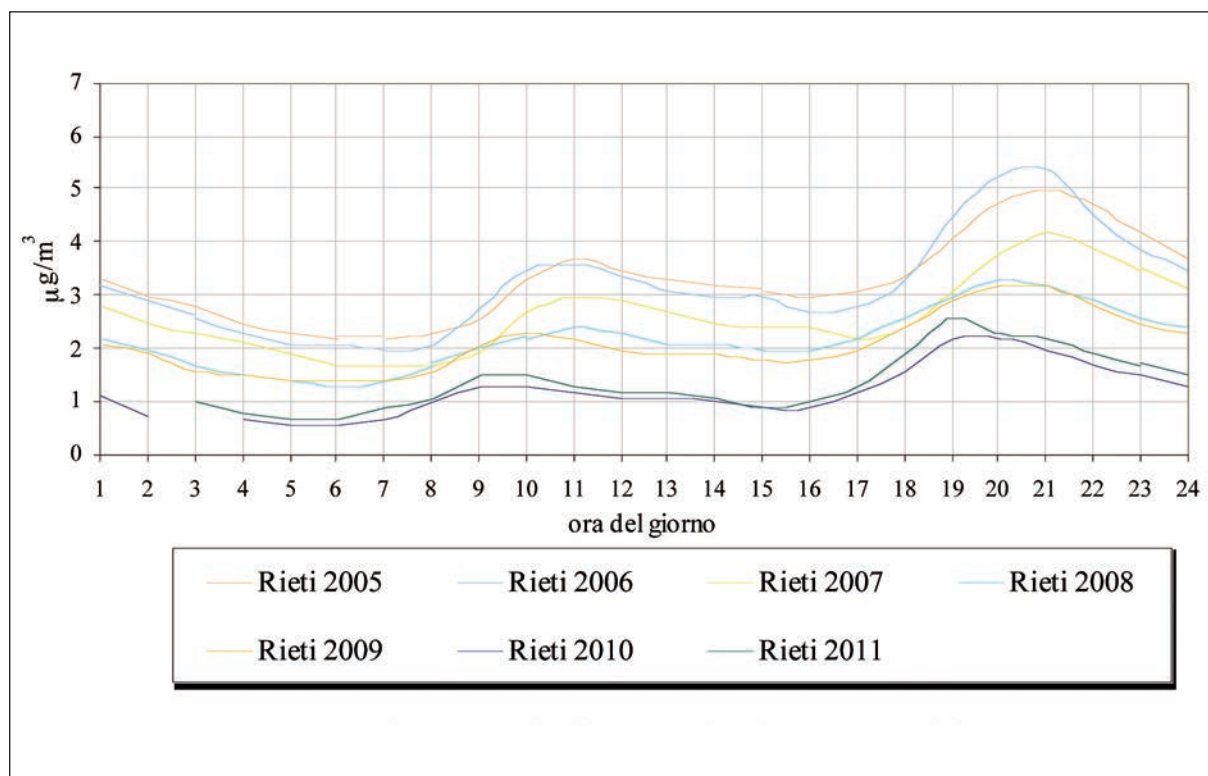
Fig. 104 - Valori mensili delle concentrazioni  $C_6H_6$  per la provincia di Rieti



La giornata tipo, indica il valore medio orario su base annua della concentrazione del benzene calcolata per ogni anno tra il 2005 e 2011. Per ogni anno, come ci si aspetta per un inquinante primario, le concentrazioni medie orarie giornaliere presentano due picchi massimi, uno al mattino alle ore 10 e l'altro serale tra le 20 e le 21; mentre le concentrazioni minime si sono registrate al mattino alle ore 06 e l'altro nel pomeriggio alle ore 16.



Fig. 105 - Andamento per giorno tipo C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti



**Particolato (PM<sub>10</sub>)**

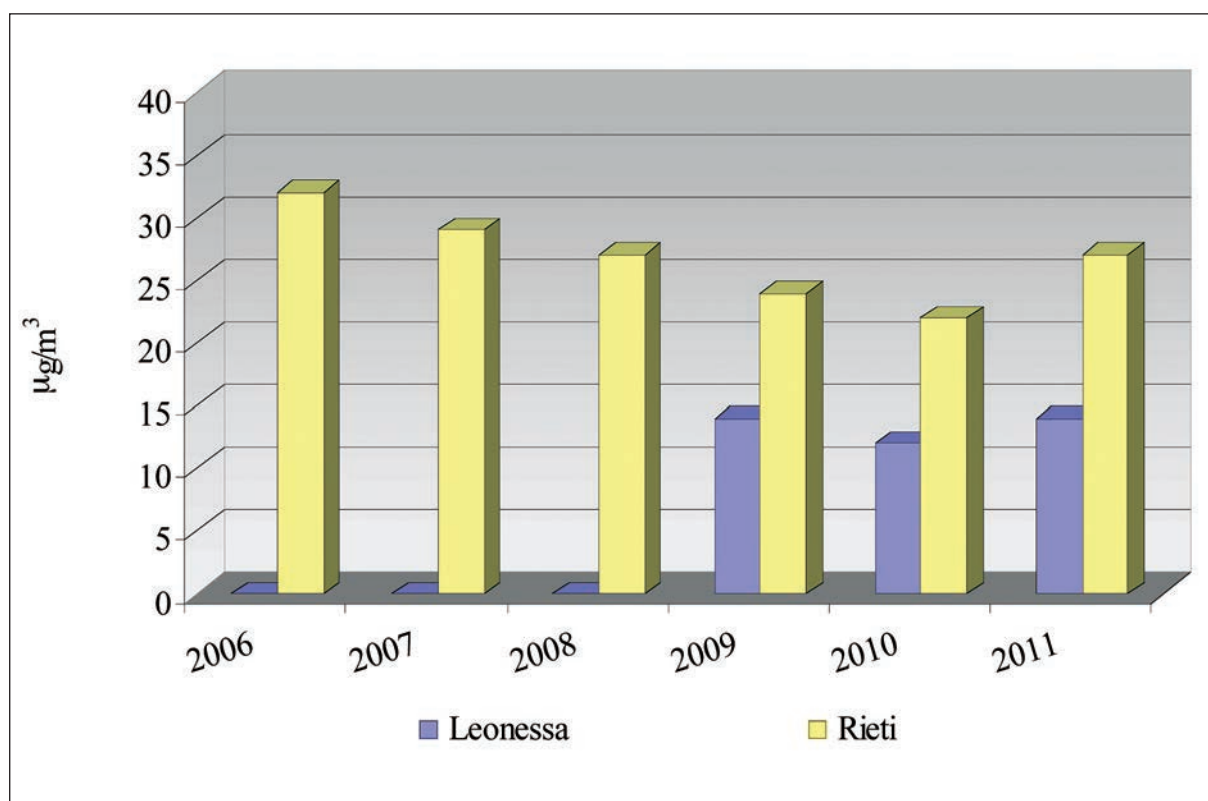
Nella tabella seguente vengono riportati i valori monitorati per gli standard di legge del PM<sub>10</sub> nel periodo 2005-2011. Nella stazione di Leonessa la misura del PM<sub>10</sub> è partita nel corso del 2008. Le concentrazioni medie sono sempre al di sotto dei 40 µg/m<sup>3</sup> per entrambi le stazioni della provincia, mentre nel 2006 a Rieti è stato ampiamente superato il numero di giorni con concentrazione superiore ai 50 µg/m<sup>3</sup> stabilito da normativa.

Tab. 52 - Standard di legge PM<sub>10</sub> per la provincia di Rieti

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	numero superamenti di valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	35	Leonessa	-	-	-	-	1	0	1
				Rieti	-	56	27	27	11	8	24
	Media annua	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Leonessa	-	-	-	-	14	12	14
				Rieti	-	32	29	27	24	22	27

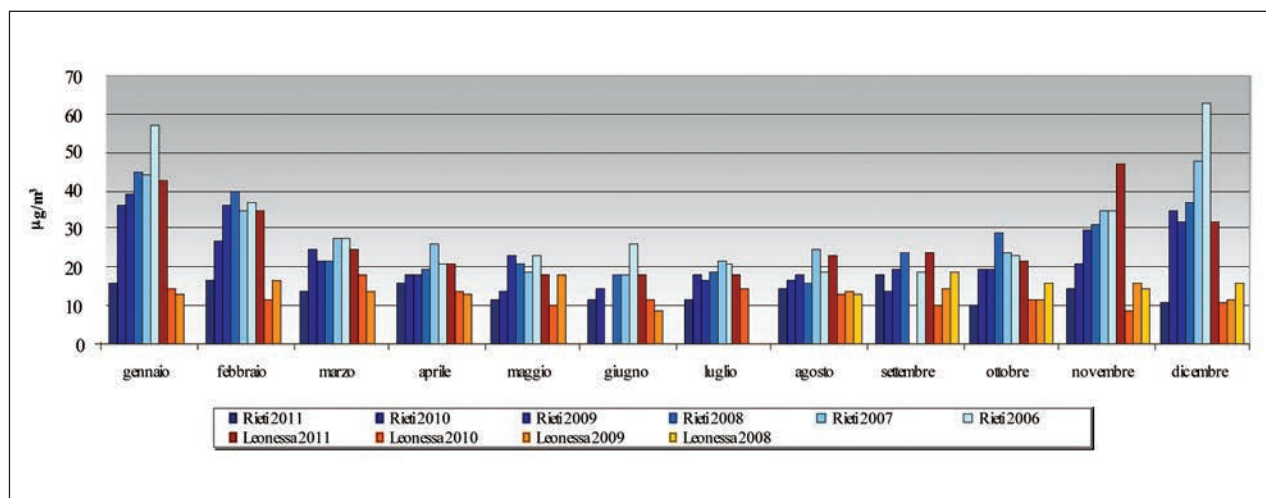
Per entrambi gli standard riportati è possibile individuare un decremento delle concentrazioni costante fino al 2010 e un aumento nel 2011; le medie annue vengono rappresentate di seguito.

Fig. 106 - Andamento  $PM_{10}$  negli anni 2005-2011 per Rieti e Leonessa



Per gli andamenti delle concentrazioni mensili è possibile riscontrare i massimi in rispondenza di dicembre e gennaio mentre i minimi sono nella stagione estiva. La misura del  $PM_{10}$  è effettuata su un filtro che viene prelevato giornalmente dalle stazioni, non è quindi possibile ricostruire l'andamento giornaliero delle concentrazioni.

Fig. 107 - Valori mensili delle concentrazioni  $PM_{10}$  per la provincia di Rieti



### Particolato Fine (PM<sub>2.5</sub>)

Nella provincia di Rieti il PM<sub>2.5</sub> viene misurato nella centralina di Rieti e Leonessa dal luglio 2010. Si farà dunque nel seguito riferimento solo alle concentrazioni relative al 2011.

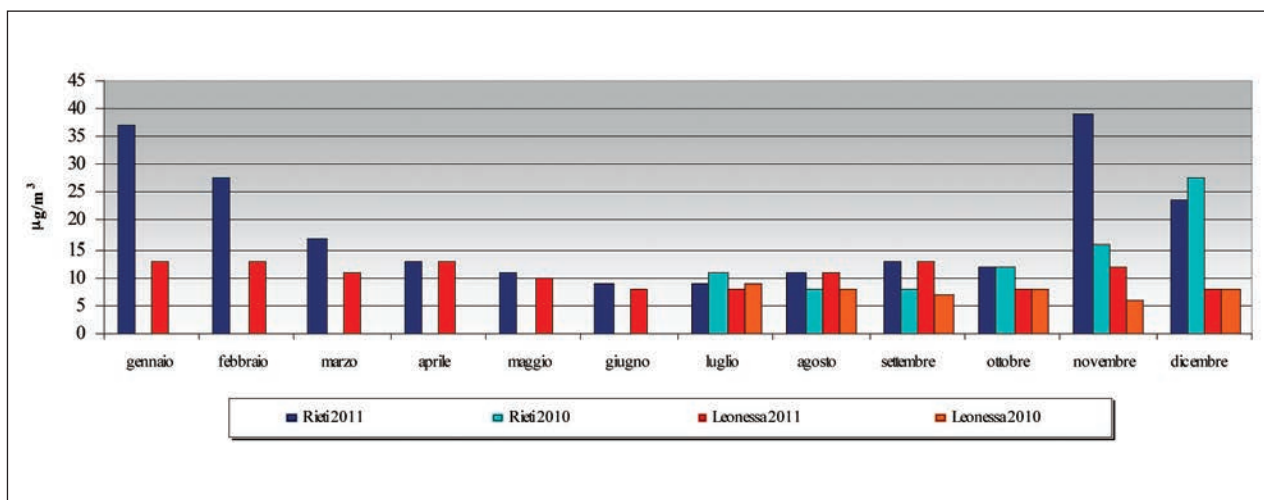
I valori registrati sono, come si vede il tabella successiva, tali da non destare preoccupazione per la salute umana rimanendo sempre sotto la soglia fissata al 2015.

Tab. 53 - Standard di legge PM<sub>2.5</sub> per la provincia di Rieti

Inquinante	Indicatore normativo	Valore stabilito	Margine di tolleranza	Stazione	Anno riferimento
				2011	
				valore limite orario µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	25 µg/m <sup>3</sup>	20% a giugno 2008, riduzione da gennaio successivo e ogni 12 mesi in percentuale annua costante fino a 0% entro il 2015	Rieti	19
				Leonessa	10

La variazione mensile delle concentrazioni mostra minimi estivi, per lo più a giugno, e massimi invernali.

Fig. 108 - Andamento PM<sub>2.5</sub> negli anni 2010-2011 per Rieti e Leonessa



### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo già da qualche anno non rappresenta più un problema per l'inquinamento dell'aria nel nostro paese. Nella provincia di Rieti le medie di concentrazione annua, riportate nella tabella successiva con gli standard di legge previsti per l'SO<sub>2</sub>, si attestano su valori prossimi all'unità.

Non vi è nessun superamento dei valori limite né a Leonessa né a Rieti. La soglia di allarme non è mai raggiunta e neanche i livelli critici per la protezione della vegetazione. L'analizzatore di SO<sub>2</sub> della centralina di Leonessa è stato dismesso nel 2010 proprio per la scarsa rilevanza delle concentrazioni misurate.

Tab. 54 - Standard di legge SO<sub>2</sub> per la provincia di Rieti

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biossido di zolfo SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	Media annua	Anno civile	-	Leonessa	1.1	1.2	1	0.9	1	-	-
				Rieti	1.7	1.6	1.1	1.1	1.2	0.9	0.6
	Numero superamenti valore limite giornaliero 125 µg/m <sup>3</sup>	24 ore	3	Leonessa	0	0	0	0	0	-	-
				Rieti	0	0	0	0	0	0	0
	Numero superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	1 ora	24	Leonessa	0	0	0	0	0	-	-
				Rieti	0	0	0	0	0	0	0

Le medie annue, riportate nella figura successiva, sono inferiori ai 2 e non mostrano un andamento preciso come anche gli andamenti mensili in figura 109.

Fig. 109 - Andamento SO<sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Leonessa e Rieti

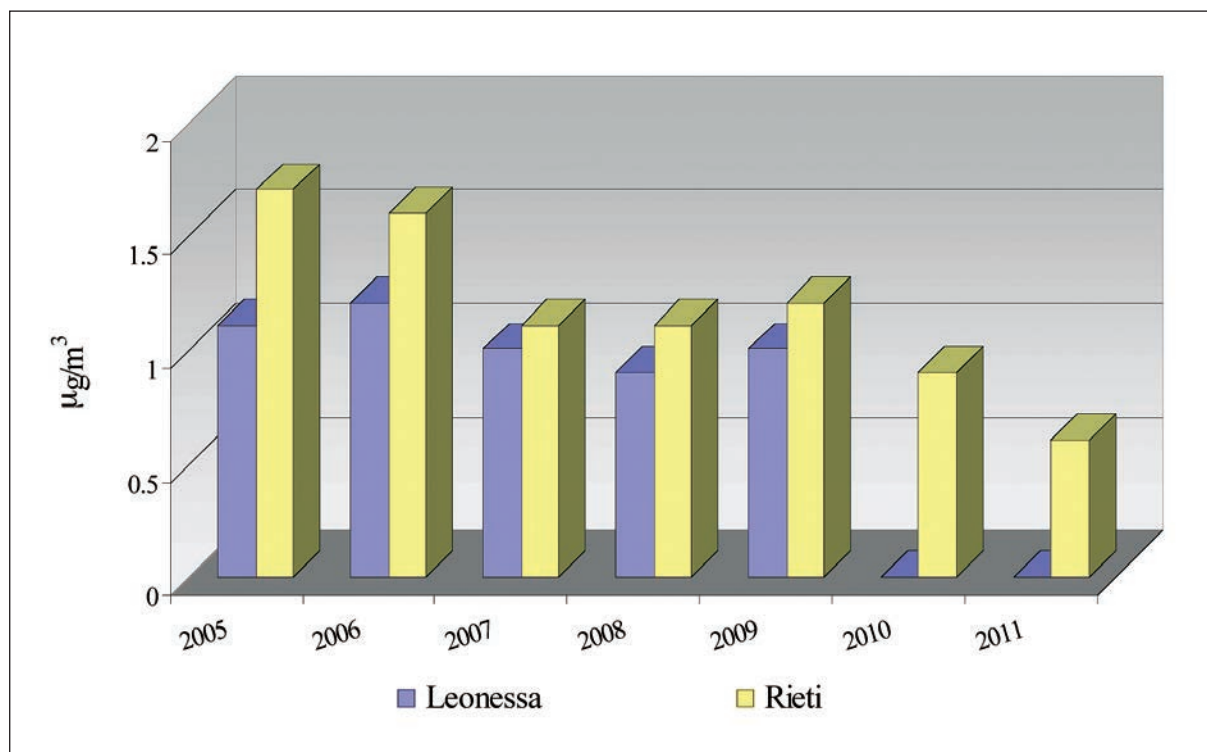
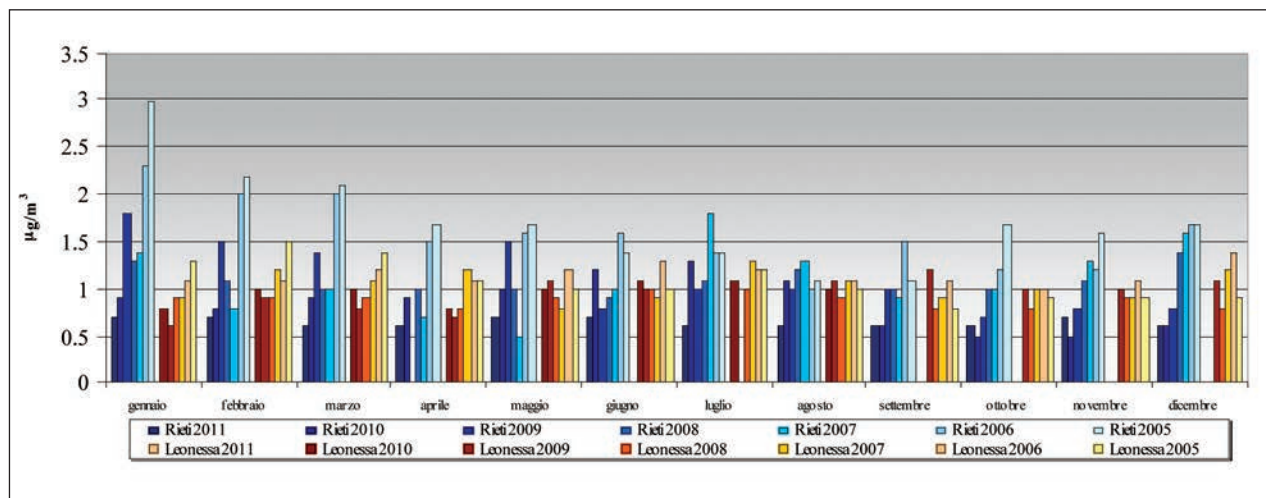
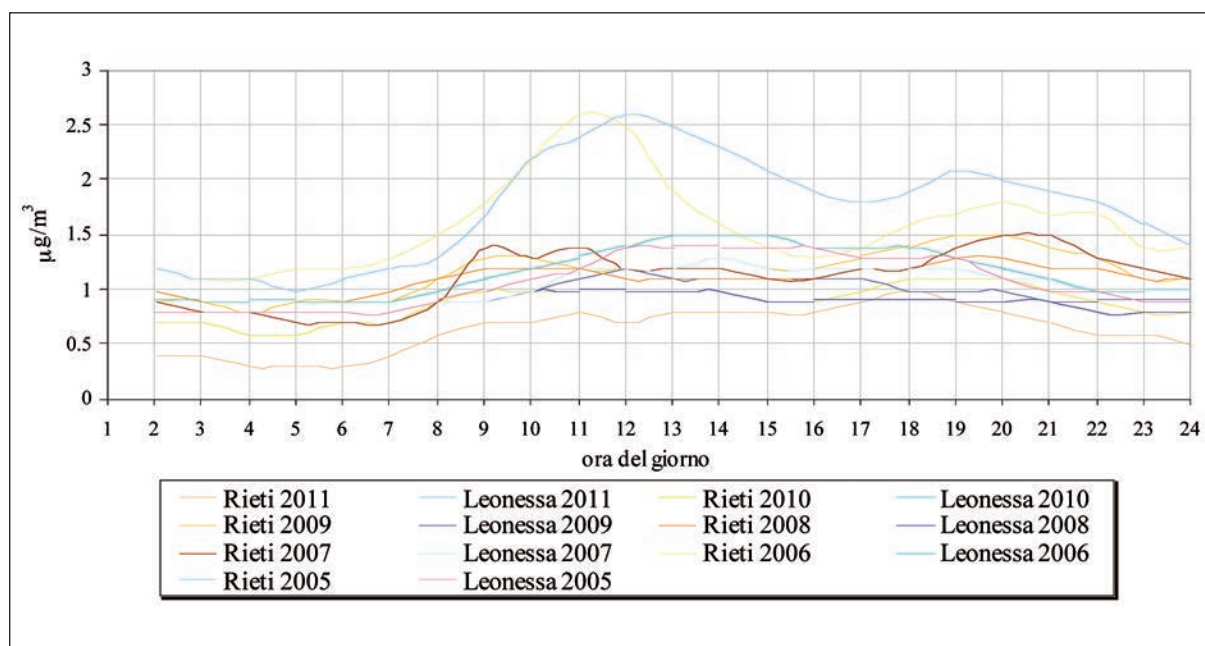


Fig. 110 - Valori mensili delle concentrazioni  $SO_2$  per la provincia di Rieti



Anche per il giorno tipo, l'andamento tipico delle concentrazioni orarie con doppio picco e doppio minimo è poco evidente.

Fig. 111 - Andamento giorno tipo annuale  $SO_2$  negli anni 2005-2011 per Rieti



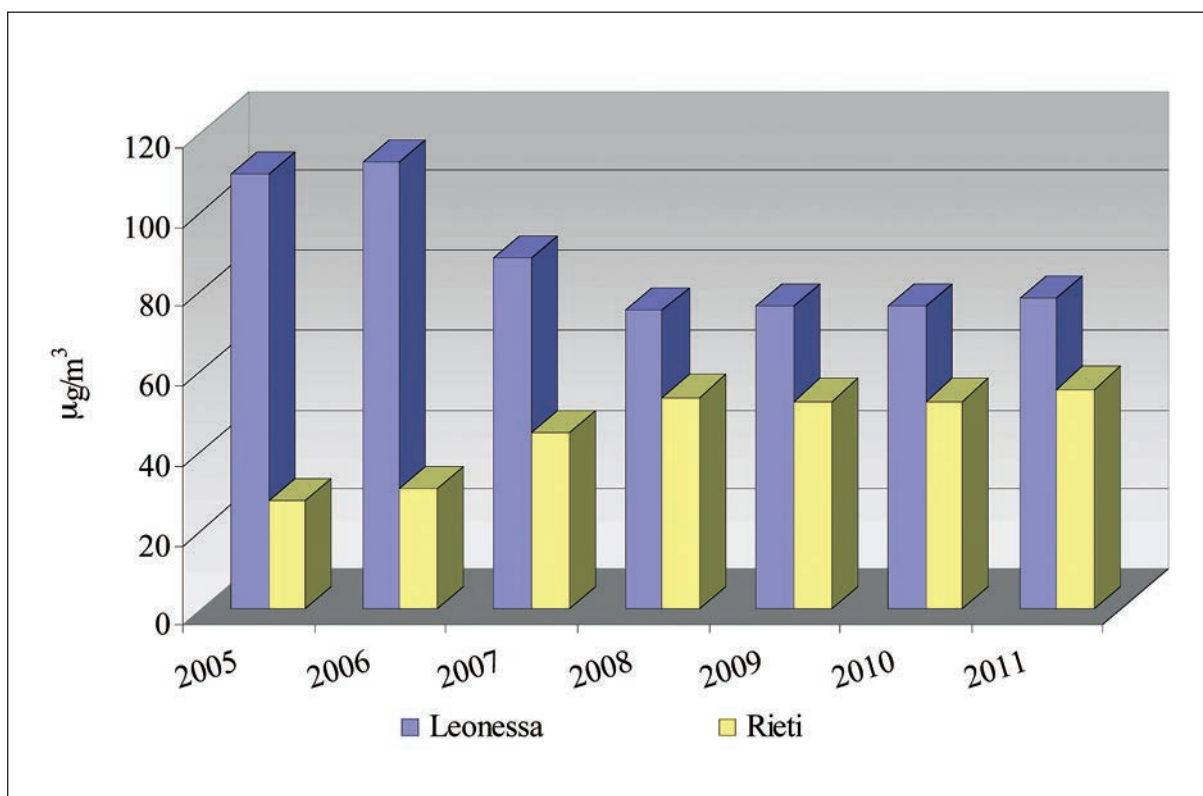
## Ozono (O<sub>3</sub>)

Le concentrazioni medie di ozono negli anni indagati sono riportate nella tabella e in figura successiva per avere un riferimento annuale, ma quanto prescritto per normativa è invece riportato nella tabella 55 si nota come scendano i valori delle concentrazioni a Leonessa e salgano invece a Rieti.

Tab. 55 - Medie Annue O<sub>3</sub>

Concentrazioni medie annue µg/mc		
Anno	Leonessa	Rieti
2005	109	27
2006	112	30
2007	88	44
2008	75	53
2009	76	52
2010	76	52
2011	78	55

Fig. 112 - Andamento O<sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti e Leonessa



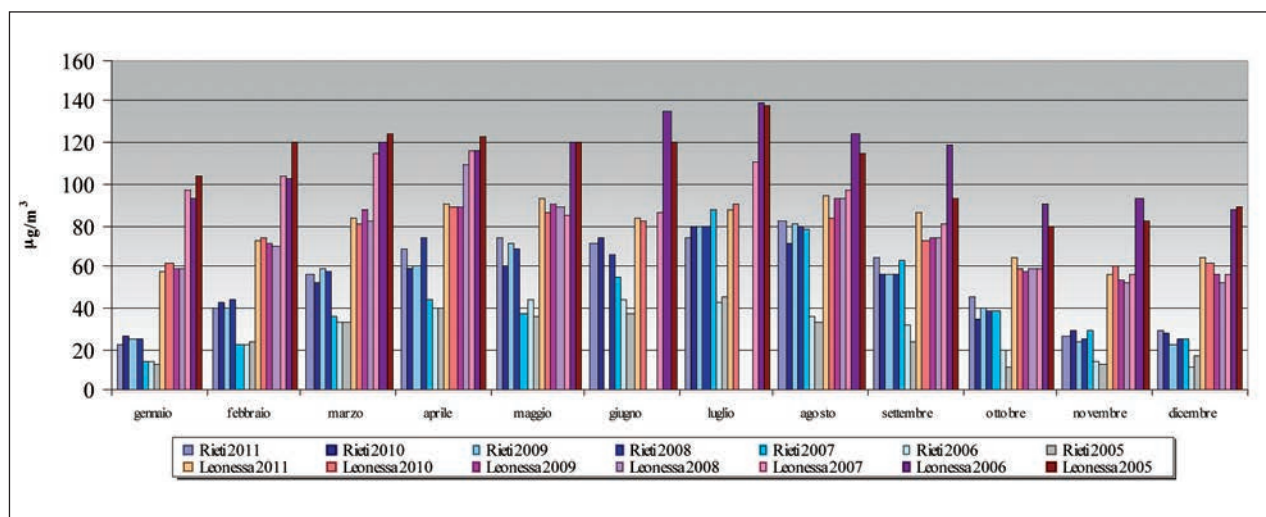
Nella tabella seguente sono riportati gli standard di legge per l'Ozono, come espressi dal D.Lgs.155/2010. Sono state riscontrate alcune criticità: mentre la soglia di allarme non è mai superata, quella d'informazione viene raggiunta da entrambi le stazioni, il Valore Obiettivo è superato più di 25 volte nei sette anni per Leonessa e negli ultimi quattro anni per Rieti e, infine, l'AOT40 viene superato a Leonessa che, ricordiamo, viene utilizzata per la misura del fondo regionale.

Tab. 56 - Standard di legge O<sub>3</sub> per la provincia di Rieti

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Stazione	Anno riferimento						
					2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ozono O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	Superamenti soglia informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	-	Leonessa	69	138	13	3	3	0	1
				Rieti	0	0	4	0	9	2	1
	Superamenti valore obiettivo <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> media massima su 8 ore (media su 3 anni)	massima media su 8 h consecutive nell'anno	25 giorni all'anno come media su 3 anni	Leonessa	225	233	134	53	43	36	59
				Rieti	0	1	27	32	28	36	37
	AOT <b>40 µg/m<sup>3</sup>h</b> (media su 5 anni)	Maggio-Luglio tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale)	<b>18000 µg/m<sup>3</sup></b> come media su 5 anni	Leonessa	61692	66478	31776	14448	22390	24521	26577
				Rieti	529	1443	13872	20781	19535	21897	21600
	numero di superamenti soglia di Allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	meno di tre ore consecutive	Leonessa	0	0	0	0	0	0	0
				Rieti	0	0	0	0	0	0	0

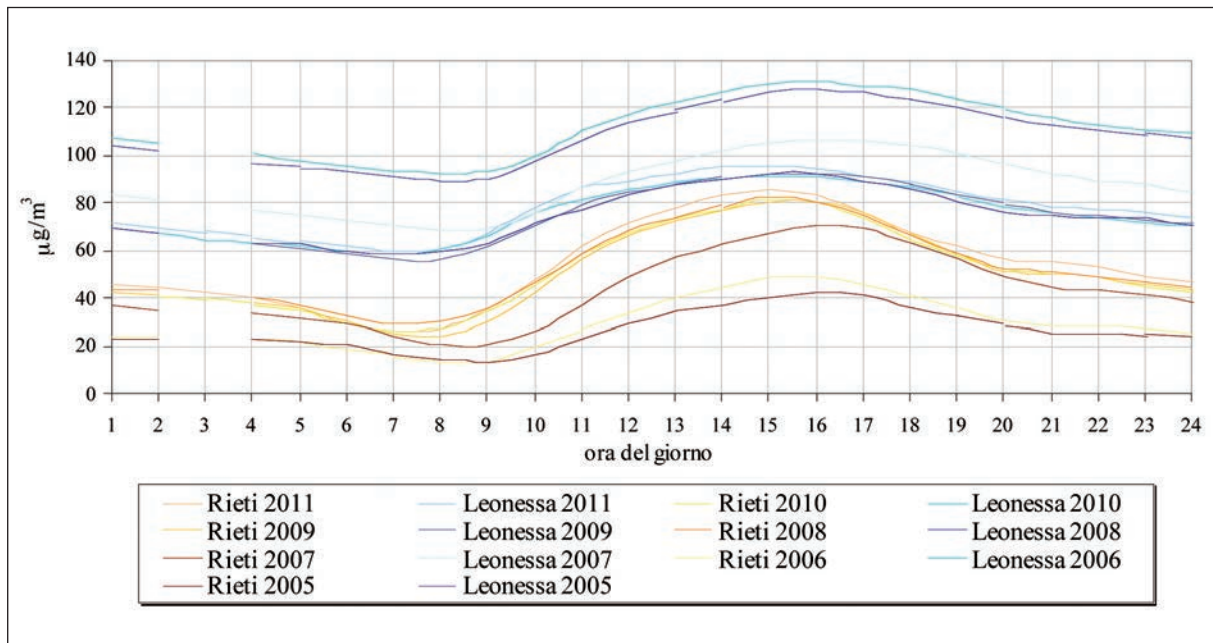
Gli andamenti mensili delle concentrazioni presentano un massimo estivo per la maggior radiazione solare in quei mesi.

Fig. 113 - Valori mensili delle concentrazioni O<sub>3</sub> per la provincia di Rieti



Dal confronto degli andamenti tipo per la concentrazione oraria si nota che la concentrazione massima si rileva circa alle ore 15, mentre il valore minimo si è evidenziato tra le 08 e le 09. Tale andamento riflette il comportamento degli inquinanti fotochimici la cui concentrazione risulta massima durante le ore in cui la radiazione solare è più intensa.

Fig. 114 - Andamento giorno tipo annuale  $O_3$  negli anni 2005-2011 per Rieti





## CONCLUSIONI

In questo rapporto è stata effettuata una valutazione della qualità dell'aria del Lazio basata, essenzialmente, sui dati rilevati dalle centraline della rete regionale.

Gli inquinanti oggetto dello studio sono scelti tra quelli per cui la normativa attuale stabilisce degli indicatori; in particolare: benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, anidride carbonica, biossido di azoto, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, biossido di zolfo, ozono.

È stato indagato il periodo di tempo tra il 2009 e il 2011 per i microinquinanti, e tra il 2005 e il 2011 per tutti gli altri inquinanti considerati, con un particolare riguardo per le rilevazioni più recenti a confronto con quelle degli anni passati.

Dal confronto si evince che, al di là di alcune differenze tra i vari inquinanti, il 2010 si è mostrato un anno dalle condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli alla dispersione delle masse d'aria, con conseguente rilevazione di concentrazioni per gran parte inferiori agli anni contigui.

L'analisi svolta sulla qualità dell'aria è stata integrata con i risultati di una valutazione modellistica effettuata per l'anno 2010 per PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, per fornire un quadro di come l'inquinamento si distribuisca sul territorio laziale.

Perché tale valutazione fosse il più realistica possibile, i campi di concentrazione forniti dal sistema previsionale a 24 ore sono stati combinati con le misure sperimentali mediante data fusion (assimilazione a posteriori) utilizzando l'Optimal Interpolation come tecnica interpolativa.

Dalle mappe ottenute in detta maniera viene evidenziata una suddivisione territoriale che viene confermata dai monitoraggi analizzati: i livelli di concentrazione calcolati in zona appenninica sono inferiori a quelli stimati nella zona della Valle del Sacco e nell'agglomerato di Roma, mentre nella zona litoranea la situazione sembra essere maggiormente critica nell'area sud del territorio regionale.

I risultati dei monitoraggi presentati evidenziano come benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, monossido di carbonio, il diossido di azoto e benzene siano sempre inferiori ai limiti stabiliti per normativa, non rappresentando, di fatto, criticità per il territorio laziale.

Si renderà, invece, necessario un inasprimento delle politiche volte alla riduzione delle emissioni di polveri sottili, biossido di azoto e ozono, per un futuro risanamento della qualità dell'aria.

Per ciò che riguarda le polveri sottili, il PM<sub>2,5</sub> non mostra superamenti del valore limite, che risulta ancora maggiorato di una percentuale decrescente fino al 2015; ci sono però sia per la Capitale, per la centralina di Corso Francia, sia per la provincia di Frosinone, per i due nuovi analizzatori posti nelle centraline di Cassino e Frosinone - via Mazzini, superamenti del valore obiettivo. Si può notare come gli sforamenti del valore limite si presentino nelle due zone critiche della regione; il monitoraggio del PM<sub>2,5</sub> rimarrà quindi costante per avere dati utili ad indirizzare le azioni necessarie a rientrare nel valore limite al 2015.

Il PM<sub>10</sub> risulta nei limiti normativi, sia come media annua sia come numero di superamenti del valore limite giornaliero, solo nelle zone appenniniche della provincia di Rieti e Viterbo.

Il parametro maggiormente critico, il valore limite sulle 24 ore, è superato diffusamente in tutte le altre province indice della persistenza di fenomeni di inquinamento acuto, soprattutto nel periodo invernale.

La media annua, invece, pur scendendo difficilmente sotto un valore di 30 µg/m<sup>3</sup>, risulta in diminuzione di qualche punto negli ultimi anni, tanto da risultare fuori norma solo a Frosinone Scalo, presso una zona a traffico intenso.

Per il biossido di azoto, analogamente al caso del particolato, nelle aree appenniniche non sussistono criticità, anche se nel viterbese le concentrazioni sono rientrate nei limiti negli ultimi anni, mentre nelle altre province, al contrario di quanto visto per il particolato, è la media annua il parametro più critico; gli sforamenti del valore limite orario sono limitati a due stazioni della Capitale, Cinecittà e Fermi.

---

La media annua registrata negli ultimi anni è generalmente elevata in tutta la regione con l'eccezione del reatino e di alcune centraline di fondo. La media annua è indice di una situazione di inquinamento diffuso a Roma e nel frusinate, mentre nella provincia di Roma e di Latina gli sforamenti interessano solo stazioni soggette a traffico intenso o influenzate da emissioni industriali.

Per l'ozono gli indici relativi alla salute umana non destano preoccupazioni; la soglia di allarme non è mai superata e quella di informazione solo in casi sporadici. Al contrario il valore obiettivo e gli indici per la protezione della vegetazione vengono disattesi in almeno una stazione per provincia. Sarà quindi necessario pensare a come diminuire la presenza di precursori dell'ozono, per lo più ossidi di azoto e composti organici volatili, agendo sulle emissioni.

Si sottolinea come sia la valutazione modellistica sia i risultati dei monitoraggi da rete fissa individuino, ancora, la Valle del Sacco e l'area di Roma come le situazioni regionali più critiche dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico. In queste aree vengono raggiunti i livelli di concentrazione più elevati, seppur per cause differenti: riscaldamento civile e traffico urbano rappresentano per l'area di Roma, la coesistenza di particolari condizioni micrometeorologiche, di insediamenti produttivi, traffico e riscaldamento in una zona con orografia complessa per la Valle del Sacco.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ARPA Lazio, *Rapporto sullo stato della qualità dell'aria 2004 nella regione Lazio*, 2004

ARPA Lazio, *Rapporto sullo stato della qualità dell'aria 2008 comune di Roma*, 2008

D.G.R. n. 128 del 27/02/2004 *Integrazioni e modifiche alla deliberazione n. 1316 del 5 dicembre 2003, riguardante misure urgenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nei comuni di Roma e Frosinone*

D.G.R. n. 217 del 8-05-2012, Regione Lazio, *Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3, dei commi 1 e 2 dell'art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.Lgs. 155/2010*, Bollettino Ufficiale della Regione Lazio del 3 luglio 2012, n. 25

D.G.R. n. 1316 del 5/12/2003, *Nuove misure urgenti per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nella regione Lazio*

Dir. 00/69/CE, *Valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 13/12/2000, n. L 313

Dir. 02/03/CE, *Ozono nell'aria*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 09/03/2002, n. L 67

Dir. 04/107/CE, *Arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 26/01/2005, n. L 23

Dir. 08/50/CE 107/CE, *Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 11/06/2008, n. L 152

Dir. 96/62/CE, *In materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 21/11/1996, n. L 296

Dir. 99/30/CE, *Valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 11/06/2008, n. L 163

Il D.Lgs. 155/2010, *Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 15 settembre 2010, n. 217

D.Lgs. 351/1999, *Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria*, Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana del 13 ottobre 1999, n. 241

D. Lgs. 183 /2004, *Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria*, Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana del 23 luglio 2004, n. 171

D.Lgs. 152/2007, *Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 13 settembre 2007, n. 213

D.M. 60 del 2-4-2002, *Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carboni.*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 13 aprile 2002, n. 87

---

D.M. 261 del 1-10- 2002, *Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 20 novembre 2002, n. 272

L.R. 6-8-1999 n°14, *Organizzazione delle funzioni a livello regionale e locale per la realizzazione del decentramento amministrativo*, Bollettino Ufficiale della Regione Lazio del 30 agosto 1999, n. 24

Sito web di riferimento: <http://www.ARPALazio.net/main/aria/>

# INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

Fig. 1 - Dislocazione delle stazioni di monitoraggio della rete di rilevamento della qualità dell'aria nel territorio di Roma Capitale (a), nel resto della regione(b) .....	Pag.	17
Fig. 2 - Esterno e interno della stazione di rilevamento tipo .....	"	19
Fig. 3 - Schema del sistema modellistico .....	"	24
Fig. 4 - Domini di calcolo del sistema modellistico .....	"	25
Fig. 5 - Inventario delle emissioni (diffuse, puntuali e lineari) .....	"	26
Fig. 6 - Downscaling del modello meteorologico RAMS e del modello fotochimico FARM .	"	26
Fig. 7 - Mappe di concentrazione media annua 2010 su dominio regionale (4x4 Km <sup>2</sup> ) .....	"	27
Fig. 8 - Mappe di concentrazione media annua 2010 su dominio locale (1x1 Km <sup>2</sup> ) .....	"	27
Fig. 9 - Medie annue CO per Roma Capitale .....	"	31
Fig. 10 - Valori mensili delle concentrazioni CO per Roma Capitale .....	"	31
Fig. 11 - Andamento giorno tipo annuale CO per gli anni 2005-2011 per Roma Capitale ...	"	32
Fig. 12 - Andamento annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia .....	"	34
Fig. 13 - Andamento mensile NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia .....	"	35
Fig. 14 - Andamento giorno tipo annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada .....	"	35
Fig. 15 - Concentrazioni annuali C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per Villa Ada e Corso Francia .....	"	36
Fig. 16 - Andamento mensile C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia .....	"	37
Fig. 17 - Andamento giorno tipo annuale C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada .....	"	37
Fig. 18 - Andamento annuale PM <sub>10</sub> negli anni 2005-2011 per Corso Francia e Villa Ada .....	"	39
Fig. 19 - Andamento mensile PM <sub>10</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia .....	"	39
Fig. 20 - Andamento mensile PM <sub>2,5</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Corso Francia .....	"	40
Fig. 21 - Andamento annuale SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Bufalotta e Villa Ada .....	"	41
Fig. 22 - Andamento mensile SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Bufalotta .....	"	42
Fig. 23 - Andamento giorno tipo annuale SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Bufalotta e Villa Ada .....	"	42
Fig. 24 - Andamento annuale O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Roma Capitale .....	"	43
Fig. 25 - Andamento mensile O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Villa Ada e Castel di Guido .....	"	45
Fig. 26 - Andamento giorno tipo annuale O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Castel di Guido e Villa Ada .....	"	45
Fig. 27 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma .....	"	46
Fig. 28 - Andamento mensile CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma .....	"	47
Fig. 29 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma ...	"	47
Fig. 30 - Andamento annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni Allumiere, Civitavecchia e Colferro Oberdan .....	"	48
Fig. 31 - Andamento mensile NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Allumiere e Colferro Oberdan .....	"	49
Fig. 32 - Andamento giorno tipo annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Allumiere e Colferro Oberdan .....	"	49

Fig. 33 - Andamento $C_6H_6$ negli anni 2007-2011 per Ciampino .....	Pag.	50
Fig. 34 - Valori mensili delle concentrazioni $C_6H_6$ per Ciampino .....	"	51
Fig. 35 - Andamento giorno tipo annuale $C_6H_6$ negli anni 2005-2011 per Ciampino .....	"	51
Fig. 36 - Andamento $PM_{10}$ negli anni 2005-2011 .....	"	52
Fig. 37 - Valori mensili delle concentrazioni $PM_{10}$ per la provincia di Roma .....	"	53
Fig. 38 - Andamento $PM_{2,5}$ negli anni 2010-2011 per la provincia di Roma .....	"	54
Fig. 39 - Andamento $SO_2$ negli anni 2005-2011 per Allumiere, Civitavecchia e Guidonia .....	"	55
Fig. 40 - Valori mensili delle concentrazioni $SO_2$ per la provincia di Roma .....	"	55
Fig. 41 - Andamento giorno tipo annuale $SO_2$ negli anni 2005-2011 per Allumiere e Civitavecchia .....	"	56
Fig. 42 - Andamento $O_3$ negli anni 2005-2011 per Colferro Oberdan .....	"	57
Fig. 43 - Valori mensili delle concentrazioni $O_3$ per la provincia di Roma .....	"	58
Fig. 44 - Andamento giorno tipo annuale $O_3$ negli anni 2005-2011 per Colferro Oberdan .....	"	58
Fig. 45 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per la provincia di Frosinone .....	"	59
Fig. 46 - Valori mensili delle concentrazioni CO per la provincia di Frosinone .....	"	60
Fig. 47 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Ferentino e Fr-Scalo .....	"	60
Fig. 48 - Andamento annuale $NO_2$ negli anni 2005-2011 nelle stazioni Fr-Scalo e Fontechiari .....	"	62
Fig. 49 - Andamento mensile $NO_2$ negli anni 2005-2011 per Fontechiari e Fr-Scalo .....	"	62
Fig. 50 - Andamento per giorno tipo annuale $NO_2$ negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo e Fontechiari .....	"	63
Fig. 51 - Andamento $C_6H_6$ negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo .....	"	64
Fig. 52 - Valori mensili delle concentrazioni $C_6H_6$ per Fr-Scalo .....	"	64
Fig. 53 - Andamento giorno tipo annuale $C_6H_6$ negli anni 2005-2011 per Fr-Scalo .....	"	65
Fig. 54 - Andamento $PM_{10}$ negli anni 2005-2011 per Fontechiari e Fr-Scalo .....	"	66
Fig. 55 - Valori mensili delle concentrazioni $PM_{10}$ per la provincia di Frosinone .....	"	66
Fig. 56 - Andamento annuale $PM_{2,5}$ per la provincia di Frosinone .....	"	67
Fig. 57 - Andamento $SO_2$ negli anni 2005-2011 per Cassino, Fr-Scalo, Fontechiari e Fr-Mazzini .....	"	69
Fig. 58 - Valori mensili delle concentrazioni $SO_2$ per la provincia di Frosinone .....	"	69
Fig. 59 - Andamento giorno tipo annuale $SO_2$ negli anni 2005-2011 per Fontechiari, Fr-Mazzini e Cassino .....	"	70
Fig. 60 - Andamento $O_3$ negli anni 2005-2011 per la provincia di Frosinone .....	"	71
Fig. 61 - Valori mensili delle concentrazioni $O_3$ per la provincia di Frosinone .....	"	72
Fig. 62 - Andamento giorno tipo annuale $O_3$ negli anni 2005-2011 per Fontechiari e Alatri .....	"	72
Fig. 63 - Andamento del CO negli anni 2005-2011 per Viterbo .....	"	73
Fig. 64 - Valori mensili delle concentrazioni per CO per Viterbo .....	"	74
Fig. 65 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Viterbo .....	"	74
Fig. 66 - Andamento annuale $NO_2$ negli anni 2005-2011 nelle stazioni di Viterbo e Civita Castellana .....	"	75
Fig. 67 - Andamento mensile $NO_2$ negli anni 2005-2010 nelle centraline di Viterbo e Civita Castellana .....	"	76
Fig. 68 - Andamento giorno tipo annuale $NO_2$ negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana .....	"	76
Fig. 69 - Andamento $C_6H_6$ negli anni 2005-2011 per Viterbo .....	"	77
Fig. 70 - Valori mensili delle concentrazioni $C_6H_6$ per la provincia di Viterbo .....	"	78
Fig. 71 - Andamento giorno tipo annuale $C_6H_6$ negli anni 2005-2011 per Viterbo .....	"	78
Fig. 72 - Andamento $PM_{10}$ negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana .....	"	79

Fig. 73 - Valori mensili delle concentrazioni PM <sub>10</sub> per la provincia di Viterbo .....	Pag.	80
Fig. 74 - Andamento PM <sub>2,5</sub> negli anni 2010-2011 per la provincia di Viterbo .....	"	80
Fig. 75 - Andamento SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana .....	"	81
Fig. 76 - Valori mensili delle concentrazioni SO <sub>2</sub> per la provincia di Viterbo .....	"	82
Fig. 77 - Andamento giorno tipo annuale SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Viterbo e Civita Castellana .....	"	82
Fig. 78 - Andamento giorno tipo annuale O <sub>3</sub> negli anni 2010-2011 per la provincia di Viterbo .	"	84
Fig. 79 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per Latina .....	"	85
Fig. 80 - Valori mensili delle concentrazioni CO per la provincia di Latina .....	"	85
Fig. 81 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005-2011 per Latina .....	"	86
Fig. 82 - Andamento annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni LT-Tasso e Aprilia .....	"	87
Fig. 83 - Andamento mensile NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni LT-Tasso e Civita Castellana .....	"	88
Fig. 84 - Andamento per giorno tipo annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per LT-Tasso e Aprilia .....	"	88
Fig. 85 - Andamento C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Latina .....	"	89
Fig. 86 - Valori mensili delle concentrazioni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Latina .....	"	90
Fig. 87 - Andamento giorno tipo annuale C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Latina Romagnoli ...	"	90
Fig. 88 - Andamento PM <sub>10</sub> negli anni 2005-2011 per Aprilia e Lt-Tasso .....	"	91
Fig. 89 - Valori mensili delle concentrazioni PM <sub>10</sub> per la provincia di Latina .....	"	92
Fig. 90 - Andamento PM <sub>2,5</sub> negli anni 2010-2011 per la provincia di Latina .....	"	92
Fig. 91 - Andamento SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Aprilia e Lt-Romagnoli .....	"	93
Fig. 92 - Valori mensili delle concentrazioni SO <sub>2</sub> per la provincia di Latina .....	"	94
Fig. 93 - Andamento giorno tipo annuale SO <sub>2</sub> negli anni 2005 -2011 per Aprilia e Latina-Romagnoli .....	"	94
Fig. 94 - Andamento O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Lt-Tasso .....	"	95
Fig. 95 - Valori mensili delle concentrazioni O <sub>3</sub> per la provincia di Latina .....	"	96
Fig. 96 - Andamento giorno tipo annuale O <sub>3</sub> negli anni 2005 -2011 per Latina Tasso .....	"	97
Fig. 97 - Andamento CO negli anni 2005-2011 per Rieti .....	"	98
Fig. 98 - Valori mensili delle concentrazioni CO per la provincia di Rieti .....	"	98
Fig. 99 - Andamento giorno tipo annuale CO negli anni 2005 -2011 per Rieti .....	"	99
Fig. 100 - Andamento annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni della provincia di Rieti .....	"	100
Fig. 101 - Andamento mensile NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 nelle stazioni della provincia di Rieti .....	"	100
Fig. 102 - Andamento giorno tipo annuale NO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Leonessa e Rieti .....	"	101
Fig. 103 - Andamento C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per la provincia di Rieti .....	"	102
Fig. 104 - Valori mensili delle concentrazioni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Rieti .....	"	102
Fig. 105 - Andamento per giorno tipo C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti .....	"	103
Fig. 106 - Andamento PM <sub>10</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti e Leonessa .....	"	104
Fig. 107 - Valori mensili delle concentrazioni PM <sub>10</sub> per la provincia di Rieti .....	"	104
Fig. 108 - Andamento PM <sub>2,5</sub> negli anni 2010-2011 per Rieti e Leonessa .....	"	105
Fig. 109 - Andamento SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Leonessa e Rieti .....	"	106
Fig. 110 - Valori mensili delle concentrazioni SO <sub>2</sub> per la provincia di Rieti .....	"	107
Fig. 111 - Andamento giorno tipo annuale SO <sub>2</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti .....	"	107
Fig. 112 - Andamento O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti e Leonessa .....	"	108
Fig. 113 - Valori mensili delle concentrazioni O <sub>3</sub> per la provincia di Rieti .....	"	109
Fig. 114 - Andamento giorno tipo annuale O <sub>3</sub> negli anni 2005-2011 per Rieti .....	"	110





# INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 - Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono (Allegati XI e XII D.Lgs. 155/2010) ... Pag.	12
Tab. 2 - Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine (Allegato VII D.Lgs. 155/2010), soglie di informazione e di allarme per l'ozono (Allegato XII D.Lgs. 155/2010) .....	“ 14
Tab. 3 - Stazioni di misura della rete esistente .....	“ 21
Tab. 4 - Stazioni di misura della rete da rilocalizzare con indicazione della nuova posizione ....	“ 22
Tab. 5 - Stazioni di misura della rete da rilocalizzare in termini di microscala .....	“ 22
Tab. 6 - Media annua 2009-2011 benzo(a)pirene .....	“ 29
Tab. 7 - Limiti di rilevabilità dei metalli .....	“ 29
Tab. 8 - Media annua 2009-2011, Metalli .....	“ 29
Tab. 9 - Standard di legge CO per Roma Capitale .....	“ 30
Tab. 10 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per Roma Capitale .....	“ 33
Tab. 11 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per Roma Capitale .....	“ 36
Tab. 12 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per Roma Capitale .....	“ 38
Tab. 13 - Standard di legge PM <sub>2,5</sub> per Roma Capitale .....	“ 40
Tab. 14 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per Roma Capitale .....	“ 41
Tab. 15 - Valori medie annuali O <sub>3</sub> per Roma Capitale .....	“ 43
Tab. 16 - Standard di legge O <sub>3</sub> per Roma Capitale .....	“ 44
Tab. 17 - Standard di legge CO per la provincia di Roma .....	“ 46
Tab. 18 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per la provincia di Roma .....	“ 48
Tab. 19 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Roma .....	“ 50
Tab. 20 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per la provincia di Roma .....	“ 52
Tab. 21 - Standard di legge PM <sub>2,5</sub> per la provincia di Roma .....	“ 53
Tab. 22 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per la provincia di Roma .....	“ 54
Tab. 23 - Concentrazioni medie negli anni 2005-2011 per la provincia di Roma .....	“ 56
Tab. 24 - Standard di legge O <sub>3</sub> per la Provincia di Roma .....	“ 57
Tab. 25 - Standard di legge CO per la provincia di Frosinone .....	“ 59
Tab. 26 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 61
Tab. 27 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 63
Tab. 28 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 65
Tab. 29 - Standard di legge PM <sub>2,5</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 67
Tab. 30 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 68
Tab. 31 - Medie annue O <sub>3</sub> per la provincia Frosinone .....	“ 70
Tab. 32 - Standard di legge O <sub>3</sub> per la provincia di Frosinone .....	“ 71
Tab. 33 - Standard di legge CO per la provincia di Viterbo .....	“ 73
Tab. 34 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 75
Tab. 35 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 77
Tab. 36 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 79
Tab. 37 - Standard di legge PM <sub>2,5</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 80
Tab. 38 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 81
Tab. 39 - Medie annue disponibili per la provincia di Viterbo .....	“ 83
Tab. 40 - Standard di legge O <sub>3</sub> per la provincia di Viterbo .....	“ 83
Tab. 41 - Standard di legge CO per la provincia di Latina .....	“ 84
Tab.42 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per la provincia di Latina .....	“ 86
Tab. 43 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Latina .....	“ 89
Tab. 44 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per la provincia di Latina .....	“ 91
Tab. 45 - Standard di legge PM <sub>2,5</sub> per la provincia di Latina .....	“ 92
Tab. 46 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per la provincia di Latina .....	“ 93
Tab. 47 - Concentrazioni annuali O <sub>3</sub> .....	“ 95

---

Tab. 48 - Standard di legge O <sub>3</sub> per la provincia di Latina .....	Pag.	96
Tab. 49 - Standard di legge CO per la provincia di Rieti .....	"	97
Tab. 50 - Standard di legge NO <sub>2</sub> per la provincia di Rieti .....	"	99
Tab. 51 - Standard di legge C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> per la provincia di Rieti .....	"	101
Tab. 52 - Standard di legge PM <sub>10</sub> per la provincia di Rieti .....	"	103
Tab. 53 - Standard di legge PM <sub>2.5</sub> per la provincia di Rieti .....	"	105
Tab. 54 - Standard di legge SO <sub>2</sub> per la provincia di Rieti .....	"	106
Tab. 55 - Medie Annue O <sub>3</sub> .....	"	108
Tab. 56 - Standard di legge O <sub>3</sub> per la provincia di Rieti .....	"	109





---

## METADATI

**Titolo:** Rapporto sullo stato di qualità dell'aria nella regione Lazio

**Autore:** ARPA Lazio, Servizio Tecnico, Centro Regionale Qualità dell'Aria ; Roberto Sozzi, Andrea Bolignano, Silvia Barberini, Alessandro D. Di Giosa

**Soggetto:** Aria – Qualità – Rapporti tecnici

**Descrizione:** In questo rapporto si realizza una valutazione della qualità dell'aria del Lazio basata sui dati rilevati dalle centraline della rete regionale. Gli inquinanti oggetto dello studio sono scelti tra quelli per cui la normativa attuale stabilisce degli standard; in particolare: benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel, piombo, anidride carbonica, biossido di azoto, benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, biossido di zolfo, ozono.

**Editore:** ARPA Lazio

**Data:** 2012-12-15

**Tipo:** Report

**Formato:** cartaceo, elettronico

**Identificatore:** REPORT\_2012.DTO.DAI\_01

**Lingua:** IT

**Copertura:** Italia

**Gestione dei diritti:** © ARPA Lazio – Rieti 2012







ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO

Progetto Grafico e Impaginazione

**STILGRAFICA** s.r.l.

Via Ignazio Pettinengo, 31 - 00159 Roma - Tel. 06 43588200 - Fax 06 4385693

---

Febbraio 2013









# Report - Aria



ARPALAZIO

AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO