



*RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO
DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
PROVINCIA DI BOLOGNA
REPORT DEI DATI 2009*

PM₁₀

PM_{2,5}

NO₂
Biossido di
Azoto

O₃
Ozono

C₆H₆
Benzene

CO
Monossido di
Carbonio

**Situazione
meteorologica**

Elaborazione a cura dell'Area S.O. Monitoraggio e Valutazione Aria del Servizio Sistemi Ambientali – Arpa Sezione Provinciale di Bologna.

Hanno collaborato:

*Cristina Volta
Andrea Aldrovandi
Carmen Carbonara
Franco Ferrari
Luca Malaguti
Francesca Novelli
Franca Tugnoli*

Elaborati cartografici a cura di:

Bianca Maria Billi

Elaborazioni dati meteorologici a cura di Arpa Servizio IDRO-METEO-CLIMA:

Giovanni Bonafè

Giugno 2010

RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELAZIONE SINTETICA DEI DATI RILEVATI NELLA PROVINCIA DI BOLOGNA ANNO 2009

• INTRODUZIONE

La presente relazione annuale riferita all'anno 2009 ha l'obiettivo di diffondere in forma sintetica i dati dei monitoraggi effettuati in continuo dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Bologna.

Nella presentazione sono stati utilizzati tabelle ed elaborati grafici relativi sia al periodo di osservazione (anno 2009) che agli andamenti temporali negli ultimi sei anni (periodo 2004-2009).

L'esame dei dati rilevati nell'anno 2009 è stato affrontato riferendosi ai valori limite e valori obiettivo definiti dalla normativa nazionale (DM 60/02, D.Lgs. 183/04, D.Lgs. 152/07) con il relativo margine di tolleranza se previsto, mentre gli andamenti temporali sono rappresentati in relazione al valore limite da raggiungere nel periodo 2005-2010.

Oltre a queste elaborazioni, per l'anno 2009 sono presentati gli andamenti delle medie mensili per i principali inquinanti mediante specifici grafici.

• LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico presente sul territorio provinciale di Bologna è attiva dal 1998 e, a seguito delle varie fasi di ristrutturazione, dalla seconda metà dell'anno 2009 è costituita da 8 stazioni di rilevamento, distribuite su 5 comuni, così come riportato nelle figure seguenti, in cui sono indicati in azzurro i due *agglomerati* di Bologna e di Imola definiti dalla zonizzazione della Provincia di Bologna.

La zonizzazione aggrega territori comunali e sovracomunali in *agglomerati* o comunque porzioni di territori omogenee in base alle caratteristiche della qualità dell'aria, alla continuità urbanistica e alla densità di popolazione. Per questa ragione nessun territorio comunale è ricompreso interamente in un unico *agglomerato*; quello di Bologna ad esempio non comprende la collina e due piccole zone in corrispondenza dei cunei agricoli, mentre l'agglomerato di Imola risulta più piccolo dell'intero territorio comunale.

Agglomerato di Bologna: comprende parte dei territori urbanizzati dei comuni di Bologna, Argelato, Bentivoglio, Calderara di Reno, Castel Maggiore, Casalecchio di Reno, Castenaso, Granarolo, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, S.Lazzaro di Savena, Sasso Marconi, Zola Predosa.

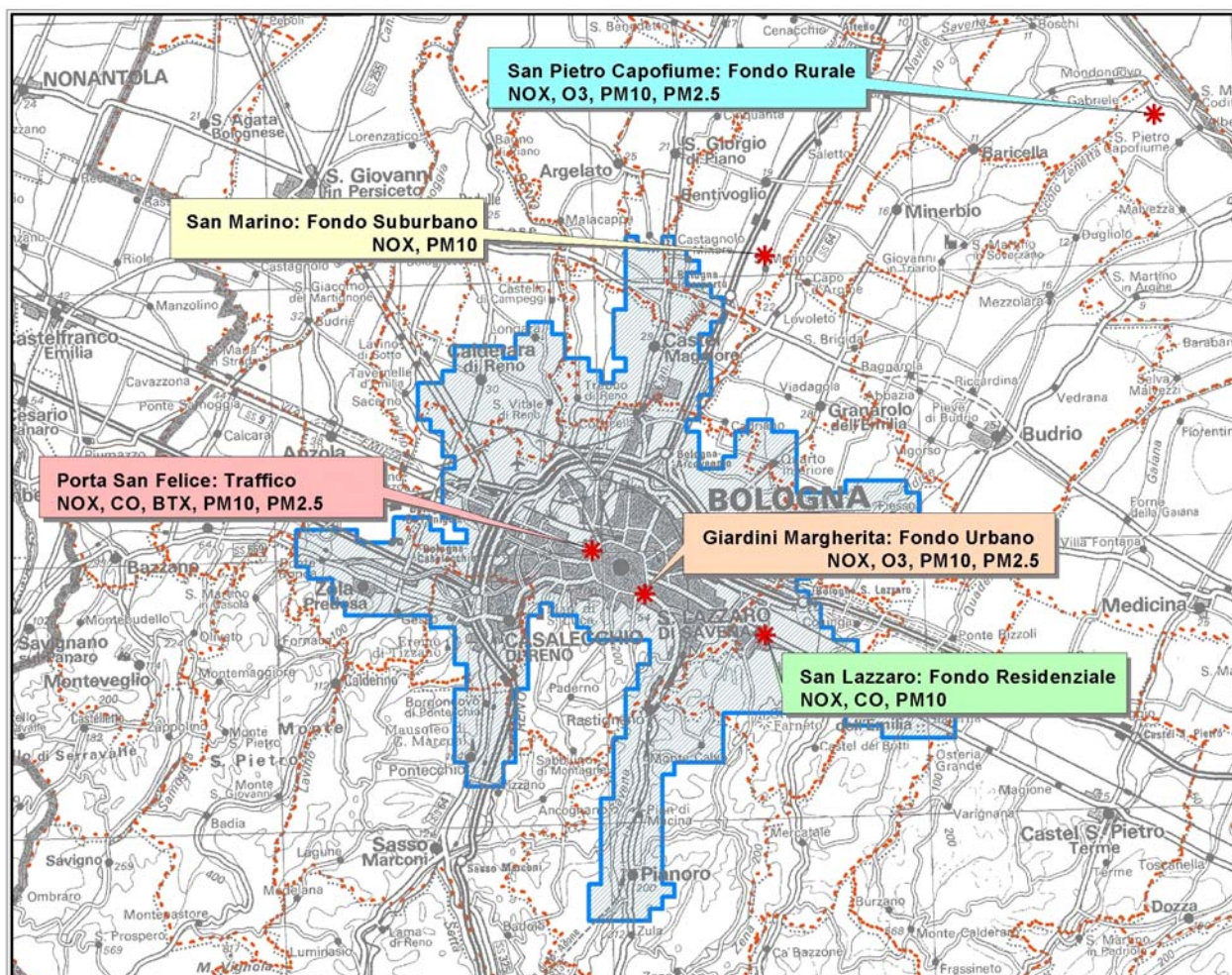
Agglomerato di Imola: comprende il territorio urbanizzato di Imola.

Restante parte del territorio: è l'area del territorio provinciale in cui i valori degli inquinanti critici risultano inferiori al limite previsto dalla normativa vigente.

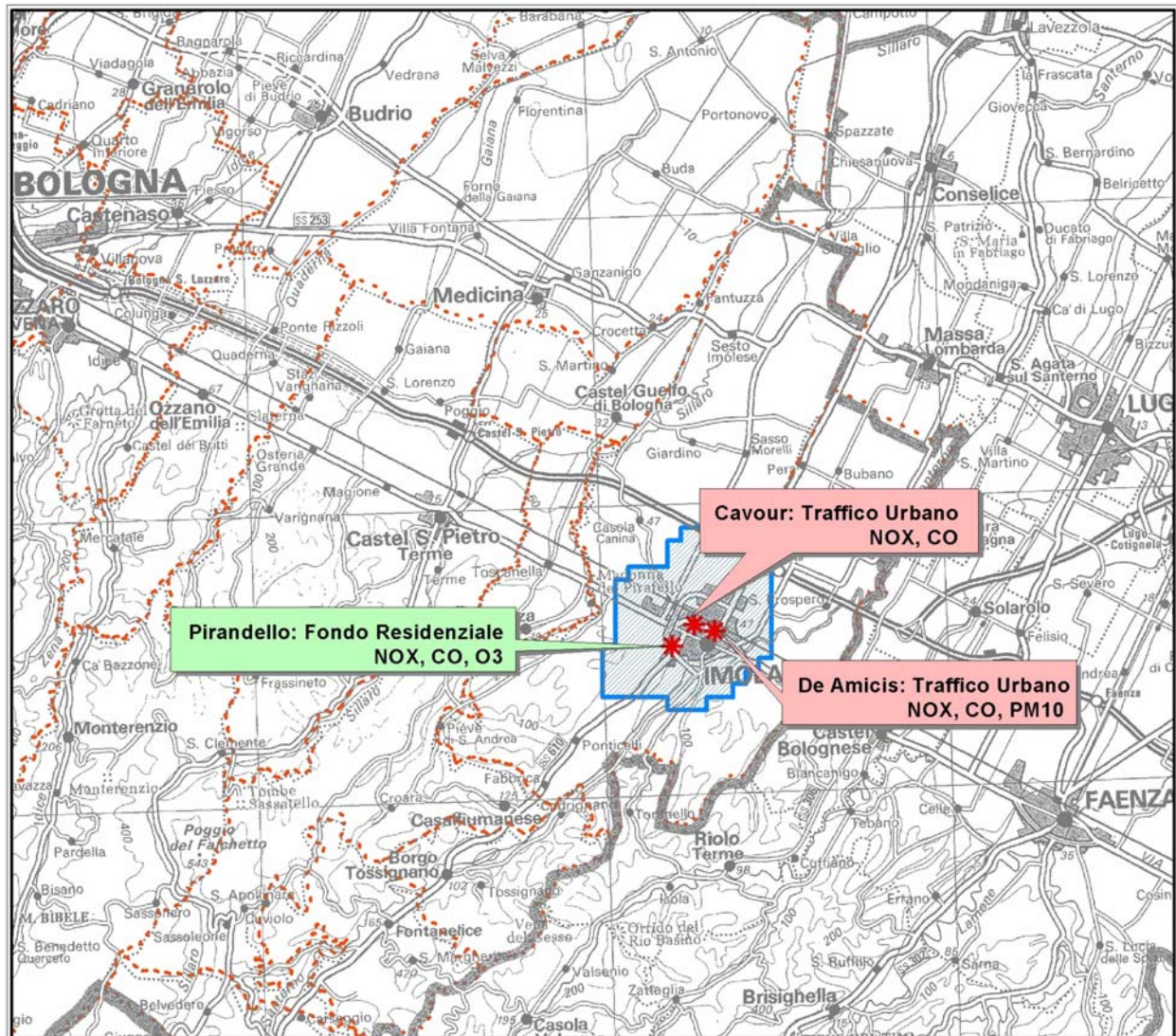
Le 8 stazioni di misura sono posizionate all'interno dell'agglomerato di Bologna (3 postazioni), 3 postazioni sono situate nell'agglomerato di Imola, mentre le altre 2 risultano collocate nella restante parte del territorio: una in area suburbana (San Marino - Bentivoglio) e una di fondo rurale (San Pietro Capofiume - Molinella).

INQUADRAMENTO TERRITORIALE A LIVELLO PROVINCIALE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Agglomerato di Bologna



Agglomerato di Imola



STAZIONI E PARAMETRI DELLA RETE DI MONITORAGGIO ANNO 2009

| | STAZIONE | NO ₂ | CO | PM ₁₀ | PM _{2,5} | O ₃ | BTX |
|---------------------|----------------------------------|-----------------|----|------------------|-------------------|----------------|-----|
| Agglomerato Bologna | Bologna - Giardini Margherita | • | | • | • | • | |
| | Bologna - Porta San Felice | • | • | • | • | | • |
| | San Lazzaro | • | • | • | | | |
| Esterno Agglomerato | Bentivoglio – San Marino | • | | • | | | |
| | Molinella – San Pietro Capofiume | • | | • | • | • | |
| Agglomerato Imola | Imola - Cavour | • | • | | | | |
| | Imola - De Amicis | • | • | • | | | • |
| | Imola - Pirandello | • | • | | | • | |

| PARAMETRI | |
|-------------------|--|
| NO ₂ | Biossido di azoto |
| CO | Monossido di carbonio |
| PM ₁₀ | Polveri inalabili (con diametro aerodinamico < 10 µm) |
| PM _{2,5} | Polveri respirabili (con diametro aerodinamico < 2,5 µm) |
| O ₃ | Ozono |
| BTX | Benzene, Toluene, Xileni |

• ADEGUAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

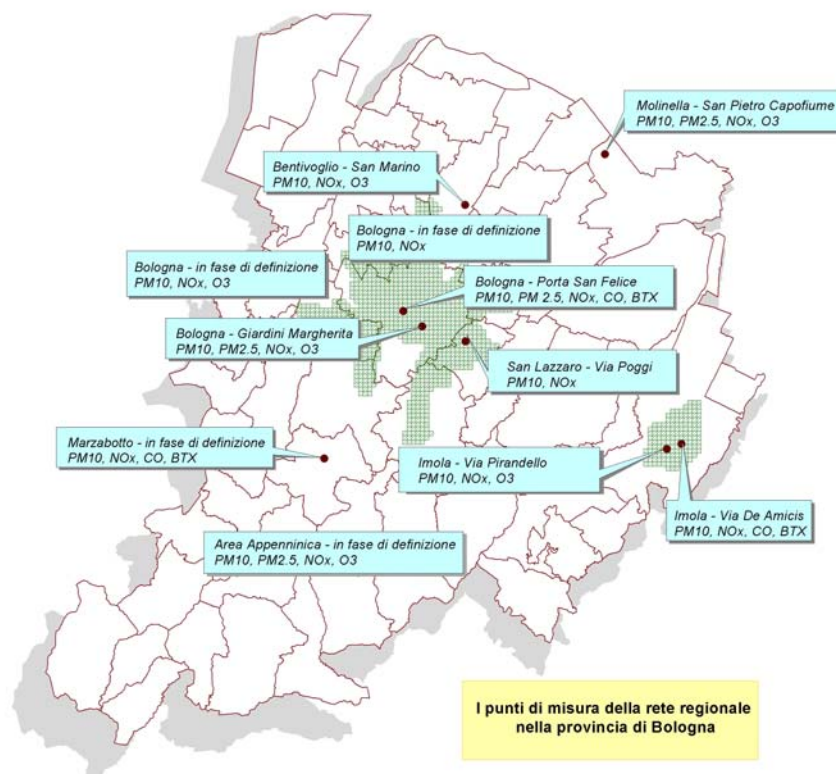
A partire dal 2006 è stato avviato il progetto di adeguamento della Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria, secondo quanto indicato dal DM 60/2002 e dal D.Lgs. 183/04 che recepiscono a livello nazionale le Direttive Europee in materia, al fine di omogeneizzare e rendere confrontabili tutti i dati rilevati negli stati membri.

Tale trasformazione, che si sta svolgendo gradualmente, in due fasi, e verrà portata a termine indicativamente entro l'anno 2010, comporta sia la riduzione del numero complessivo dei siti di misura sul territorio regionale sia il riposizionamento di alcune stazioni, a fronte di un incremento e un aggiornamento della dotazione strumentale.

Tale progetto fornisce inoltre la possibilità di un rinnovamento della strumentazione, parte della quale, nella provincia di Bologna, è costituita da analizzatori funzionanti dall'anno 1998, al fine di migliorare l'efficienza di funzionamento degli strumenti e la qualità dei dati rilevati.

La nuova rete regionale garantirà la conoscenza dello stato di qualità dell'aria in tutto il territorio, mantenendo le informazioni disponibili relativamente a tutti gli inquinanti già misurati e incrementando il monitoraggio di PM₁₀, PM_{2,5} e Benzene.

Con il completamento della nuova rete regionale nella provincia di Bologna saranno presenti 11 stazioni di monitoraggio, di cui 5 all'interno dell'agglomerato di Bologna, 2 in quello di Imola e 4 nella parte restante del territorio. La rilevazione della qualità dell'aria sarà così ampliata verso l'area collinare a sud e la zona di pianura a nord del territorio provinciale.



Nella seconda fase di adeguamento della Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria, nel corso dell'anno 2009, sono state apportate le seguenti modifiche alla configurazione della Rete di Monitoraggio:

| Stazione di monitoraggio | Data e Modifiche di configurazione |
|---------------------------------|--|
| Castenaso | 01/01/2009 – Disattivato l'analizzatore di ozono (O ₃) |
| Castenaso | 03/02/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: CO, SO ₂) |
| Casalecchio | 03/02/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: NO ₂ , CO) |
| Bologna – Monte Cuccolino | 16/02/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: NO ₂ , O ₃) |
| Bologna – Giardini Margherita | 02/03/2009 – Disattivato l'analizzatore di monossido di carbonio |
| Bologna - Malpighi | 02/03/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: NO ₂ , CO) |
| Castelmaggiore | 02/03/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: NO ₂ , CO) |
| Imola - Cavour | 02/03/2009 - Disattivato l'analizzatore di biossido di zolfo SO ₂ |
| San Pietro Capofiume | 01/05/2009 – Attivato l'analizzatore di polveri PM ₁₀ |
| Bologna - Borgo Panigale | 06/06/2009 – Disattivata la stazione (analizzatori: NO ₂ , CO) |
| Imola – De Amicis | 01/11/2009 – Attivato l'analizzatore di benzene C ₆ H ₆ |
| San Lazzaro | 01/12/2009 - Attivato l'analizzatore di polveri PM ₁₀ |

• **RIFERIMENTI NORMATIVI ANNO 2009**

| | PARAMETRO | | UNITA' DI MISURA | VALORE LIMITE | M.T. | SUPERAMENTI ANNUALI CONSENTITI |
|---|--|--|-------------------|---------------|--------------|--------------------------------|
| D.M. 2 Aprile 2002 n.60 | NO₂ | Valore limite orario per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 200 | 10 | 18 |
| | | Valore limite annuale per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 40 | 2 | non previsto |
| | | Valore limite annuale per la protezione della vegetazione | µg/m ³ | 30 | nessuno | non previsto |
| | CO | Valore limite per la protezione della salute umana | mg/m ³ | 10 | nessuno | non previsto |
| | SO₂ | Valore limite orario per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 350 | nessuno | 24 |
| | | Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 125 | nessuno | 3 |
| | PM₁₀ | Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 50 | nessuno | 35 |
| | | Valore limite annuale per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 40 | nessuno | non previsto |
| Benzene (C₆H₆) | Valore limite annuale per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 5 | 1 | non previsto | |
| D.Lgs.183/2004 | O₃ | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | µg/m ³ | 120 | nessuno | non previsto |
| | | Soglia di informazione | µg/m ³ | 180 | nessuno | non previsto |
| | | Soglia di allarme | µg/m ³ | 240 | nessuno | non previsto |

Vedi Legenda seguente per le definizioni

Legenda

LIVELLO: concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante o deposito dello stesso su una superficie in un dato periodo di tempo.

VALORE LIMITE: livello fissato dalla normativa in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso; tale livello deve essere raggiunto entro un dato termine e in seguito non superato.

MT: Margine di tolleranza : la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dalla normativa; la legislazione stabilisce inoltre le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo. **Il valore riportato nella tabella si riferisce all'anno 2009.**

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

SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale si deve intervenire alle condizioni stabilite dalla normativa.

SOGLIA DI ALLARME: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire alle condizioni stabilite dalla normativa.

MEDIA MOBILE SU 8 ORE MASSIMA GIORNALIERA: è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora.

SUPERAMENTI CONSENTITI: numero di superamenti del valore limite consentiti dalla normativa per anno civile.

• ANALISI DEGLI ANDAMENTI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

• PM₁₀ Materiale Particolato inferiore a 10 µm

| PM ₁₀ – Numero giorni di superamento del limite giornaliero 2002 - 2009 | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Valore limite giornaliero | 50 µg/m ³ (da raggiungere al 2005) | | | | | | | |
| Valore limite + Margine di tolleranza | 65 µg/m ³ | 60 µg/m ³ | 55 µg/m ³ | 50 µg/m ³ | 50 µg/m ³ | 50 µg/m ³ | 50 µg/m ³ | 50 µg/m ³ |
| MONTE CUCCOLINO ♦ | 0 | 1 | 3 | 0 | 22 | 2* | 2* | - |
| FIERA ♦ | 44* | 109 | 96 | 71 | 99 | 65* | - | - |
| GIARDINI MARGHERITA ♦ | - | - | - | - | - | - | 19* | 20 |
| PORTA SAN FELICE | 60 | 70 | 66 | 100 | 109 | 104 | 68 | 50 |
| CASTENASO ♦ | - | - | 40 | 43 | 57* | 54 | - | - |
| SAN MARINO ♦ | - | - | - | - | - | - | 15* | 32 |
| SAN PIETRO CAPOFUME ♦ | - | - | - | - | - | - | - | 16* |
| IMOLA DE AMICIS ♦ | - | - | 47 | 52 | 69 | 49 | 38 | 32 |

Nota

* Valori indicativi ottenuti da una percentuale di dati validi inferiore al 90%, obiettivo per la qualità dei dati come specificato per misurazioni in continuo nella Sezione I Allegato X, DM 60 del 02.04.2002.

♦ Gli analizzatori di PM₁₀ posizionati a: FIERA è stato attivato il 01.05.2002 e disattivato il 05.06.2007;
 CASTENASO è stato attivato il 01.11.2003 e disattivato il 18.02.2008;
 IMOLA DE AMICIS è attivo dal 01.11.2003;
 GIARDINI MARGHERITA è attivo dal 01.02.2008;
 SAN MARINO è attivo dal 01.04.2008;
 MONTE CUCCOLINO è stato disattivato dal 18.09.2008;
 SAN PIETRO CAPOFUME è attivo dal 01.05.2009.

Nel corso dell'anno 2009 è stato incrementato il numero totale degli analizzatori di PM₁₀ presenti nella Rete di Monitoraggio della provincia di Bologna:

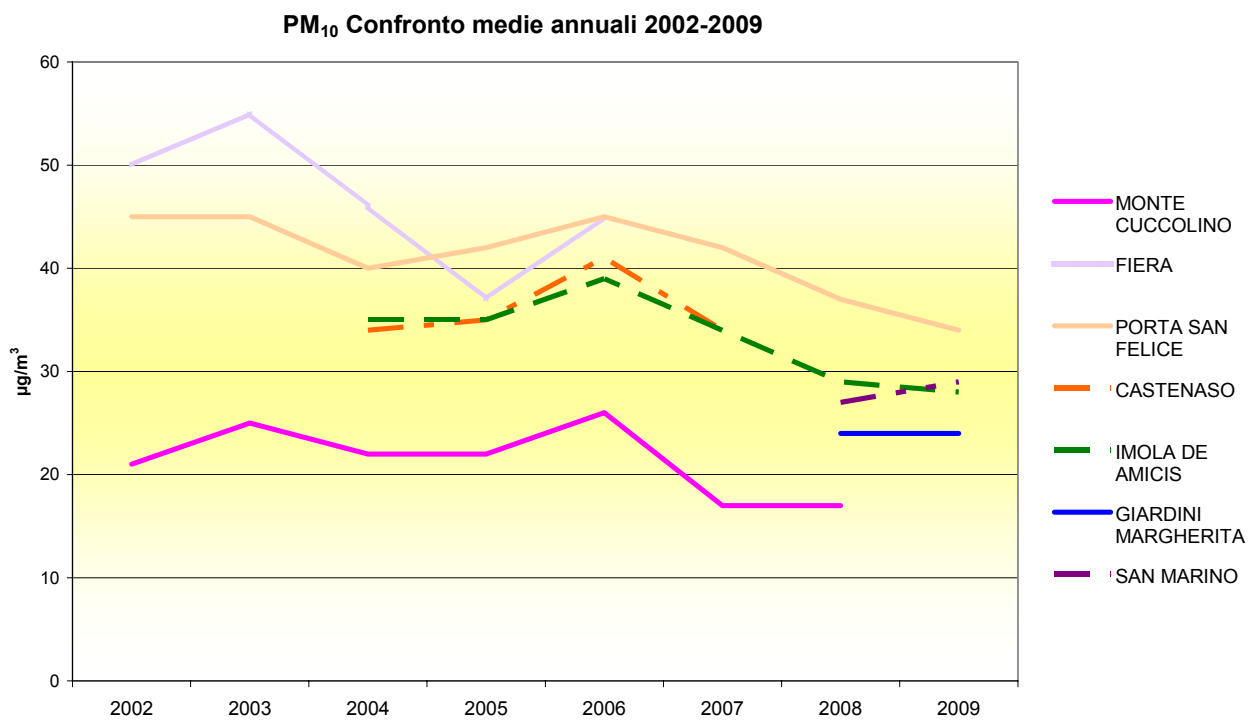
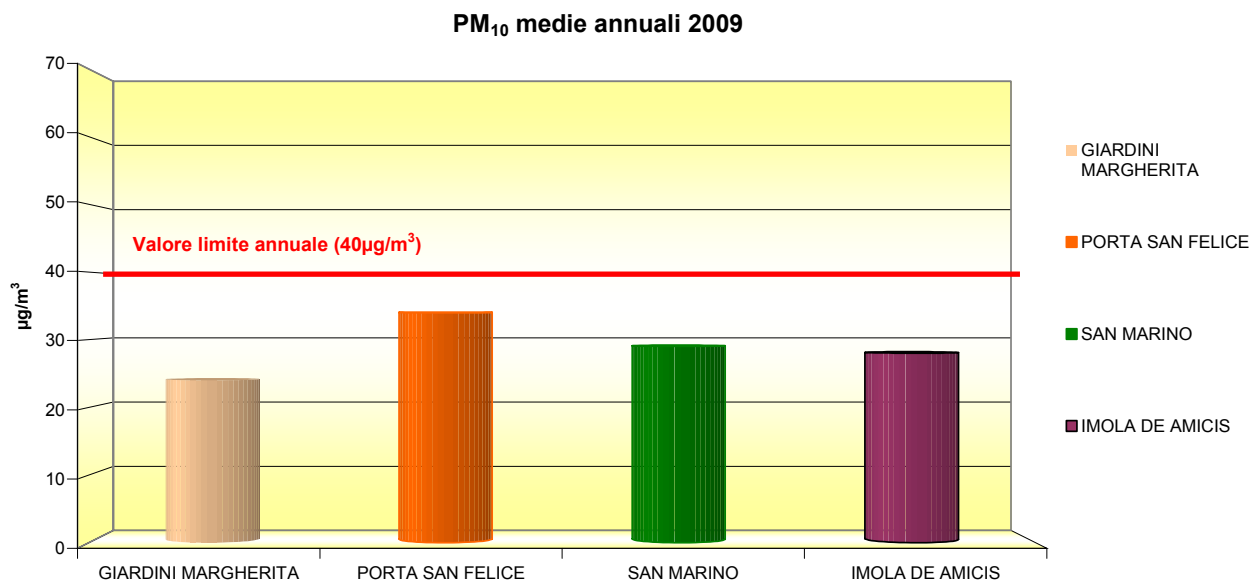
- in data 01/05/2009 è stato attivato l'analizzatore di PM₁₀ nella stazione di San Pietro Capofiume, di conseguenza il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero è riferito al periodo di funzionamento dello strumento che non comprende alcuni mesi invernali dell'anno, particolarmente critici per questo inquinante;
- in data 01/12/2009 è stato attivato l'analizzatore di PM₁₀ nella stazione di San Lazzaro, che ha registrato nell'arco del mese di dicembre 2009 n. 4 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

Il numero dei giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ nell'anno 2009 risulta maggiore di 35 nella sola postazione da traffico di Porta San Felice a Bologna. Lo sfioramento del numero massimo annuo consentito dalla normativa si è verificato alla fine di ottobre e negli ultimi due mesi dell'anno sono stati registrati ulteriori 14 superamenti della concentrazione giornaliera di 50 µg/m³. Si evidenzia comunque un significativo decremento del numero di superamenti registrati rispetto all'anno 2008, sia nella stazione Porta San Felice nell'agglomerato di Bologna (da 68 a 50) sia nella stazione De Amicis nell'agglomerato di Imola (da 38 a 32), in cui per la prima volta dal 2004 viene rispettata la soglia dei 35 superamenti consentiti.

| PM ₁₀ - Valore medio annuo 2002 – 2009 | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Valore limite annuale | 40 µg/m³ (da raggiungere al 2005) | | | | | | | |
| Valore limite + Margine di tolleranza | 46 µg/m³ | 44 µg/m³ | 42 µg/m³ | 40 µg/m³ | 40 µg/m³ | 40 µg/m³ | 40 µg/m³ | 40 µg/m³ |
| MONTE CUCCOLINO | 21 | 25 | 22 | 22 | 26 | 17* | 17* | - |
| FIERA | 50* | 55 | 46 | 37 | 45* | - | - | - |
| GIARDINI MARGHERITA | - | - | - | - | - | - | 24* | 24 |
| PORTA SAN FELICE | 45 | 45 | 40 | 42 | 45 | 42 | 37 | 34 |
| CASTENASO | - | - | 34 | 35 | 41* | 34 | - | - |
| SAN MARINO | - | - | - | - | - | - | 27* | 29 |
| SAN PIETRO CAPOFIUME | - | - | - | - | - | - | - | 28* |
| IMOLA DE AMICIS | - | - | 35 | 35 | 39 | 34 | 29 | 28 |

Nota

* Valori medi ottenuti da una percentuale di dati validi inferiore al 90%, obiettivo per la qualità dei dati come specificato per misurazioni in continuo nella Sezione I Allegato X, DM 60 del 02.04.2002.



Nell'anno 2009 le medie annuali ottenute non superano il valore limite di 40 µg/m³ in tutti i siti di misura, inclusa la stazione da traffico Porta San Felice nell'agglomerato di Bologna, così come nel 2008.

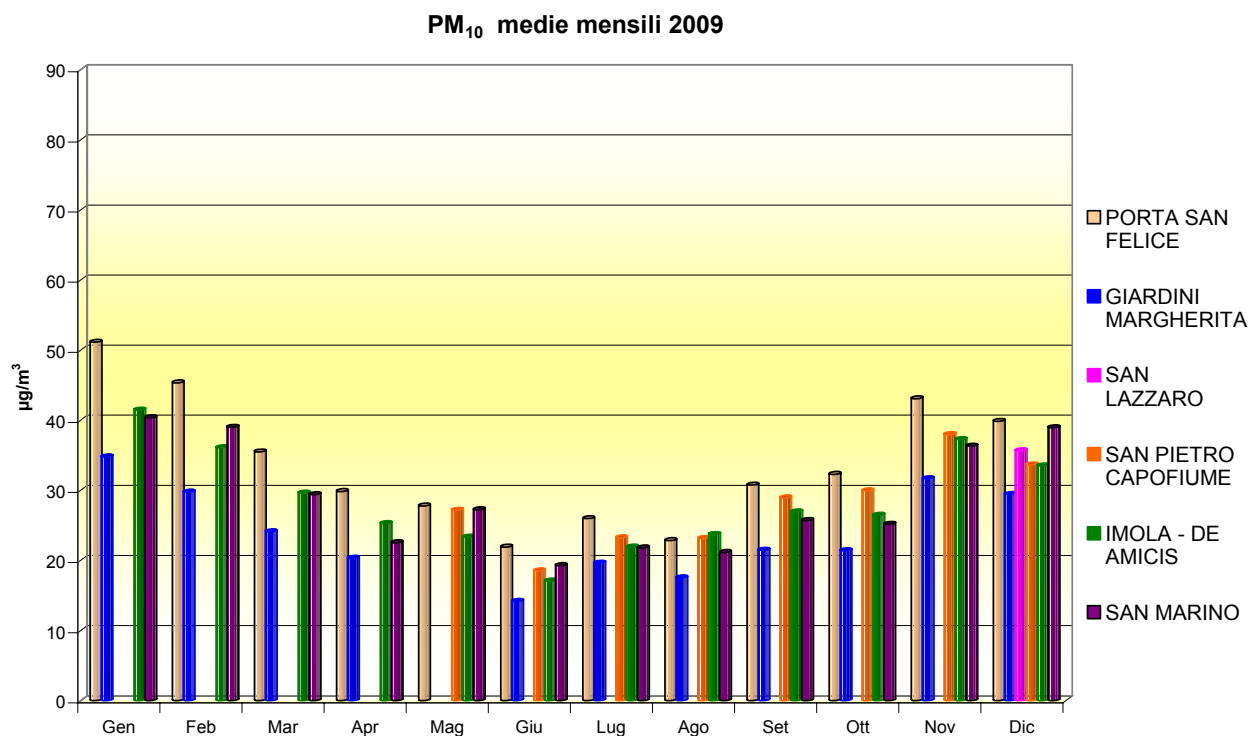
Il confronto dei valori medi annui nel periodo 2002-2008 mostra diversi andamenti:

- ✓ 2002-2004 una tendenza al calo della concentrazione media annua;
- ✓ 2004-2005 una relativa stabilità dei valori medi annui;
- ✓ 2005-2006 una tendenza all'aumento delle medie annue;
- ✓ 2006-2008 un calo della concentrazione media annua in tutti i siti di misura;
- ✓ 2008-2009 si conferma il trend decrescente già osservato nel precedente biennio, come già evidenziato dal minor numero di valori giornalieri critici registrati nel 2009, più significativo nell'agglomerato di Bologna.

Nelle due stazioni da traffico degli agglomerati, Porta San Felice e Imola – De Amicis, il decremento dei valori medi annui nel 2009 rispetto all'anno precedente si attesta, rispettivamente, su l' 8% e il 4%.

Inoltre nel corso dell'anno 2009 il valore giornaliero massimo registrato risulta inferiore al corrispettivo valore dell'anno 2008 sia per la postazione di Imola De Amicis (da 99 a 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), sia, in maniera molto più marcata, per la postazione di Porta San Felice (da 149 a 104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Viene inoltre mostrato l'andamento delle medie mensili nel grafico seguente.



• PM_{2,5} Materiale Particolato inferiore a 2,5 µm

Il Parlamento europeo ha adottato definitivamente la nuova Direttiva 2008/50/CE del 21/05/2008 “relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”, che disciplina le attività di valutazione e di gestione della qualità dell’aria, fissando anche i valori – obiettivo e i limiti per quanto riguarda il PM_{2,5}.

La Direttiva, che sarà adottata a breve dalla normativa italiana, prevede un valore limite annuo di 25 µg/m³, da raggiungere entro il 01/01/2015, (con un margine di tolleranza pari al 20% alla data del 11/06/2008, che si riduce con una percentuale costante ogni 12 mesi fino al raggiungimento del limite previsto). Inoltre la Direttiva introduce un valore obiettivo annuo per la protezione della salute umana pari a 25 µg/m³, che dovrebbe essere raggiunto entro il 01/01/2010. In attesa del recepimento nazionale della Direttiva i valori sopra riportati, seppure non ancora in vigore, rappresentano comunque un riferimento.

Nella tabella seguente vengono presentati i valori medi mensili ed annuali registrati dal 2005 al 2009 nelle postazioni di Porta San Felice – Bologna, San Pietro Capofiume – Molinella e Giardini Margherita - Bologna.

| PM _{2,5} Medie 2005-2009 (µg/m ³) | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|-----------|
| | Porta San Felice | | | | | San Pietro Capofiume | | | | | Giardini Margherita | |
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 |
| Gennaio | 47 | 64 | 46 | 38 | 39 | 39 | 54 | 36 | 32 | 36 | - | 29 |
| Febbraio | 42 | 46 | 52 | 51 | 29 | 45 | 42 | 40 | 40 | 30 | - | 24 |
| Marzo | 38 | 30 | 30 | 21 | 24 | 38 | 27 | 25 | 18 | 23 | - | 18 |
| Aprile | 21 | 23 | 28 | 20 | 20 | 17 | 22 | 25 | 15 | 17 | - | 14 |
| Maggio | 17 | 19 | 17 | 18 | 14 | 14 | 16 | 16 | 15 | 13 | 12 | 12 |
| Giugno | 18 | 18 | 19 | 17 | 13 | 16 | 16 | 17 | 14 | 10 | 13 | 9 |
| Luglio | 17 | 20 | 16 | 16 | 14 | 14 | 18 | 14 | 15 | 13 | 13 | 13 |
| Agosto | 15 | 12 | 17 | 13 | 14 | 12 | 10 | 15 | 13 | 13 | 10 | 12 |
| Settembre | 20 | 21 | 15 | 16 | 19 | 19 | 17 | 13 | 13 | 17 | 14 | 14 |
| Ottobre | 39 | 33 | 26 | 31 | 21 | 25 | 27 | 22 | 28 | 20 | 23 | 15 |
| Novembre | 39 | 53 | 37 | 24 | 31 | 32 | 41 | 33 | 20 | - | 17 | 24 |
| Dicembre | 38 | 37 | 40 | 29 | 30 | 42 | 32 | 39 | 23 | 30 | 23 | 23 |
| MEDIA PERIODO | 30 | 31 | 28 | 25 | 22 | 25 | 26 | 24 | 21 | 21 | 16 | 17 |

I valori medi annuali del 2009 confermano la tendenza al decremento, già registrata nel 2008, per la postazione di Porta San Felice, mentre si registra una stabilità della concentrazione media nella stazione di fondo rurale di San Pietro Capofiume. Per quanto riguarda la stazione di Giardini Margherita non è possibile confrontare i valori medi calcolati per il biennio 2008-2009 essendo la media del 2008 basata su otto mesi di funzionamento.

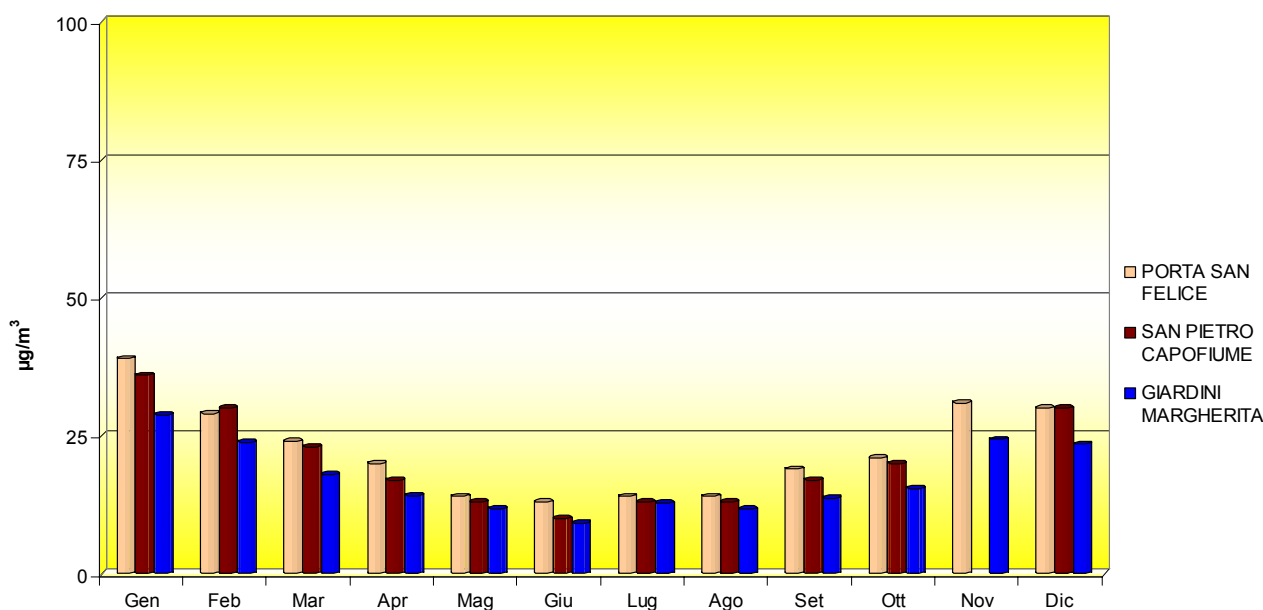
Le concentrazioni medie annue risultano nel 2009 significativamente inferiori a 25 µg/m³ per tutte le postazioni presenti nel territorio provinciale. Nell'ultimo biennio si evidenzia una diminuzione del 12% dei valori medi annui registrati nella postazione urbana da traffico (Porta San Felice), con una media che si attesta su 22 µg/m³, valore confrontabile con quello ottenuto per la stazione di fondo rurale a San Pietro Capofiume (21 µg/m³). Si evidenzia quindi, in questo ultimo anno, che lo scarto tra le due medie annue si è ridotto notevolmente ad 1 µg/m³.

Per quanto riguarda la stazione di fondo urbano di Giardini Margherita nell'anno 2009 il valore medio (17 µg/m³) risulta inferiore a quello delle altre due postazioni e significativamente più basso del valore di riferimento di 25 µg/m³.

Anche nell'autunno - inverno 2009 nelle stazioni di Porta San Felice e San Pietro Capofiume si registrano medie mensili di PM_{2,5} più elevate nei mesi di gennaio – febbraio e novembre - dicembre, con valori prossimi a 30 µg/m³, e un massimo a gennaio di 39 µg/m³. Lo scarto tra le medie mensili delle due postazioni non supera i 3 µg/m³.

Nella stazione di Giardini Margherita il valore medio mensile massimo è relativo al mese di Gennaio e risulta di 29 µg/m³, mentre nel periodo primaverile estivo le concentrazioni medie tendono ad uniformarsi a quelle delle altre due postazioni, come evidenziato nel grafico successivo.

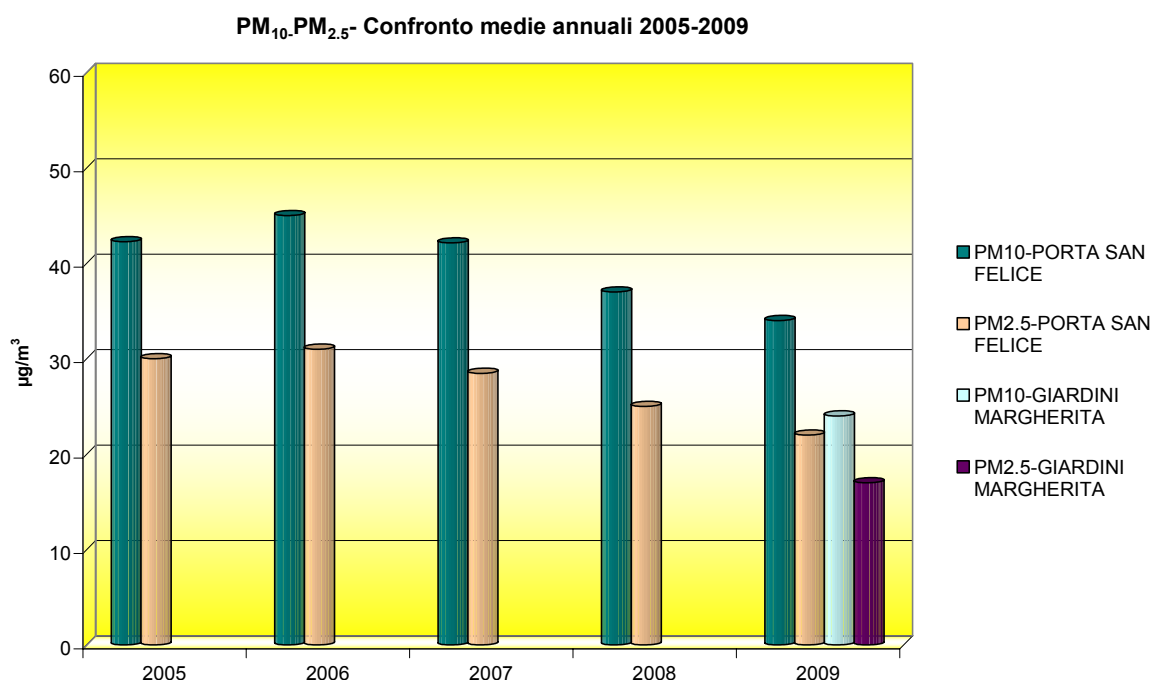
PM_{2,5}- Confronto valori medi mensili 2009



| PM _{2,5} Riepilogo dei valori medi giornalieri | | | | | | |
|---|------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|
| | | Numero di valori | Valore minimo | Valore massimo | Valore medio | % di valori > 25 µg/m ³ |
| | | N. | µg/m ³ | µg/m ³ | µg/m ³ | % |
| Porta San Felice | 2005 | 351 | 5 | 102 | 30 | 49,6 |
| | 2006 | 345 | 5 | 161 | 31 | 46,4 |
| | 2007 | 359 | 2 | 124 | 28 | 44,8 |
| | 2008 | 355 | 3 | 127 | 25 | 33,5 |
| | 2009 | 357 | 5 | 83 | 22 | 28,3 |
| San Pietro Capofiume | 2005 | 348 | 2 | 103 | 25 | 37,5 |
| | 2006 | 351 | 2 | 121 | 26 | 39,0 |
| | 2007 | 351 | 2 | 105 | 24 | 35,3 |
| | 2008 | 354 | 3 | 78 | 21 | 24,9 |
| | 2009 | 341 | 3 | 84 | 21 | 25,5 |
| Giardini Margherita | 2009 | 334 | 3 | 73 | 17 | 18,0 |

Un altro aspetto interessante che emerge dalla serie di dati disponibili è il confronto tra i valori annuali di PM_{2,5} e PM₁₀. Entrambi i parametri vengono monitorati nella stazione di Porta San Felice, per tutti gli anni considerati, e, a partire dall' inizio del 2009, anche nella stazione di Giardini Margherita, come mostrato dal grafico sottostante.

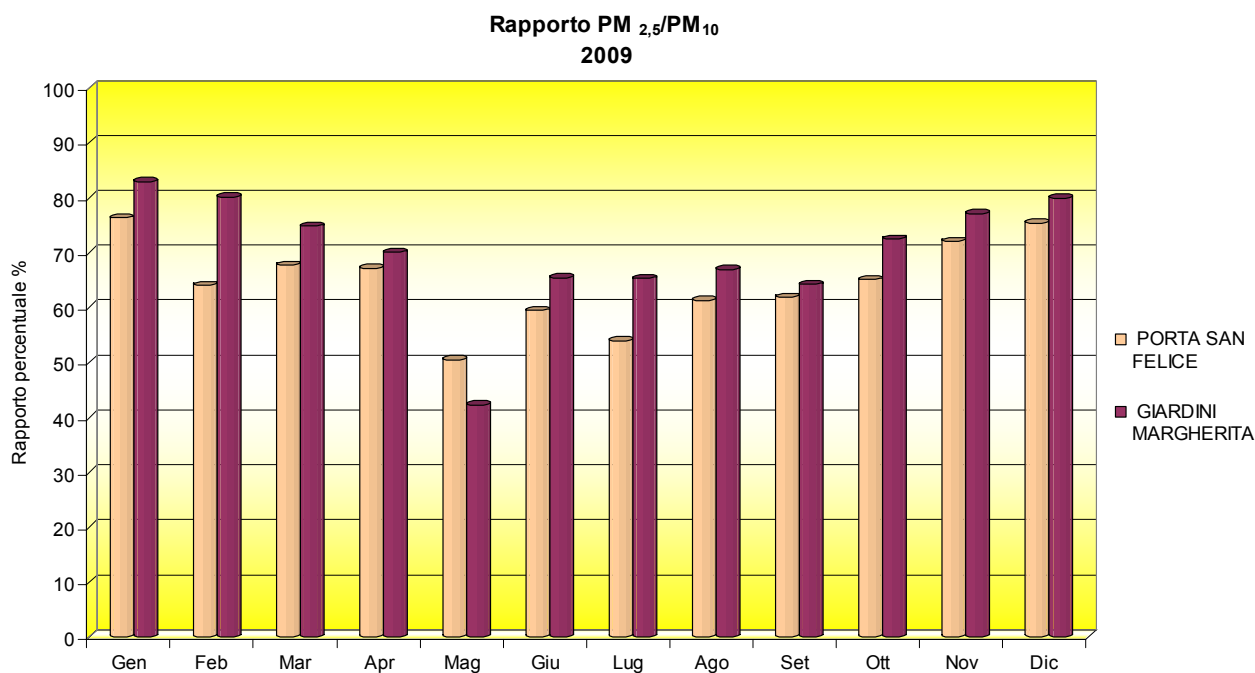
Su base annuale il rapporto tra i valori medi di PM_{2,5} e PM₁₀, nel periodo considerato dal 2005 al 2009, è variato dal 71% al 65%.



Su base mensile nell'anno 2009 il rapporto tra i valori medi di PM_{2,5} e PM₁₀ è compreso tra il 42 % e il 83 % per Giardini Margherita e tra il 50% e il 76% per Porta San Felice, con le percentuali maggiori nel mese di gennaio e i valori minimi nel mese di maggio.

L'andamento dei rapporti percentuali tra le due frazioni di particolato risulta essere confrontabile tra le due postazioni urbane, ma evidenzia percentuali maggiori a Giardini Margherita in tutti i mesi dell'anno, fatta eccezione per il mese di maggio.

Da quanto sopra riportato si conferma che la frazione più fine misurata come PM_{2,5} riveste una importanza notevole nello studio dell'inquinamento atmosferico in quanto rappresenta una elevata componente di tutto il particolato PM₁₀.



• **NO₂** Biossido di Azoto

| NO ₂ – Medie annuali 2004-2009 | | | | | | |
|---|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | 40 µg/m³ (da raggiungere al 2010) | | | | | |
| Valore limite + Margine di tolleranza | 52 µg/m³ | 50 µg/m³ | 48 µg/m³ | 46 µg/m³ | 44 µg/m³ | 42 µg/m³ |
| BORGO PANIGALE | 65 | 70 | 74 | 62* | 64 | - |
| ZANARDI | 54 | 54* | 51* | 54 | 51* | - |
| G. MARGHERITA | 41 | 43 | 51 | 42* | 45 | 43* |
| PORTA SAN FELICE | 58 | 66* | 71 | 64* | 52 | 52 |
| MALPIGHI | 58 | 65* | 71* | 65* | 56 | - |
| FIERA | 80 | 80 | 105 | - | - | - |
| MONTE CUCCOLINO | 22 | 27 | 24 | 23* | 18* | - |
| CASTEL MAGGIORE | 55 | 57 | 63 | 51 | 48 | - |
| CASTENASO | 48 | 51* | 57* | - | - | - |
| GRANAROLO | 30 | 36* | 36 | 39 | - | - |
| CASALECCHIO | 47 | 48* | 58 | 53 | 48 | - |
| SAN LAZZARO | 39 | 55* | 54* | 54 | 50 | 40 |
| SAN MARINO | - | - | - | - | 22* | 29 |
| S. PIETRO CAPOFIUME | 24 | - | 26* | 27* | 21* | 19 |
| IMOLA - CAVOUR | 42 | 49* | 50 | 39* | 37 | 35* |
| IMOLA - DE AMICIS | 38 | 44 | 38* | 41 | 46 | 32 |
| IMOLA - PIRANDELLO | 29 | 33 | 34 | 37 | 29 | 25 |

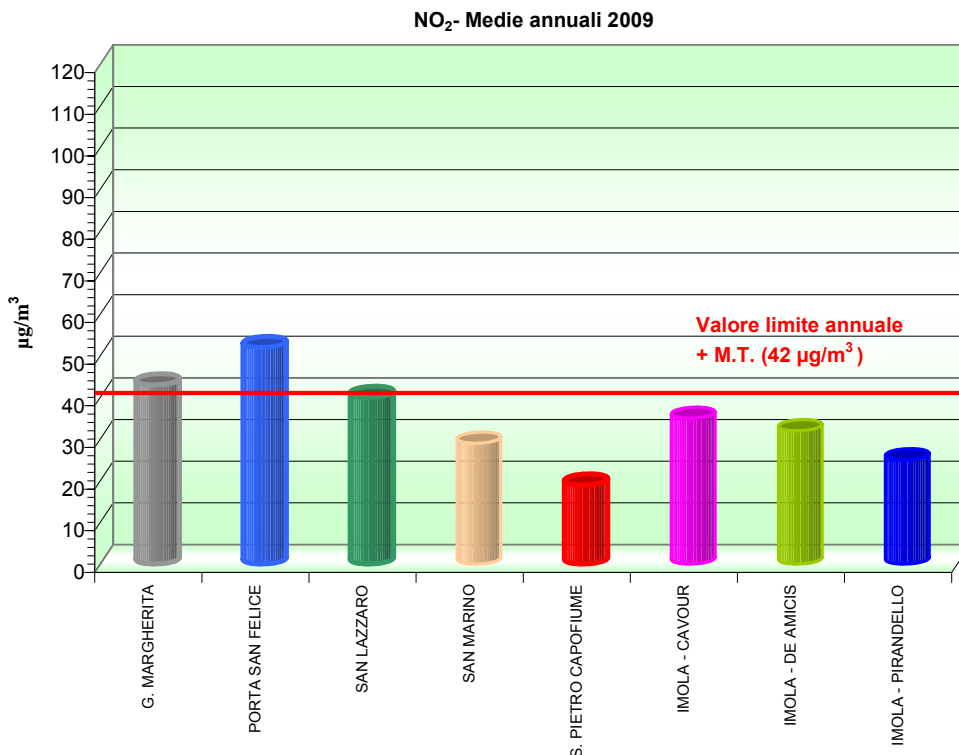
Nota

- * Valori medi ottenuti da una percentuale di dati validi inferiore al 90%, obiettivo per la qualità dei dati come specificato per misurazioni in continuo nella Sezione I Allegato X, DM 60 del 02.04.2002.
- I valori medi non sono disponibili in quanto la stazione non è attiva.

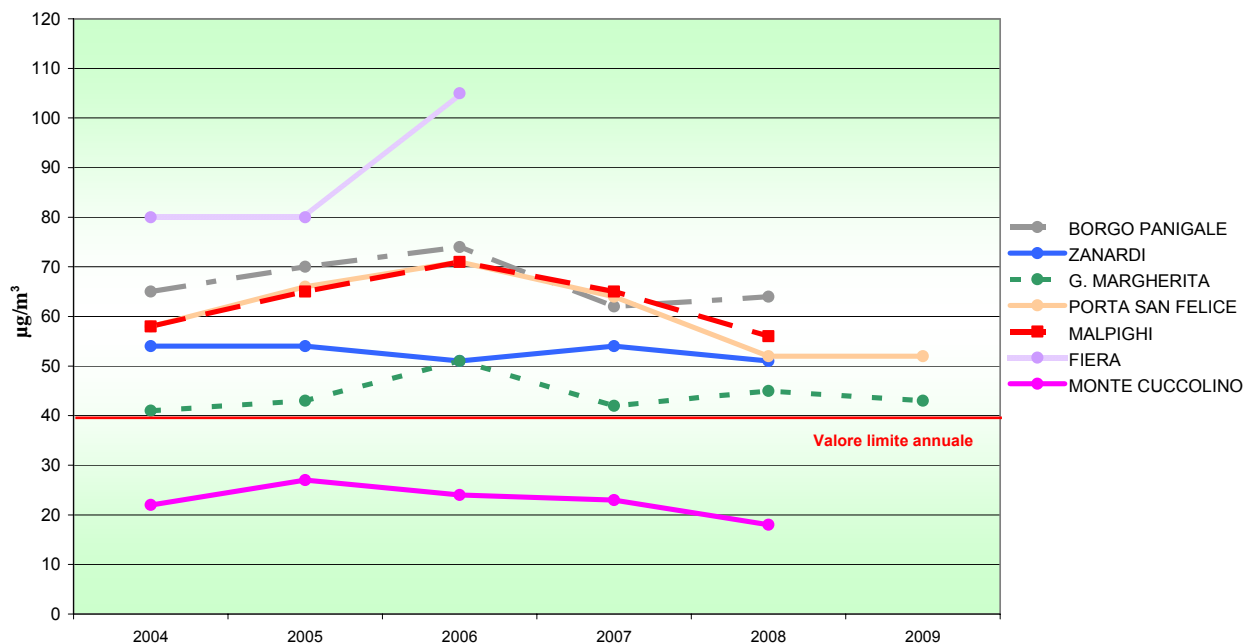
La media annuale risulta maggiore del valore limite più margine di tolleranza, 42 µg/m³ per l'anno 2009, nelle 2 postazioni di Bologna: Porta San Felice e Giardini Margherita. Va precisato per quest'ultima che il valor medio annuo è indicativo in quanto calcolato su una percentuale di dati validi pari a 80%.

Lo scostamento maggiore dal valore di 42 µg/m³ è stato registrato nella stazione da traffico di Porta San Felice, il cui valor medio annuo risulta maggiore di 10 µg/m³. Nell'altra stazione dell'agglomerato di Bologna, posta nel comune limitrofo di San Lazzaro, il valor medio annuo risulta uguale al valor limite da raggiungere al 2010 di 40 µg/m³. Il confronto con i valori medi dell'anno precedente evidenzia una sostanziale stabilità delle concentrazioni medie rilevate nell'area urbana di Bologna, mentre a San Lazzaro è stato registrato un significativo decremento, pari al 20%. Si confermano non critiche la stazione suburbana San Marino e la stazione di fondo rurale San Pietro Capofiume.

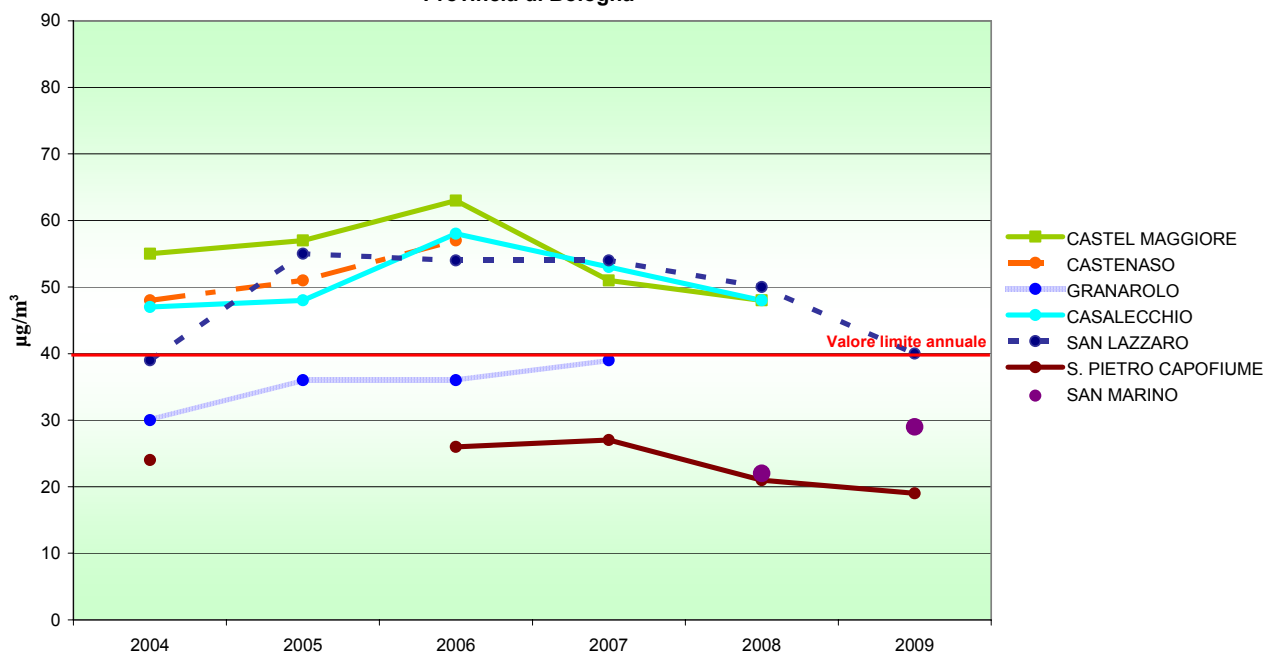
Nell'agglomerato di Imola, nell'anno 2009, i valori medi rilevati in tutte e tre le stazioni risultano inferiori al valore limite di 40 µg/m³. Inoltre si evidenzia un decremento generalizzato e in particolare per la postazione da traffico di De Amicis il valore medio ha riscontrato una consistente diminuzione del 30% rispetto al 2008, consentendo così il rispetto del limite previsto per il 2010 su tutto l'agglomerato di Imola.

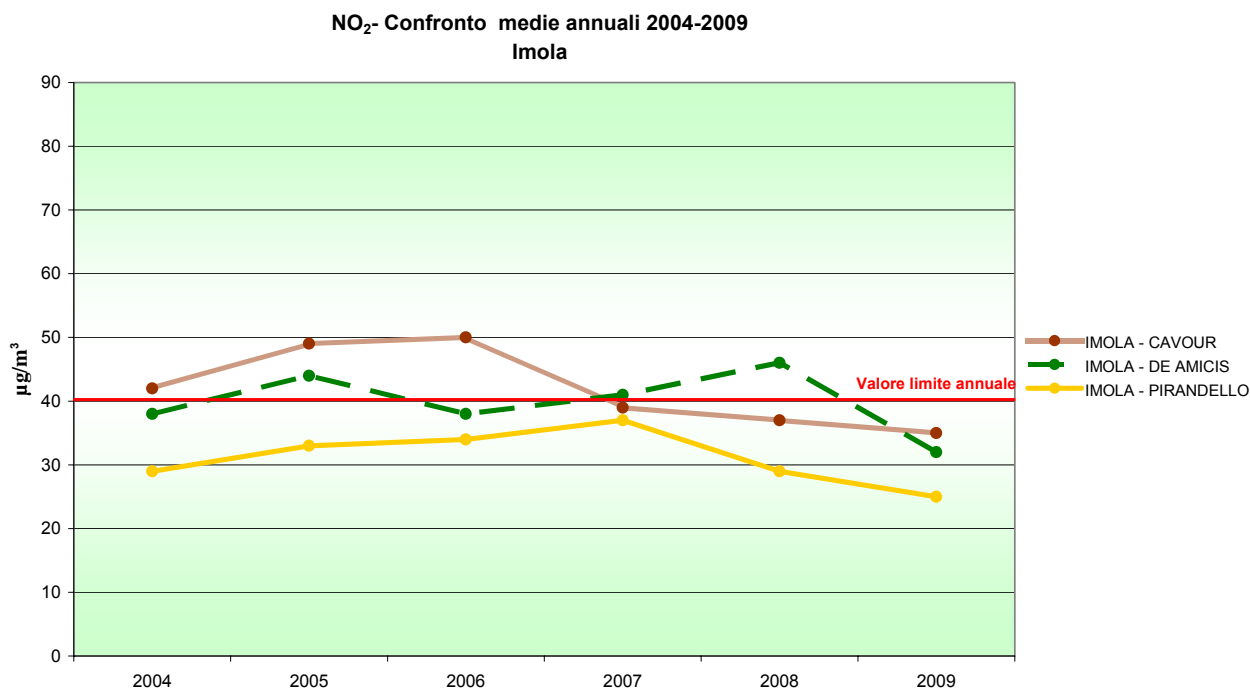


NO₂ - Confronto medie annuali 2004-2009
Comune di Bologna



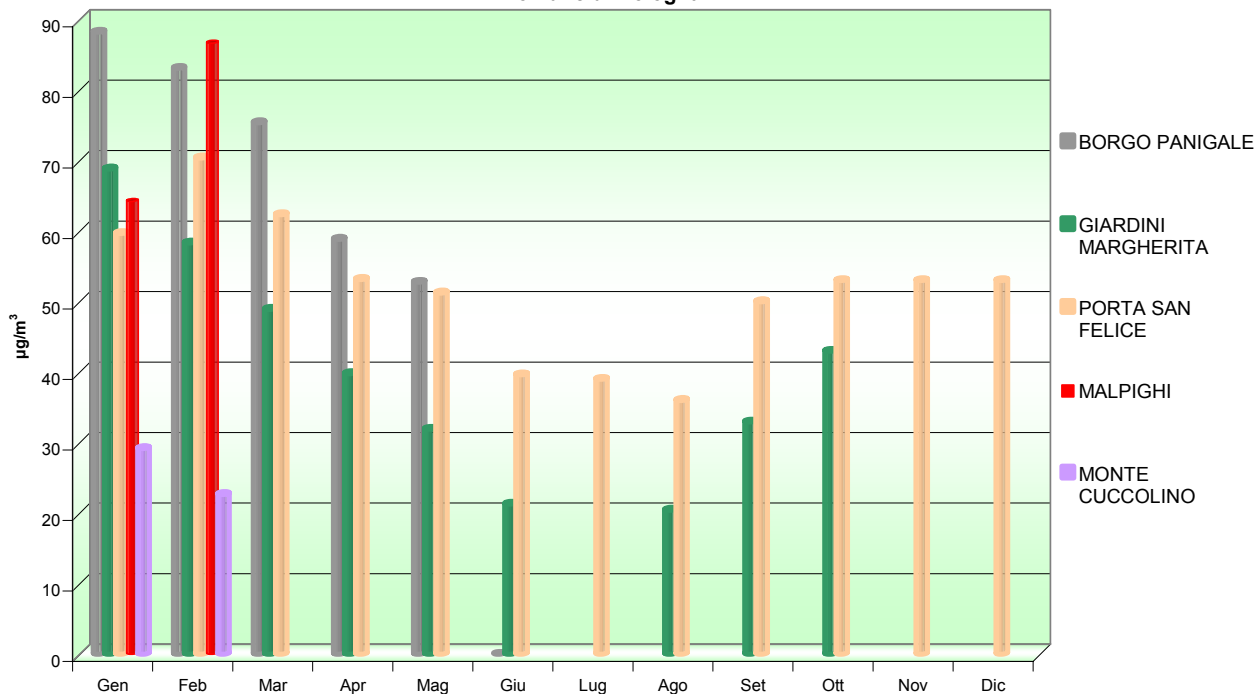
NO₂ - Confronto medie annuali 2004-2009
Provincia di Bologna



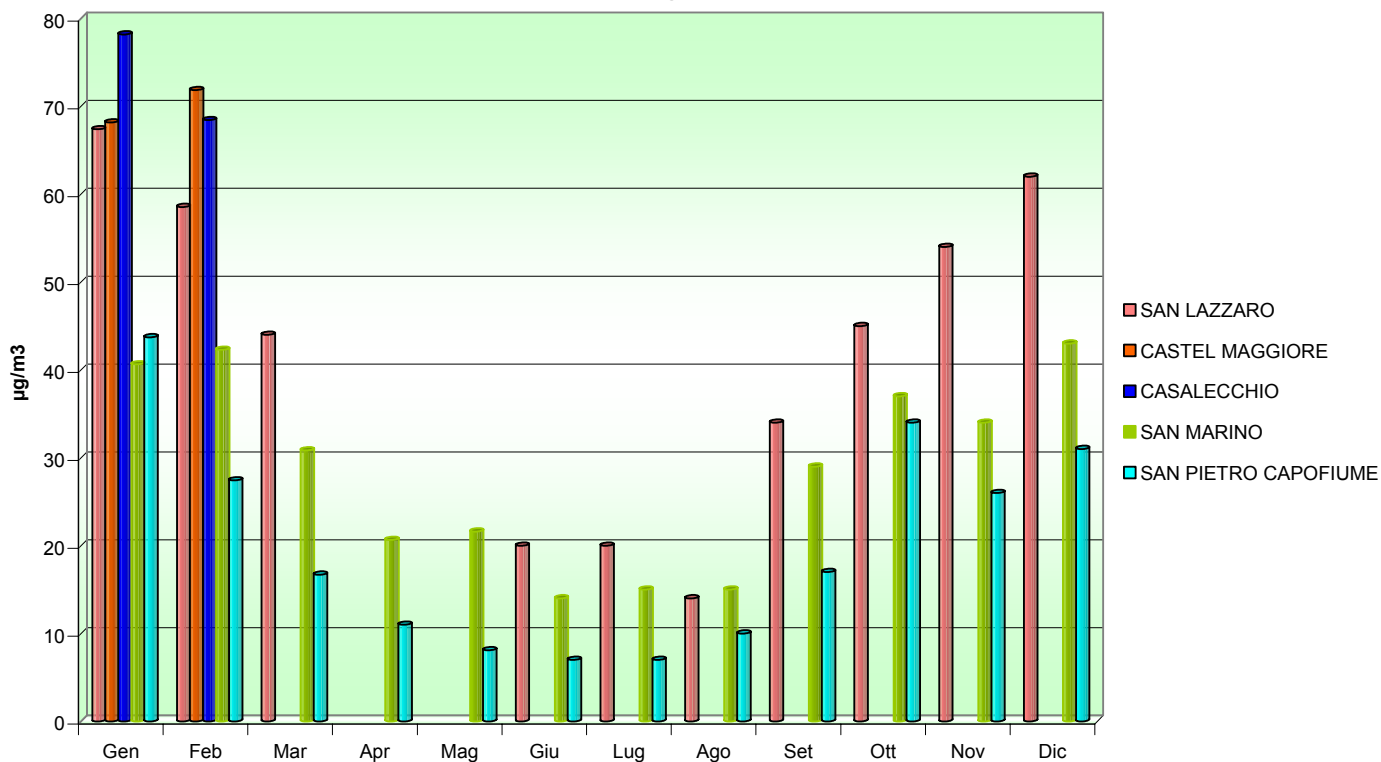


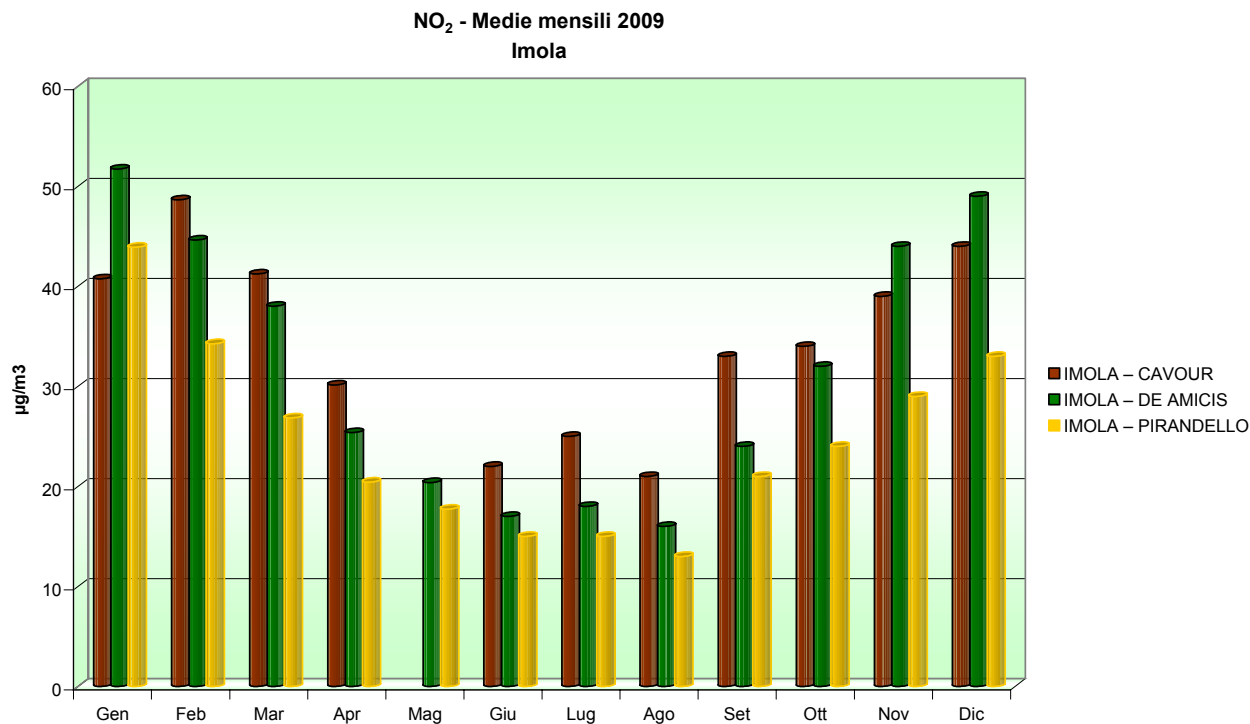
L'analisi delle medie mensili calcolate per l'anno 2009 conferma quanto precedentemente osservato. Dai grafici sotto riportati si può infatti rilevare che, per quanto concerne le stazioni nel comune di Bologna, i valori medi di biossido di azoto più elevati sono stati registrati dalla stazione di Porta San Felice, ad eccezione della prima parte dell'anno in cui erano ancora attive le stazioni di Malpighi e Borgo Panigale. Tra le restanti postazioni della provincia bolognese, escluso Imola, le concentrazioni medie mensili prevalgono per la maggior parte dell'anno a San Lazzaro. Per quanto riguarda le postazioni dell'agglomerato di Imola si osserva che i valori medi mensili più elevati si rilevano nella stazione di Cavour, ad eccezione dei mesi di gennaio, novembre e dicembre, in cui prevale la stazione di De Amicis.

**NO₂ - Medie mensili 2009
Comune di Bologna**



**NO₂ - Medie mensili 2009
Provincia di Bologna**

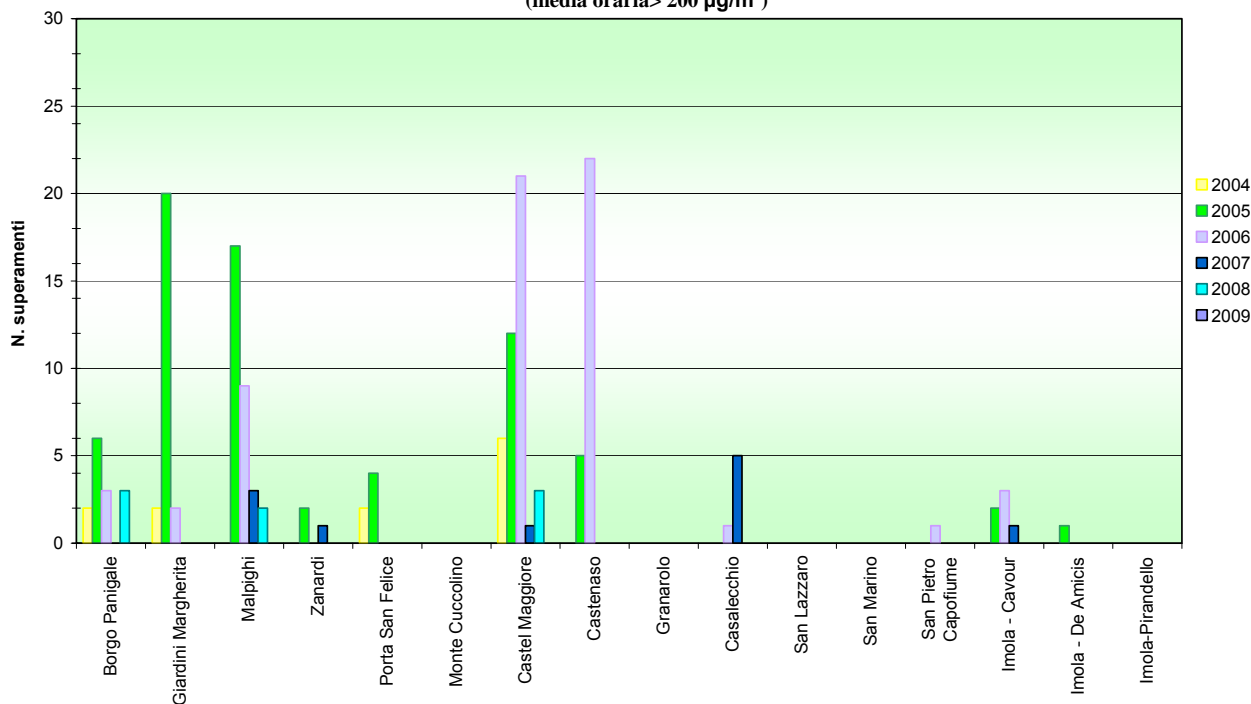




Il valore limite orario più il margine di tolleranza previsto per l'anno 2009 (210 µg/m³) è stato superato solo 2 volte nella stazione di Casalecchio, che è rimasta però attiva solo per il mese di gennaio.

Si sottolinea che anche nel 2009 il valore limite orario di 200 µg/m³ non è mai stato superato nelle stazioni attive su tutto il biennio 2008-2009. Questa situazione evidenzia che gli episodi acuti legati a concentrazioni orarie elevate di NO₂ non rappresentano un elemento di criticità dal 2007 ad oggi.

NO₂- N. superamenti del valore limite orario
(media oraria > 200 µg/m³)



| | BORGO PANIGALE | GIARDINI MARGHERITA | MALPIGHI | ZANARDI | PORTA SAN FELICE | MONTE CUCCOLINO | CASTEL MAGGIORE | CASTENASO | GRANAROLO | CASALECCHIO | SAN LAZZARO | SAN AMRINO | SAN PIETRO CAPOFIUME | IMOLA - CAVOUR | IMOLA - DE AMICIS | IMOLA - PIRANDELLO | FIERA |
|------|----------------|---------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------|
| 2004 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 |
| 2005 | 6 | 20 | 17 | 2 | 4 | 0 | 12 | 5 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 2 | 1 | 0 | 26 |
| 2006 | 3 | 2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 21 | 22 | 0 | 1 | 0 | - | 1 | 3 | 0 | 0 | 129 |
| 2007 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 [■] | 0 | 5 | 0 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0* |
| 2008 | 3 | 0 | 2 | 0 [◆] | 0 | 0 | 3 | - | 0 [■] | 0 | 0 | 0 [°] | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 2009 | 0 [◆] | 0 | 0 [◆] | - | 0 | 0 [◆] | 0 [◆] | 0 [◆] | - | 2 [◆] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |

Nota

I dati relativi alla stazione di Fiera sono indicati numericamente nella tabella, ma non riportati nel grafico a causa del diverso ordine di grandezza della scala di rappresentazione.

■ Castenaso: il numero di superamenti del valore limite orario è relativo al solo periodo 01.01 – 17.08.2007

*Fiera: il numero di superamenti del valore limite orario è relativo al solo periodo 01.01 – 05.06.2007

◆ Stazioni disattivate nei primi 5 mesi dell'anno: il numero di superamenti del valore limite orario è relativo al solo periodo di funzionamento.

• O₃ Ozono

| O ₃ - Numero di superamenti 2009 | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Obiettivo a lungo termine Protezione Salute media 8 h max giornaliera > 120 µg/m ³ | Livello Protezione Salute media 8 h > 120 µg/m ³ | Soglia di Informazione media oraria > 180 µg/m ³ | Soglia di Allarme media oraria > 240 µg/m ³ |
| GIARDINI MARGHERITA | 42 | 262 | 2 | 0 |
| SAN PIETRO CAPOFIUME | 70 | 367 | 1 | 0 |
| IMOLA PIRANDELLO | 33 | 153 | 0 | 0 |

Nota

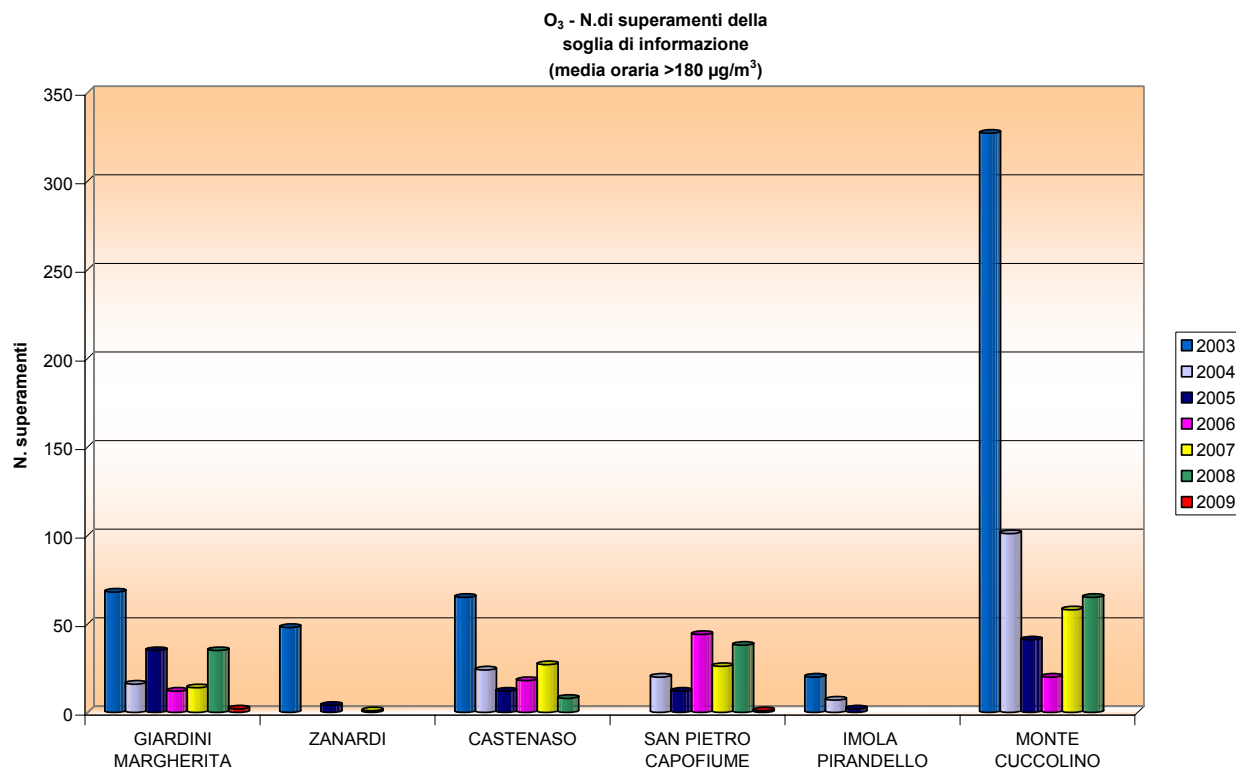
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (D. Lgs. n. 183/04):

media mobile su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile, (numero di giorni in cui la media mobile su 8 ore massima supera il livello prefissato).

Livello per la protezione della salute (D. Lgs. n. 183/04):

media mobile su 8 ore consecutive, calcolata in base ai dati orari e aggiornata ogni ora, (numero di medie su 8 ore che superano il livello prefissato).

Il grafico successivo riporta il numero di superamenti della soglia di informazione (media oraria >180 µg/m³) registrati in ogni postazione di misura dal 2003 al 2009.



| | GIARDINI MARGHERITA | ZANARDI | CASTENASO | SAN PIETRO CAPOFIUME | IMOLA – PIRANDELLO | MONTE CUCCOLINO |
|------|---------------------|---------|-----------|----------------------|--------------------|-----------------|
| 2003 | 68 | 48 | 65 | - | 20 | 327 |
| 2004 | 16 | 0 | 24 | 20 | 7 | 101 |
| 2005 | 35 | 4 | 12 | 12 | 2 | 41 |
| 2006 | 12 | 0 | 18 | 44 | 0 | 20 |
| 2007 | 14 | 1 | 27 | 26 | 0 | 58 |
| 2008 | 35 | 0 | 8 | 38 | 0 | 65 |
| 2009 | 2 | - | - | 1 | 0 | - |

Nota

- La stazione Zanardi è stata disattivata il 01/10/2008.
- ◆ Stazioni disattivate nei primi mesi dell'anno 2009.

Dall'analisi comparativa del numero di superamenti della soglia di informazione, per l'ultimo biennio si evidenzia un decremento significativo ed omogeneo nelle stazioni di fondo urbano Giardini Margherita e di fondo rurale San Pietro Capofiume. Infatti si è registrato una diminuzione del 94% del numero di superamenti rispetto all'anno 2008 nella stazione di fondo urbano Giardini Margherita – Bologna (da 35 a 2) e del 97% nella stazione di fondo rurale San Pietro Capofiume (da 38 a 1). In particolare a Giardini Margherita i valori orari superiori a 180 µg/m³ sono stati rilevati il 14 giugno e il 16 luglio, mentre a San Pietro Capofiume il 16 luglio.

| O₃ - Medie annuali 2005 - 2009 | | | | | |
|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Livello per la protezione dei beni materiali | 40 µg/m³ | | | | |
| GIARDINI MARGHERITA | 46* | 44 | 50* | 59 | 49 |
| ZANARDI | 39 | 35 | 41 | 48 ■ | - |
| MONTE CUCCOLINO | 68 | 67 | 68 | 90 | -♦ |
| CASTENASO | 43 | 43 | 43 | 67 | -♦ |
| SAN PIETRO CAPOFIUME | 52 | 49 | 48 | 77 | 50 |
| IMOLA – PIRANDELLO | 46 | 45 | 39 | 59 | 48 |

Nota

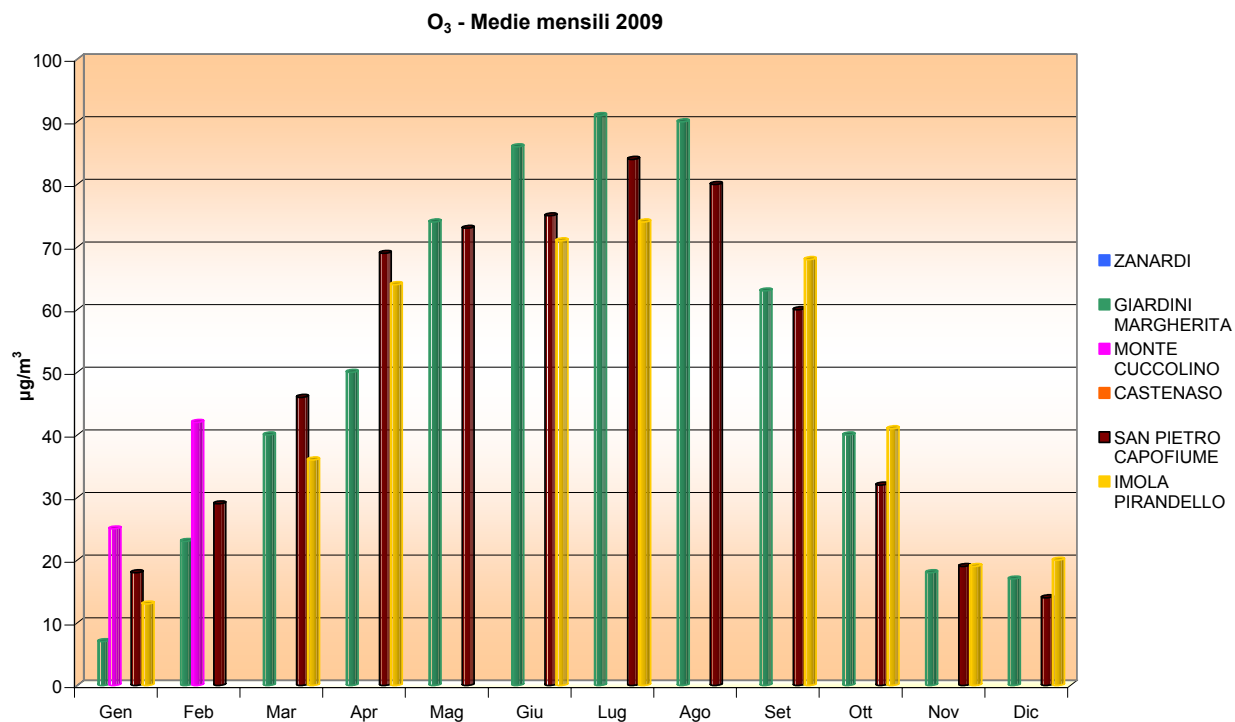
*L'analizzatore di Giardini Margherita per l'anno 2005, a causa di guasti tecnici, nei mesi estivi (da aprile a settembre) e per l'anno 2007 nei mesi invernali (da gennaio a marzo) non ha funzionato in modo continuativo e ha fornito meno del 75% dei valori orari validi richiesti dalla normativa; di conseguenza i valori riportati in tabella, sono solo indicativi nel periodo considerato.

- La stazione Zanardi è stata disattivata il 01.10.2008.
- ♦ Stazioni disattivate nei primi mesi dell'anno 2009.

Sebbene si confermi anche per le concentrazioni medie del 2009 un notevole decremento rispetto all'anno precedente (17% a Giardini Margherita, 35% a San Pietro Capofiume, 19% a Pirandello), dalla tabella sopra riportata si evidenzia che i valori medi annuali risultano tra loro confrontabili e superiori di 8-10 µg/m³ al limite previsto per la protezione dei beni materiali di 40 µg/m³, per tutte le postazioni di misura.

Anche se per le medie annuali il decremento maggiore è stato registrato nella postazione di San Pietro Capofiume, dall'analisi delle medie mensili del 2009, riportate nell'immagine successiva, si nota che in particolare nei mesi estivi nella stazione di Giardini Margherita si evidenziano valori medi maggiori che nelle altre postazioni.

E' evidente, anche osservando l'andamento temporale dei dati, che la produzione di Ozono è nettamente superiore nei mesi estivi rispetto a quelli invernali: questa infatti viene fortemente influenzata dal grado di insolazione.



• C_6H_6 Benzene

| BENZENE – Medie Annuali 2004-2009 | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|--|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da raggiungere al 2010) | | | | | |
| Valore limite + Margine di tolleranza | 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| GIARDINI MARGHERITA | 0.9 | 0.8* | 1.3* | 1.2♦ | - | - |
| ZANARDI | 1.5 | 1.6 | 1.9 | 1.6* | -● | - |
| PORTA SAN FELICE | 4.4 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.5* | 2.5* |

Nota

* Valori medi ottenuti da una percentuale di dati validi inferiore al 90%, obiettivo per la qualità dei dati come specificato per misurazioni in continuo nella Sezione I Allegato X, DM 60 del 02.04.2002.

♦ L'analizzatore di BTX nella stazione di Giardini Margherita è stato disattivato in data 26.09.2007.

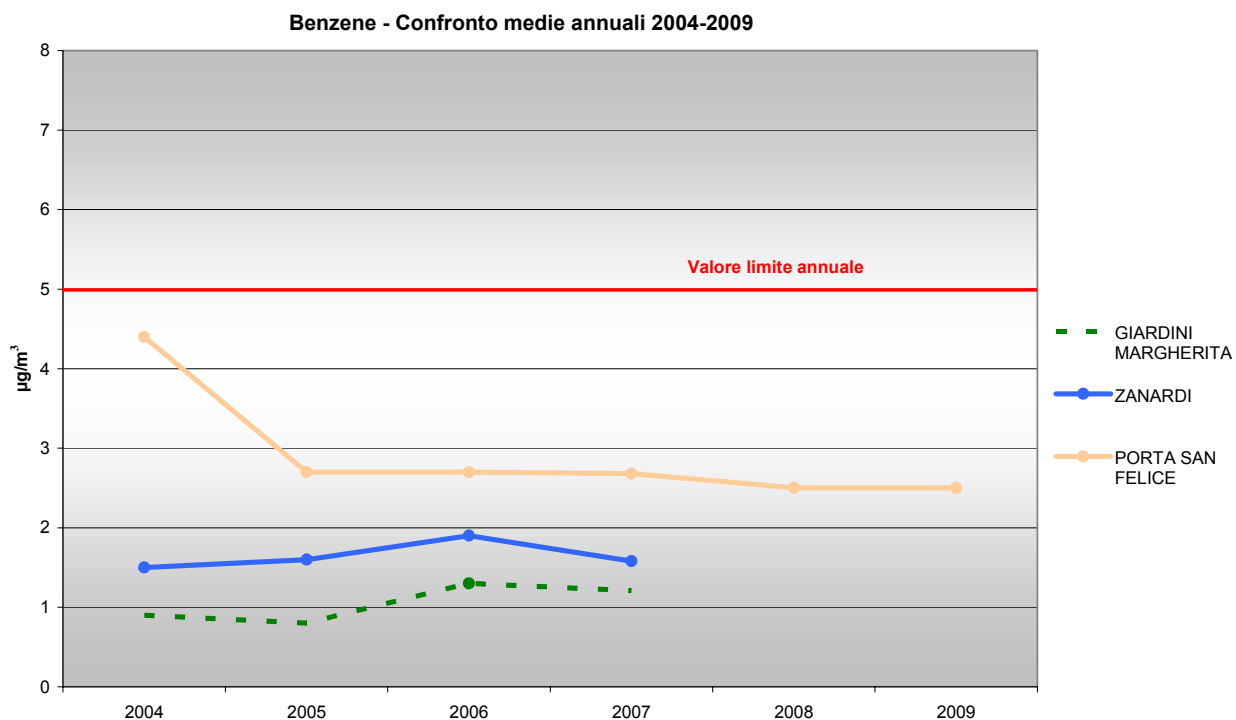
● L'analizzatore di BTX nella stazione di Zanardi ha fornito dati validi fino al 30.06.2008 causa malfunzionamento e la stazione è stata disattivata in data 01.10.2008.

In data 01/11/2009 è stato attivato l'analizzatore di benzene nella stazione da traffico di Imola – De Amicis e le valutazioni annuali potranno essere fornite nel Report dei dati 2010.

Dai dati rilevati nella stazione urbana da traffico di Porta San Felice emerge che alla tendenza di continua diminuzione dei valori medi annui registrata fino al 2005, segue per il triennio 2006 - 2009 essenzialmente una stabilità.

Il valore limite più relativo margine di tolleranza previsto per l'anno 2009 ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) non è stato superato.

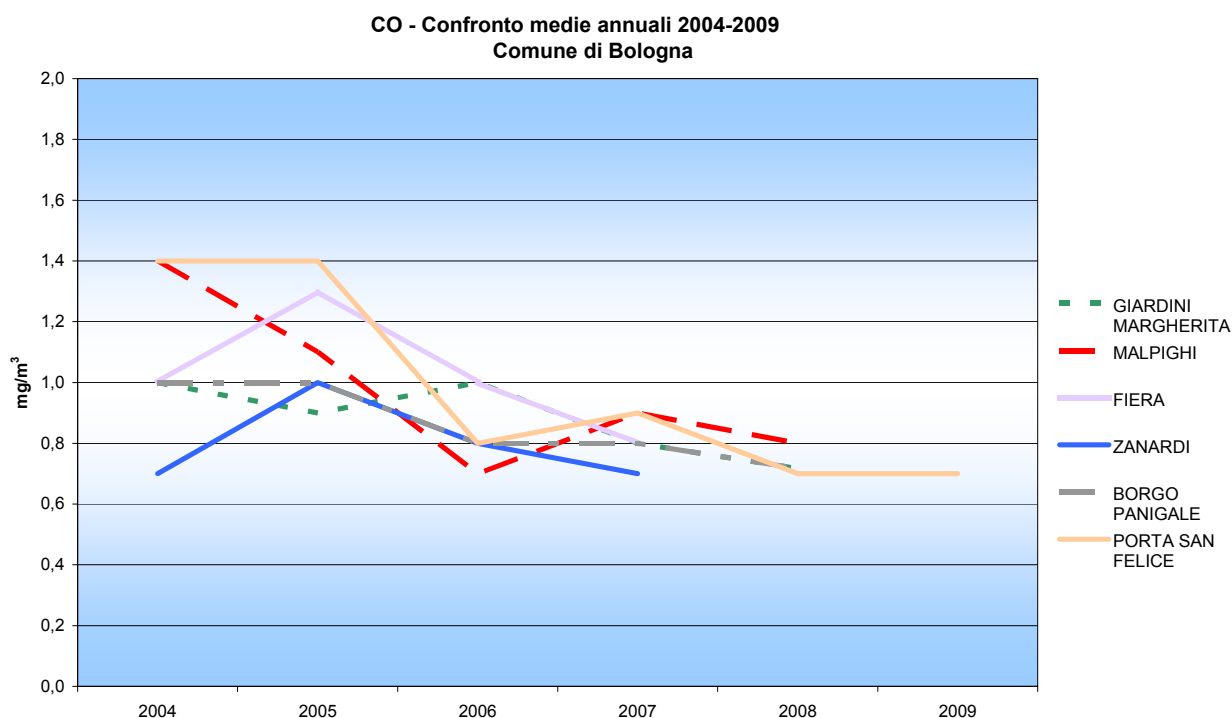
Si conferma quindi che i valori medi annui risultano comunque ben al di sotto del valore limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da raggiungere al 2010.



• CO Monossido di Carbonio

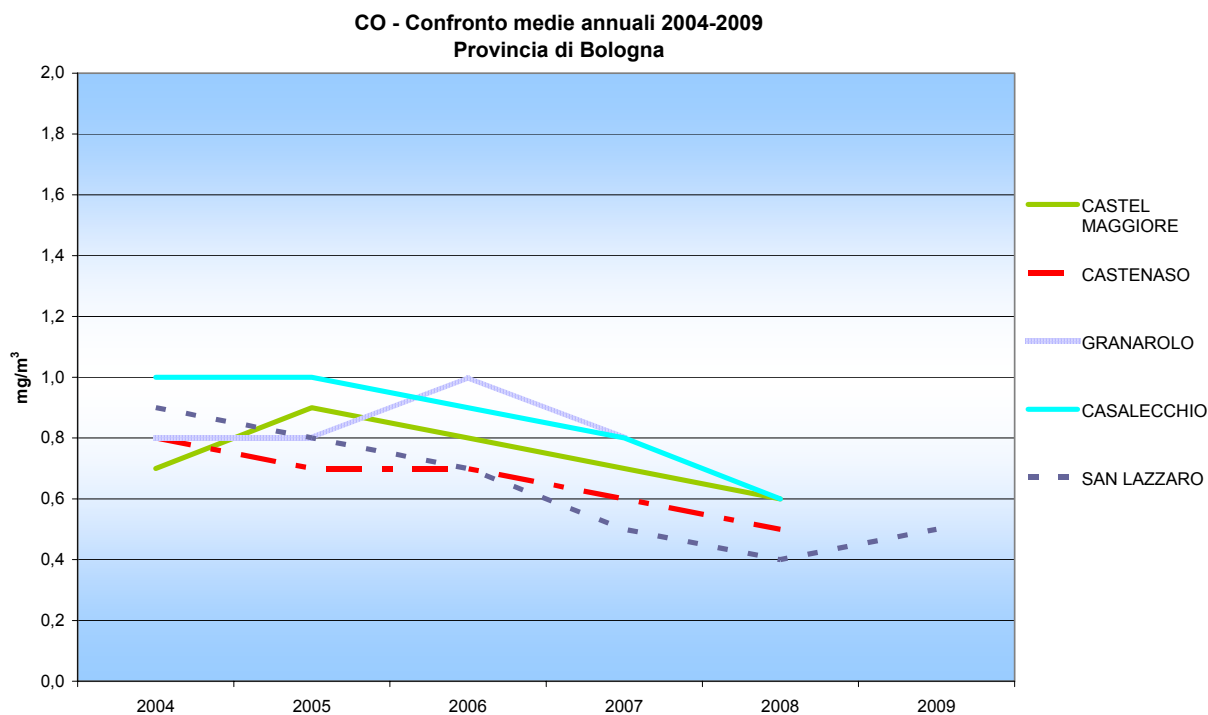
Nell'anno 2009, nel corso della realizzazione dell' adeguamento della Rete Regionale di Monitoraggio nel territorio provinciale questo parametro è rilevato nell'agglomerato di Bologna nella stazione da traffico di Porta San Felice - Bologna e a San Lazzaro, nell'agglomerato di Imola in tutte e tre le stazioni.

Il valore limite di **10 mg/m³** (media mobile su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile) fissato dalla normativa non è mai stato superato nel 2009 in nessuna postazione di misura e si conferma che le concentrazioni di CO registrate sono nettamente inferiori, di uno o due ordini di grandezza, rispetto al valore limite.



Nel periodo 2004–2008 i valori medi annui registrati nel comune di Bologna risultavano generalmente compresi nell'intervallo 0.7 - 1.4 mg/m³. Nel primo triennio le concentrazioni maggiori sono state rilevate nelle stazioni urbane da traffico (Porta San Felice, Malpighi e Fiera), mentre nel successivo biennio, 2007 – 2008, si evidenzia una minore variabilità dei valori registrati nelle diverse stazioni con concentrazioni che tendono ad una media di 0.8 mg/m³, risultando maggiormente confrontabili tra di loro. Per il 2009 la concentrazione media annua relativa alla stazione di Porta San Felice ha evidenziato una stabilità rispetto al 2008, con un valore di 0.7 mg/m³, prossimo al limite di quantificazione della strumentazione di misura (0.6 mg/m³ Limite che rappresenta la più bassa concentrazione dell'inquinante che può essere rilevata e misurata).

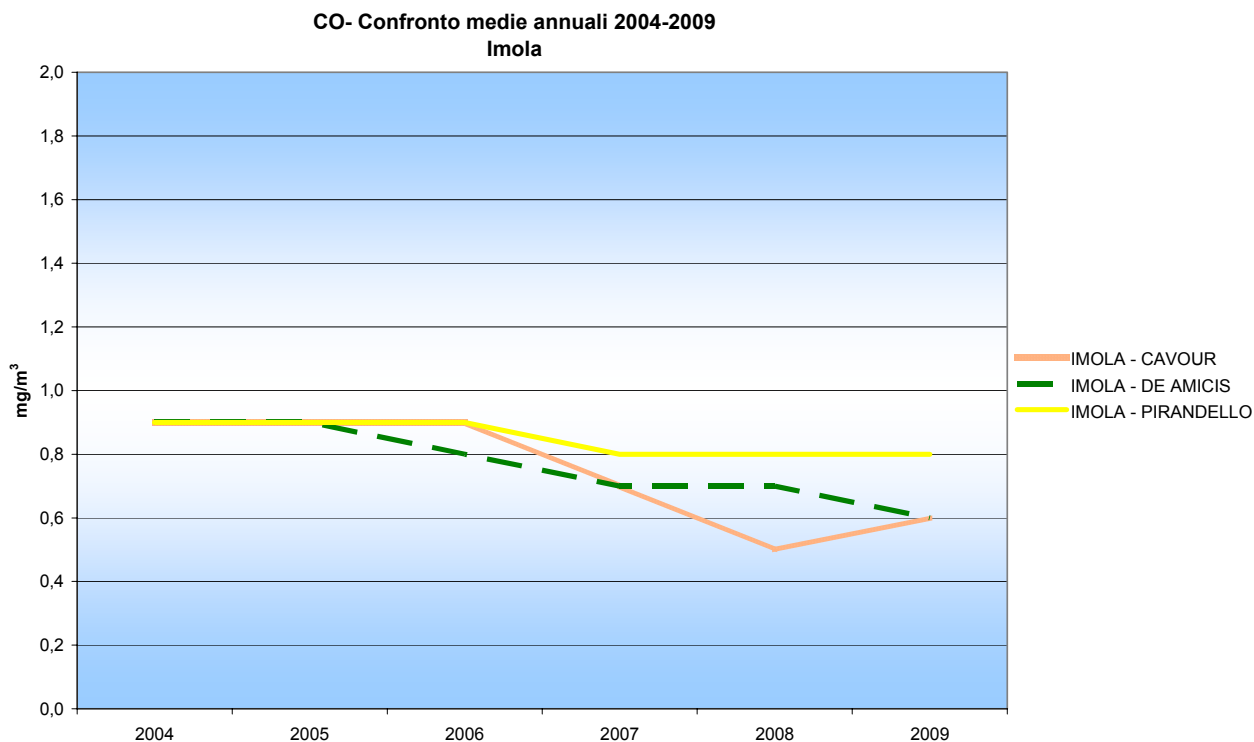
Nelle postazioni della provincia di Bologna nel periodo 2004 – 2006 si erano registrati valori compresi tra 0.6 – 1.0 mg/m³ e per il triennio 2006-2008 si era verificato una diminuzione delle concentrazioni medie annue di tali valori. Per l'anno 2009 a San Lazzaro si registra un lieve incremento del valore medio annuo, ma si precisa che la concentrazione si mantiene inferiore al limite di quantificazione.



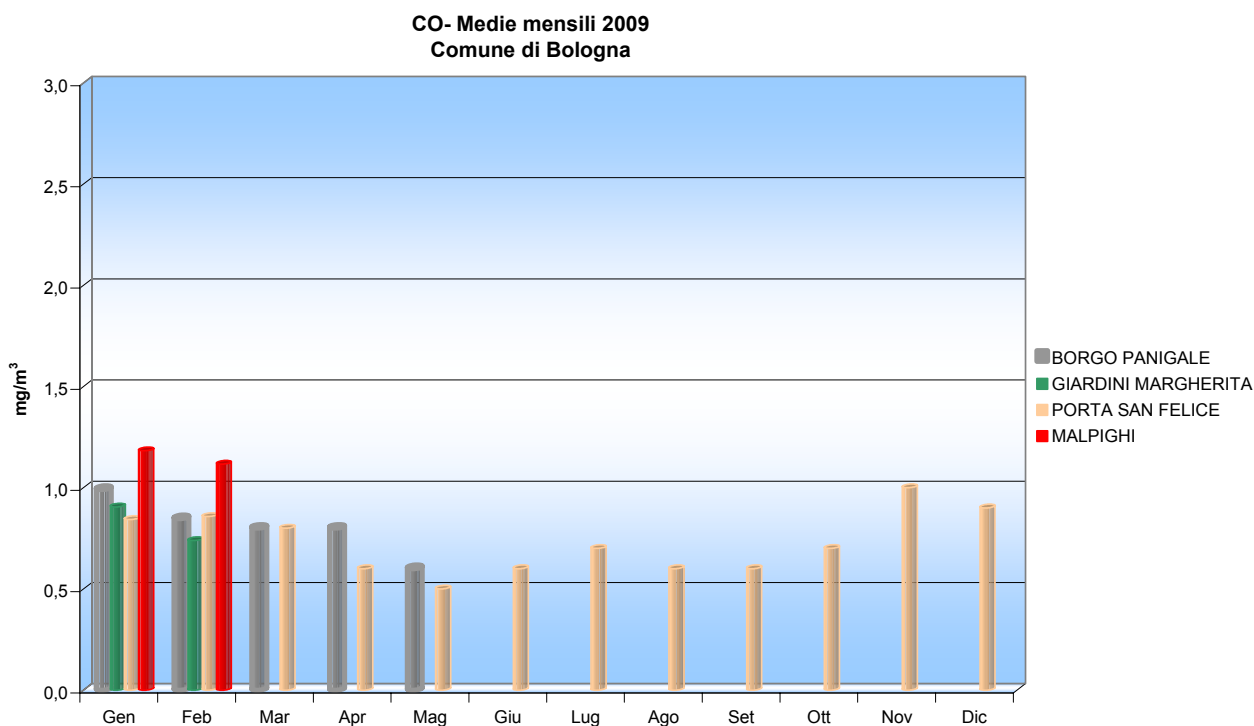
Nota

I valori medi per l'anno 2007 delle stazioni Casalecchio e San Lazzaro sono ottenuti da una percentuale di dati validi inferiore al 90%, obiettivo per la qualità dei dati come specificato per misurazioni in continuo nella Sezione I Allegato X, DM 60 del 02.04.2002.

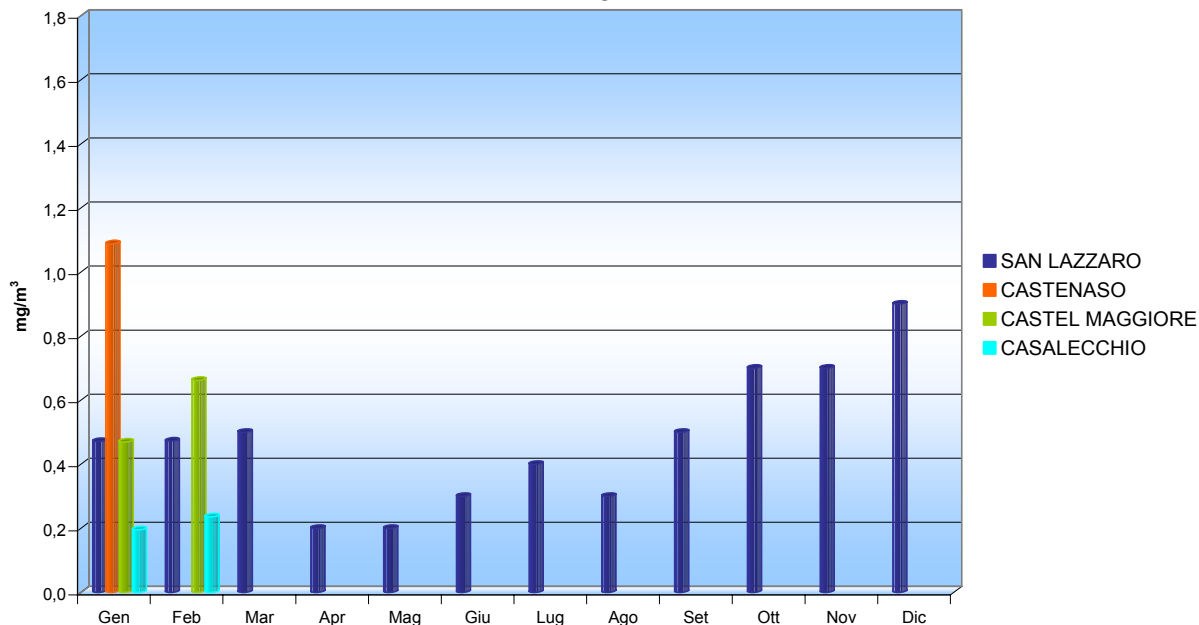
Nell'agglomerato di Imola, dove le concentrazioni rilevate risultano meno variabili e maggiormente confrontabili tra loro, nel periodo 2004 – 2007 sono stati registrati valori medi annui compresi tra 0.7 – 0.9 mg/m³. Nel biennio 2008-2009 nelle postazioni di Cavour e di De Amicis sono stati rilevati valori prossimi al limite di quantificazione. La stazione di Pirandello ha mostrato, nel triennio 2007 – 2009, una stabilità del valore medio annuo (0.8 mg/m³).



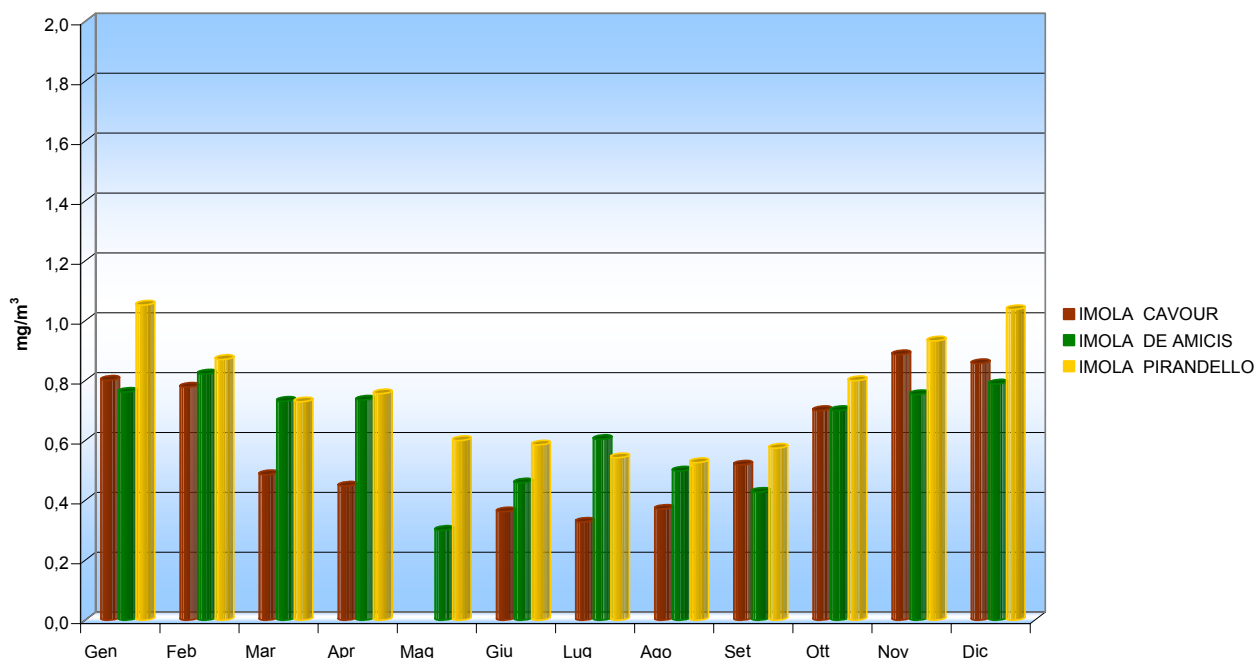
Di seguito si riportano i grafici degli andamenti dei valori medi mensili per l'anno 2009, in cui sono presenti le concentrazioni rilevate nelle diverse stazioni per i mesi di funzionamento.



CO- Medie mensili 2009
Provincia di Bologna



CO- Medie mensili 2009
Imola



L'analisi dei dati e degli andamenti temporali, sia delle medie annuali sia delle medie mensili per l'anno 2009, evidenzia come tale inquinante possa considerarsi non più critico che in tutti i siti di misura della provincia bolognese.

Al termine del percorso di adeguamento della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria il parametro CO verrà misurato solo nelle postazioni da traffico, sia interne che esterne agli agglomerati.



Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

• *Situazione meteorologica*

Ad integrazione della presentazione dei dati rilevati nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria, si riportano in maniera sintetica i dati relativi ai parametri meteorologici che più influenzano i meccanismi di accumulo, trasporto, diffusione, dispersione e trasformazione degli inquinanti nell'atmosfera, riferiti sia al periodo di osservazione (anno 2009) che al confronto degli andamenti nell'ultimo biennio (2008-2009).

Tra i principali parametri sono stati esaminati:

- Temperatura massima;
- Precipitazione cumulata;
- Altezza di rimescolamento;
- Direzione e velocità del vento.

Inoltre viene presentata una descrizione sintetica dell'influenza della meteorologia sulla possibile occorrenza di eventi critici, con particolare riguardo ai giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀ e di formazione di Ozono.

• **TEMPERATURA MASSIMA**

La temperatura massima (°C), nel periodo estivo, rappresenta uno dei fattori principali per la misura dell'intensità dei processi fotochimici e della produzione di ozono troposferico.

I grafici seguenti si riferiscono al confronto fra le temperature massime mensili riscontrate negli anni 2008-2009 nelle stazioni di Bologna - urbana e di Imola - Mario Neri.

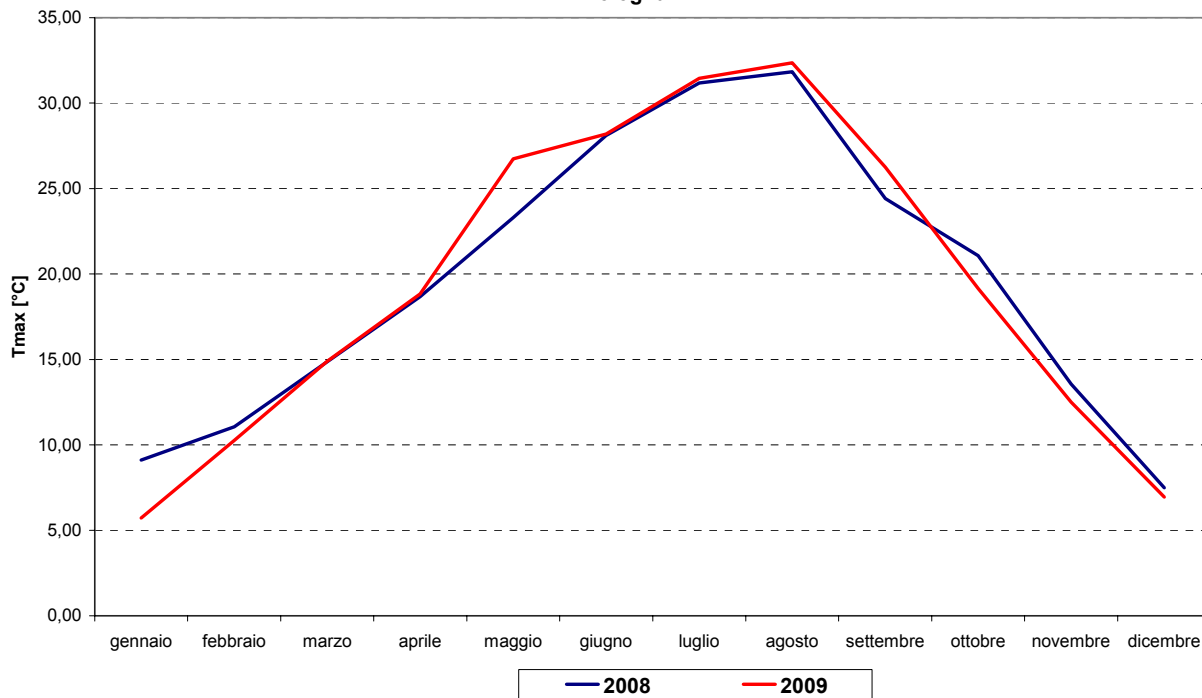
Dall'andamento delle medie mensili, sia per Bologna sia per Imola, si può notare che le temperature massime registrate nell'anno 2009 risultano confrontabili a quelle del 2008, ad eccezione dei mesi di gennaio e maggio, in cui si evidenziano temperature più rigide nel mese invernale e più elevate nel mese primaverile. Infatti nel mese di gennaio sono state registrate temperature massime di 6°C, inferiori a quelle del 2008 di circa 3 gradi, mentre per il mese di maggio le temperature massime si sono attestate su valori prossimi a 27°C, superiori a quelle del 2008 di circa 3 gradi.

La temperatura massima nell'anno 2009 è stata registrata nel mese di agosto (32.3 °C a Bologna e 32.5°C a Imola) e risulta maggiore di circa 0.5°C rispetto all'anno precedente.

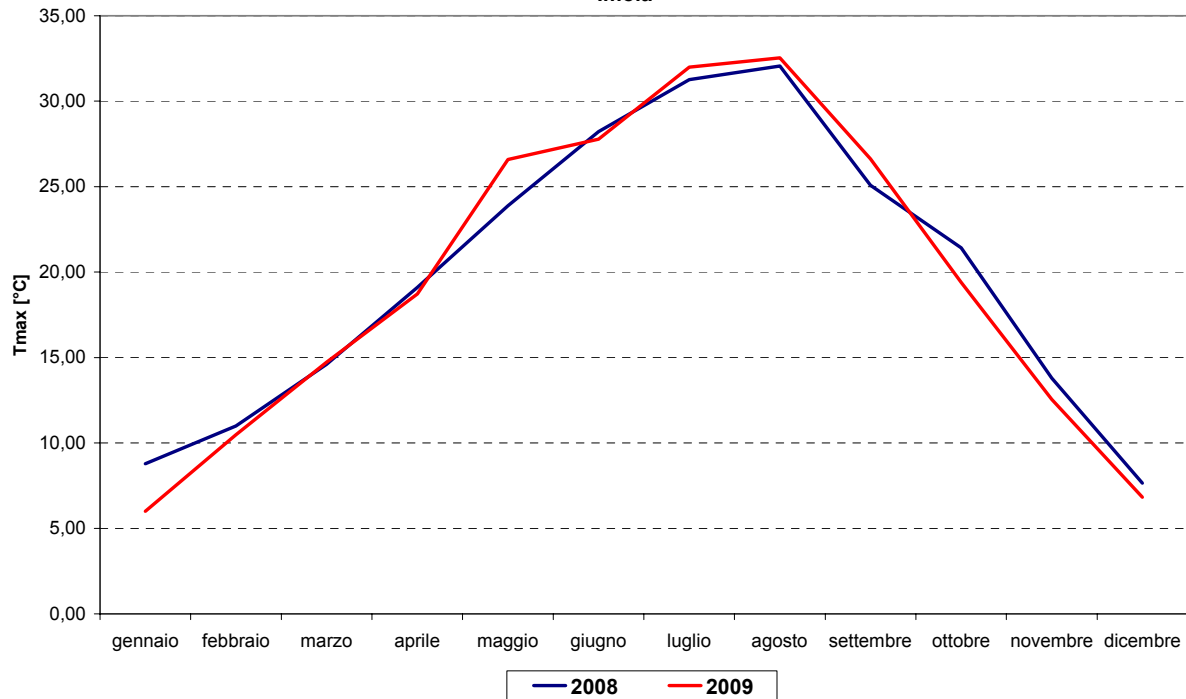


Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

**Confronto Temperatura massima
2008-2009
Bologna**



**Confronto Temperatura massima
2008-2009
Imola**





Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

• **PRECIPITAZIONE CUMULATA**

La quantità di precipitazione cumulata (mm di pioggia) in base all'entità può risultare influente nell'efficacia dei meccanismi di rimozione degli inquinanti in atmosfera.

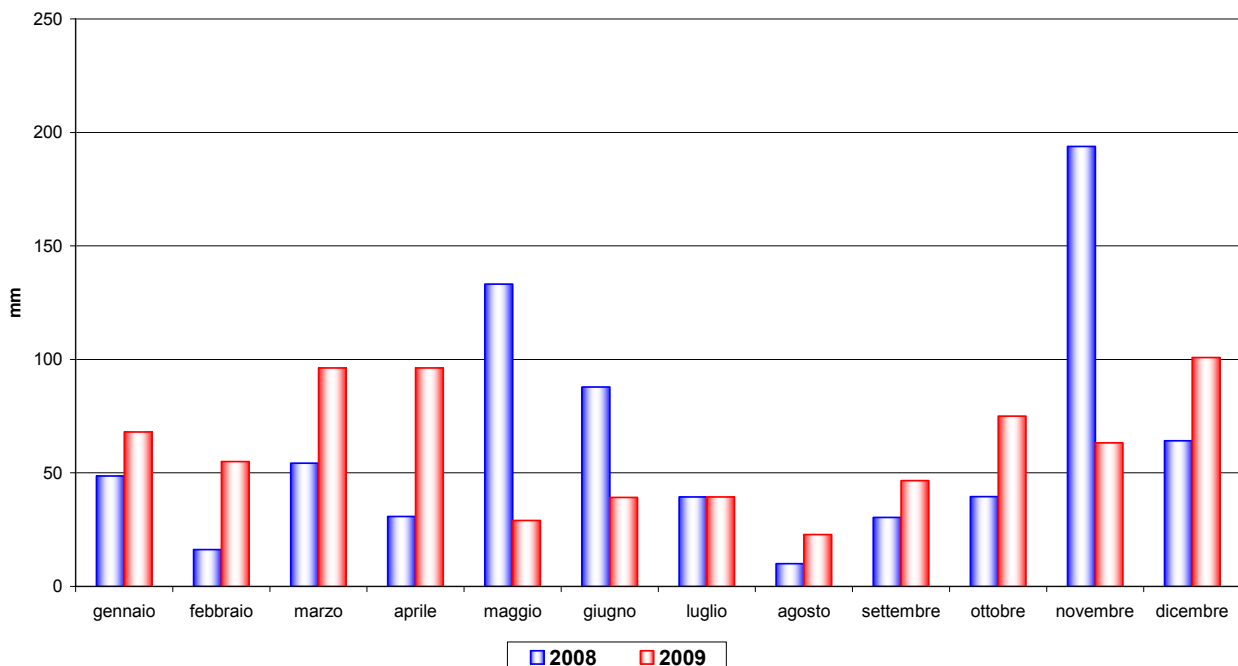
Nell'anno 2009 dai dati della stazione di Bologna si riscontra una leggera diminuzione della piovosità rispetto al 2008, in termini di millimetri di pioggia cumulati nell'anno (731 mm a fronte di 748 mm nel 2008). In particolare, le precipitazioni nel 2009 sono maggiormente distribuite nei mesi da gennaio ad aprile e da ottobre a dicembre, diversamente dall'anno precedente in cui risultavano più concentrate e consistenti nei mesi di maggio, giugno e novembre.

Il confronto dei dati, nell'ultimo biennio, evidenzia un valore di precipitazione cumulata mensile generalmente più elevato nel 2009, ad eccezione dei mesi di maggio, giugno e novembre.

Tale tendenza, nel confronto tra le piovosità nei vari mesi, è stata riscontrata anche ad Imola, seppure, in questo caso, la somma totale su base annua evidenzia un aumento di circa il 17% delle precipitazioni nel 2009 (755 mm) rispetto al 2008 (647 mm).

Nei grafici seguenti è mostrato in dettaglio il confronto, su base mensile, delle precipitazioni registrate nell'ultimo biennio nelle stazioni di Bologna - urbana e Imola - Mario Neri.

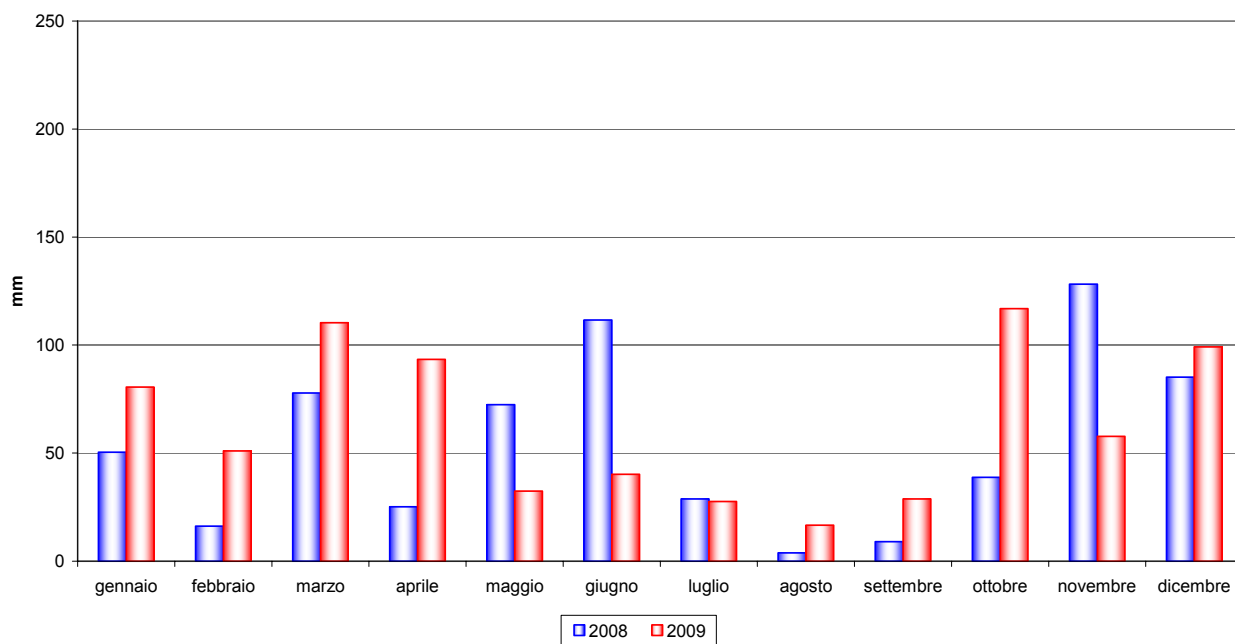
**Confronto precipitazione cumulata
2008 - 2009
Bologna**





Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

**Confronto precipitazione cumulata
2008 - 2009
Imola**





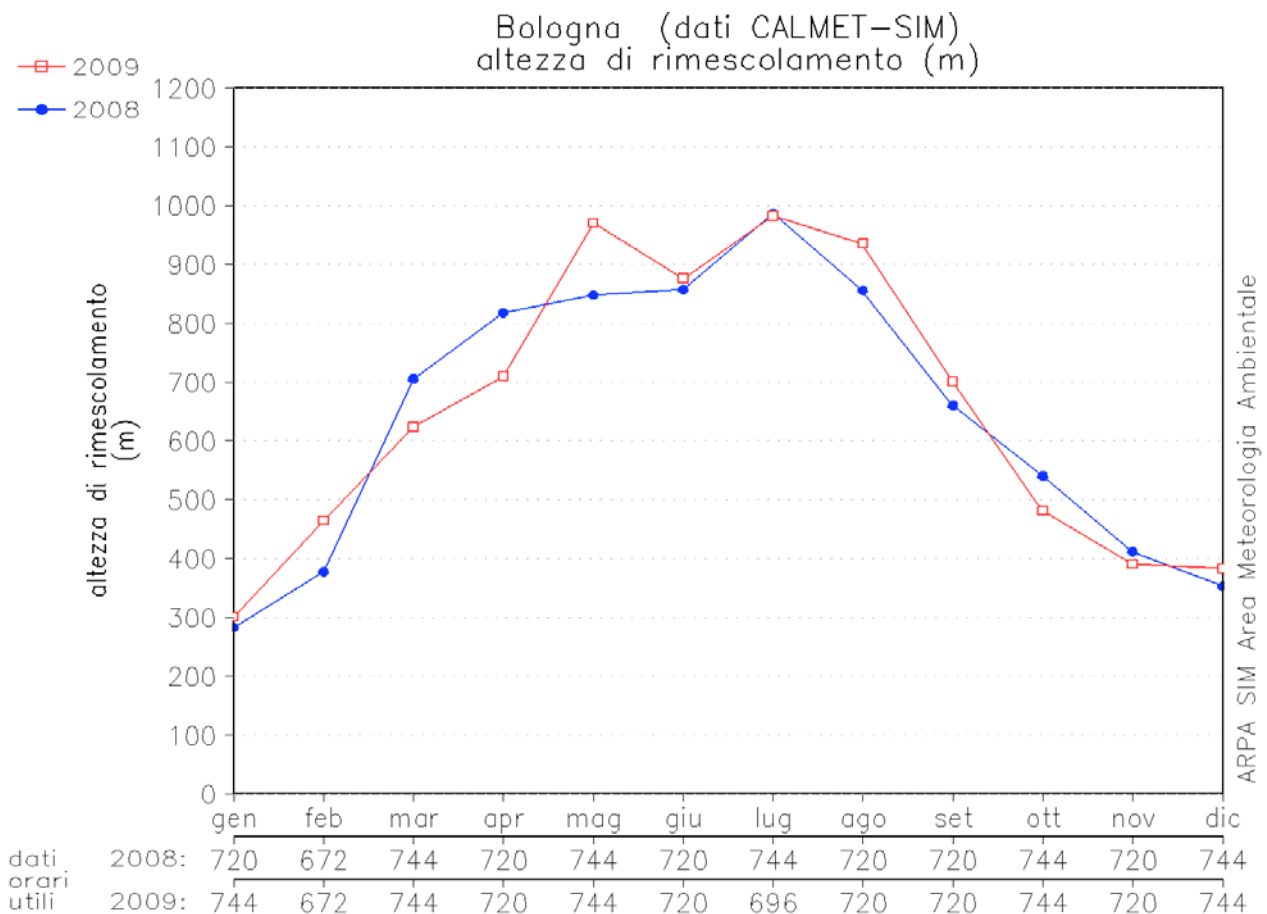
Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

• **ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO**

L'altezza dello strato di rimescolamento (m) rappresenta la distanza dal suolo alla zona d'inversione termica, all'interno della quale avviene la dispersione degli inquinanti per effetto di moti turbolenti (di origine termica, dovuti al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuti al vento). Tale parametro influenza significativamente la concentrazione degli inquinanti, per cui maggiore è l'altezza di rimescolamento minore è la concentrazione.

Di seguito vengono riportati gli andamenti per gli anni 2008-2009 dell'altezza degli strati di rimescolamento, come media mensile, calcolati dal processore meteorologico Calmet, utilizzando i valori misurati dalle stazioni meteorologiche della rete Arpa-SIMC e una serie di informazioni sul territorio (orografia, uso del suolo, ecc.). Le stazioni utilizzate da Calmet nell'area della provincia di Bologna sono: Bologna/Borgo Panigale, Imola, San Pietro Capofiume e Loiano.

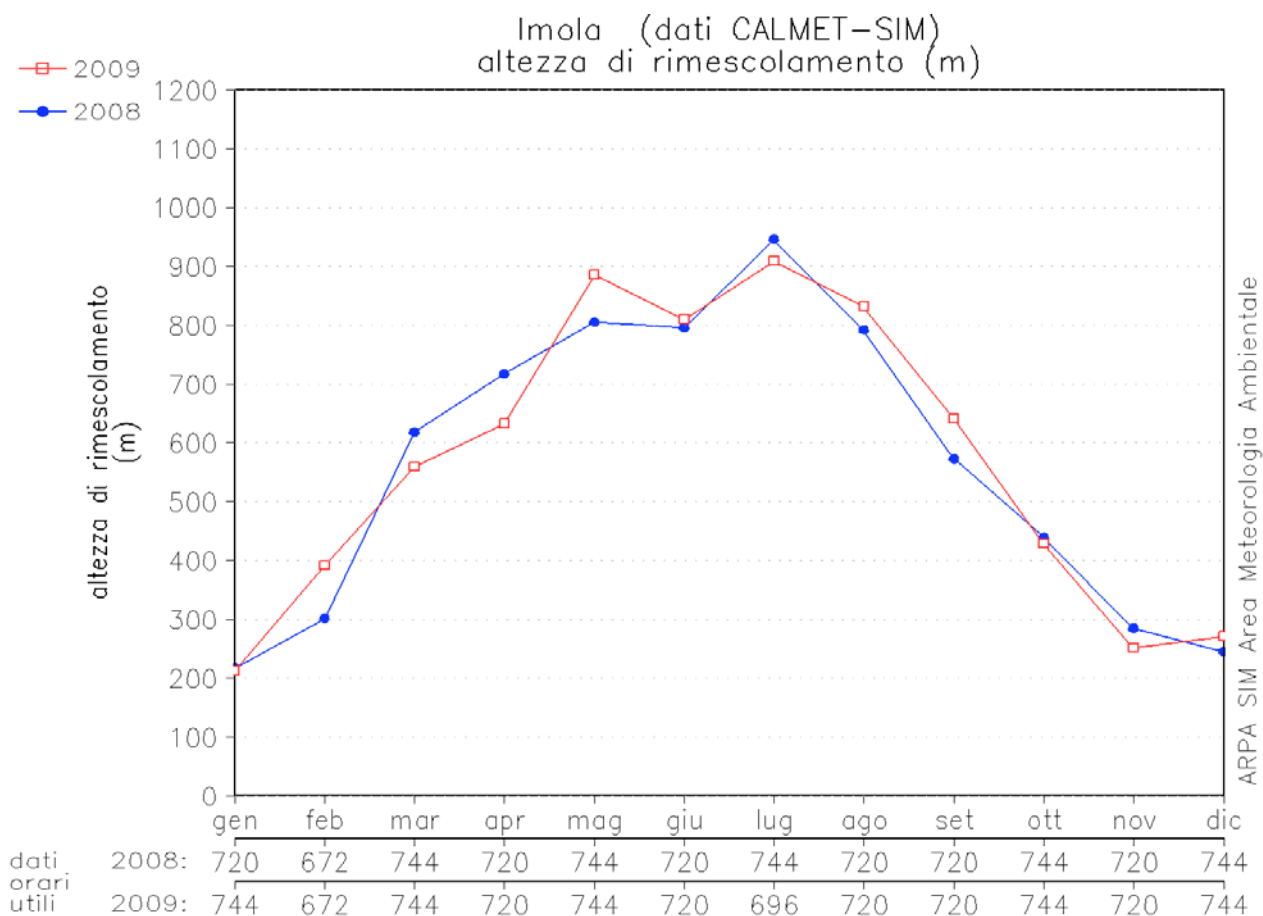
I grafici sotto riportati mostrano che nell'anno 2009, l'andamento delle altezze di rimescolamento ottenute risulta, relativamente all'area di Bologna, differenziato tra il primo ed il secondo semestre rispetto all'anno precedente. In particolare nei mesi da gennaio a maggio si osserva una minore confrontabilità dei valori mensili, mentre da giugno a dicembre le altezze di rimescolamento tendono ad avere lo stesso trend. Si nota che a fronte dei mesi di marzo ed aprile con valori minori rispetto a quelli del 2008, il mese di maggio è stato caratterizzato da fenomeni di rimescolamento più rilevanti, confrontabili a quelli dei mesi estivi di luglio e agosto. Nel periodo invernale, in cui si ha prevalenza di fenomeni di stabilità atmosferica che favoriscono l'accumulo di inquinanti, il mese di febbraio ha evidenziato un'altezza di rimescolamento maggiore rispetto a quella del 2008.





Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

Gli andamenti relativi all'area di Imola, per il biennio 2008-2009, risultano sostanzialmente in linea con quanto visto sull'agglomerato di Bologna, anche se le differenze risultano più contenute.



| dati orari utili | 2008: | 720 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 720 | 720 | 744 | 720 | 744 |
|------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2009: | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 696 | 720 | 720 | 744 | 720 | 744 | |

• DIREZIONE E VELOCITÀ DEL VENTO

La direzione del vento è utile per valutare il trasporto degli inquinanti in atmosfera e può indicare la zona in cui questi ultimi tendono a diffondere.

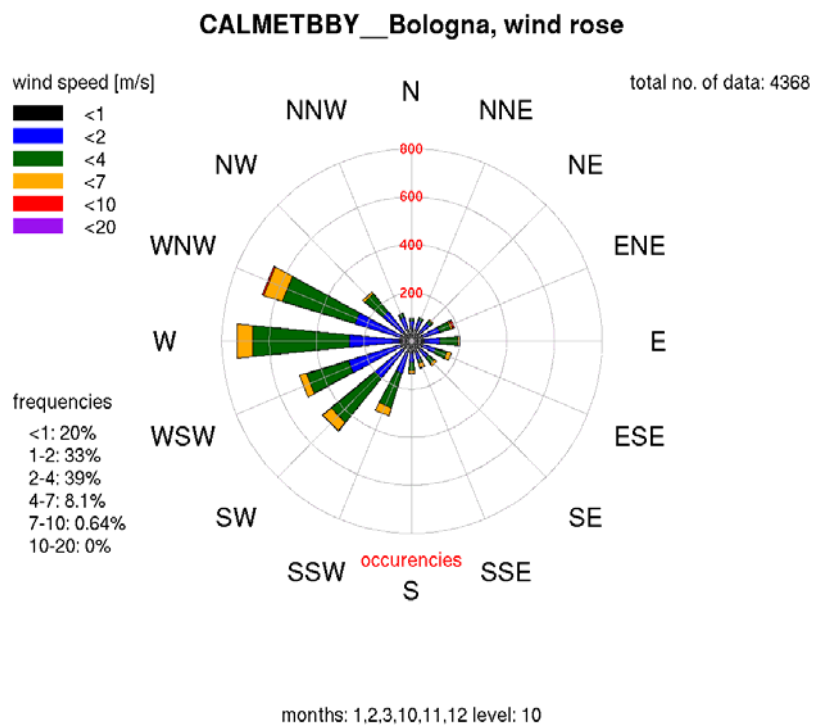
La velocità del vento (m/s) influenza l'allontanamento degli inquinanti dalle sorgenti di emissione e risulta determinante per la dispersione in funzione della sua intensità.

Sono di seguito mostrate le rose dei venti ricavate dai dati registrati nelle stazioni meteorologiche della rete Arpa SIMC e utilizzate dal processore CALMET sia per Bologna sia per Imola.

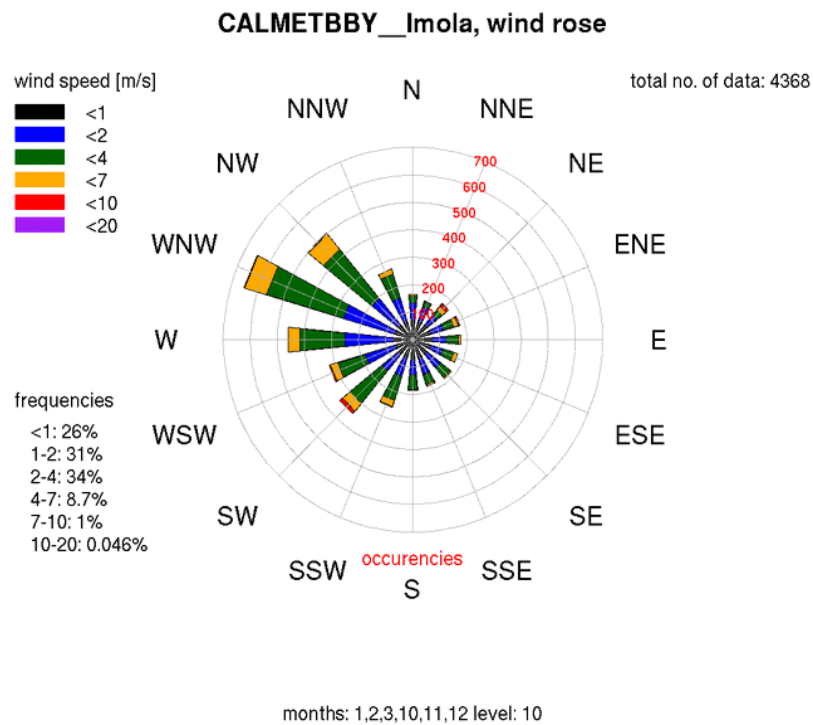
Le rose dei venti presentate sono relative ai periodi autunno – inverno e primavera – estate dell'anno 2009 e rappresentano la direzione di provenienza del vento per ciascun settore associando le corrispettive velocità del vento registrate.

Nel periodo autunno - inverno si osserva una prevalenza dai quadranti occidentali, con preponderanza: per Bologna dalle direzioni Ovest e OvestNordOvest, mentre per Imola dalla direzione OvestNordOvest, entrambe con intensità del vento generalmente comprese tra 1 e 4 m/s.

Bologna: rosa dei venti relativa ai mesi gennaio - marzo e ottobre – dicembre 2009



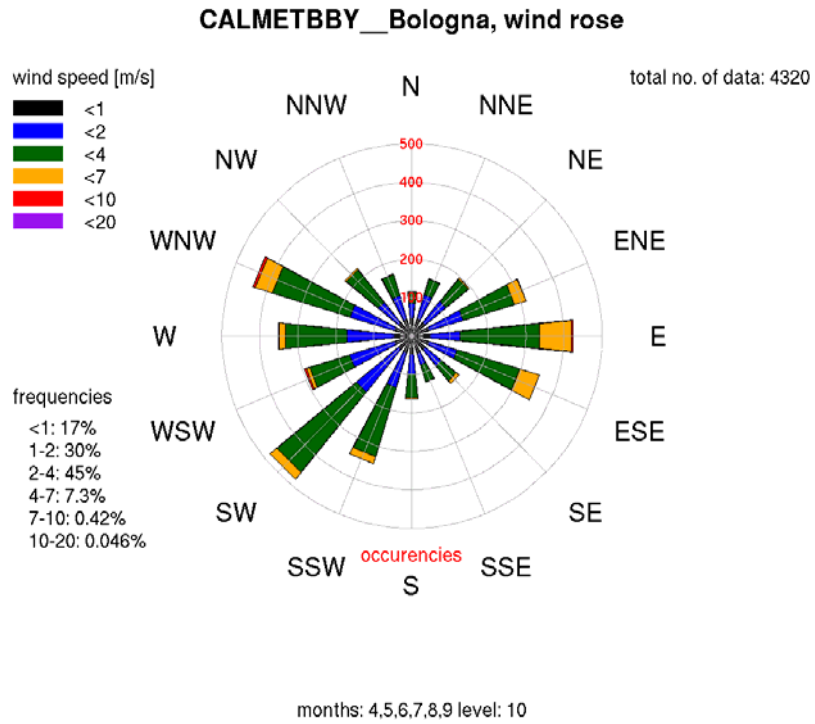
Imola: rosa dei venti relativa ai mesi gennaio - marzo e ottobre – dicembre 2009



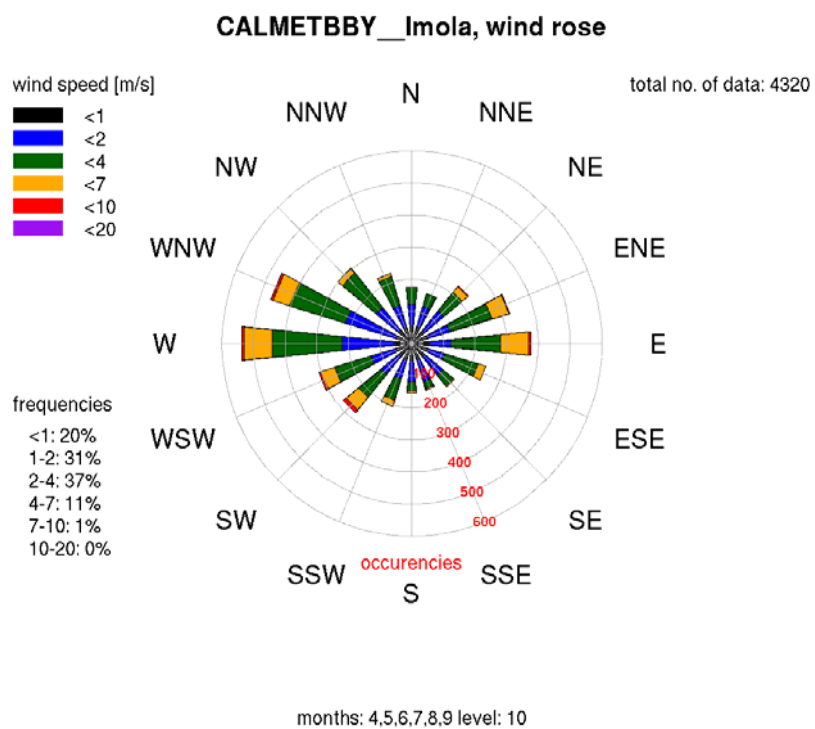
Relativamente al periodo primavera - estate si assiste alla presenza di venti provenienti in prevalenza: per Bologna dalle direzioni SudOvest, OvestNordOvest ed Est, mentre per Imola dalle direzioni Ovest e OvestNordOvest, entrambe con intensità comprese tra 2 e 4 m/s. Si evidenzia comunque in questo periodo una maggiore distribuzione delle direzioni di provenienza del vento su tutti i settori.

Si osserva durante il periodo primaverile – estivo una percentuale maggiore di intensità dei venti comprese nell'intervallo di 2-4 m/s rispetto al periodo autunno-inverno sia per Bologna (45% a fronte di 39%) sia per Imola (37% a fronte di 34%). Si registra inoltre una percentuale minore di condizioni di calma o di regime di bava di vento (velocità < 1 m/s) sia per Bologna sia per Imola.

Bologna: rosa dei venti relativa ai mesi da aprile a settembre 2009



Imola: rosa dei venti relativa ai mesi da aprile a settembre 2009



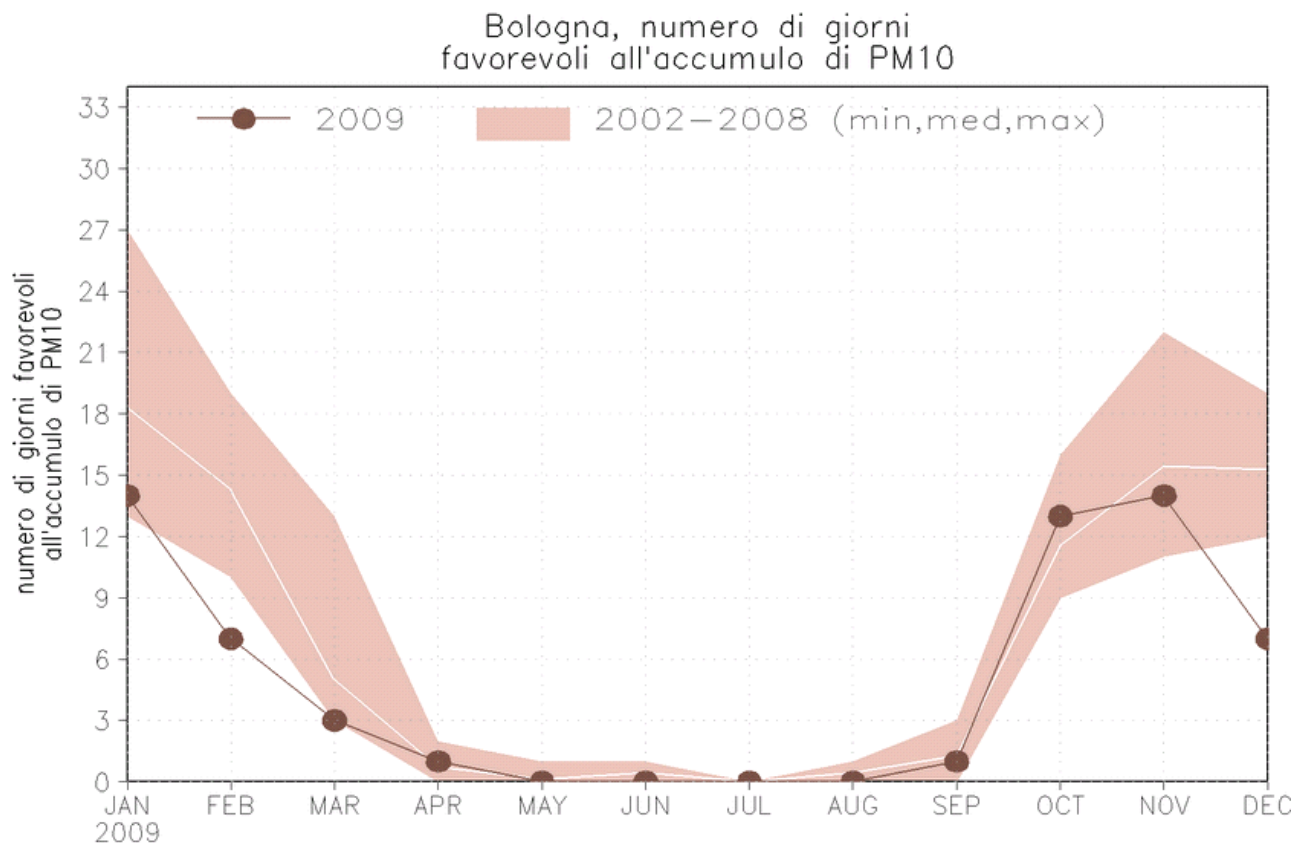


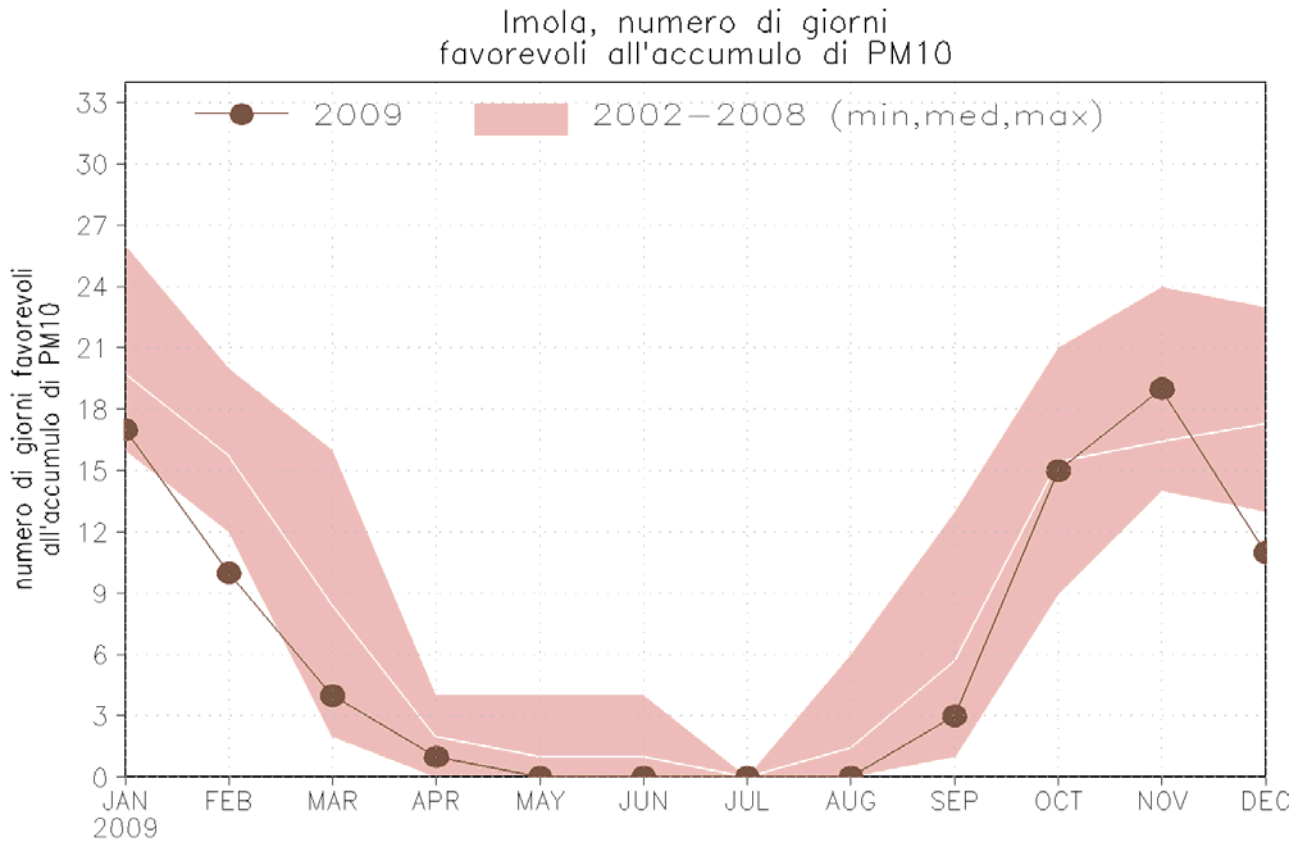
Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

• **Giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀**

Di seguito sono presentati i grafici relativi al confronto tra il 2009 ed il periodo 2002-2008 del numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀ in ogni mese per Bologna e Imola. Tale numero viene stimato definendo come “favorevoli all'accumulo del PM₁₀” le giornate senza pioggia (precipitazione < 0.3 mm) in cui l'indice di ventilazione (calcolato come il prodotto delle medie giornaliere dell'altezza di rimescolamento e dell'intensità del vento) è inferiore a 800 m²/s. I dati utilizzati per la realizzazione dei grafici provengono dalle stazioni meteorologiche della rete Arpa SIMC, elaborati dal processore CALMET, e l'andamento del numero di giorni favorevoli all'accumulo è confrontato con i valori minimi, medi e massimi degli anni precedenti. Si fa presente che tale classificazione non considera i fenomeni di trasporto degli inquinanti.

Dal confronto si nota, sia per Bologna che per Imola, che generalmente i giorni favorevoli all'accumulo stimati per il 2009 risultano confrontabili con il numero medio calcolato per il periodo 2002 – 2008, ad eccezione dei mesi di gennaio, febbraio, marzo e dicembre in cui le condizioni meteorologiche hanno determinato un numero di giorni favorevoli minore. Si può inoltre notare che per Imola si è verificato anche uno scostamento nel mese di novembre 2009, per cui è stato stimato un numero di giorni maggiore a quello del periodo 2002-2008.





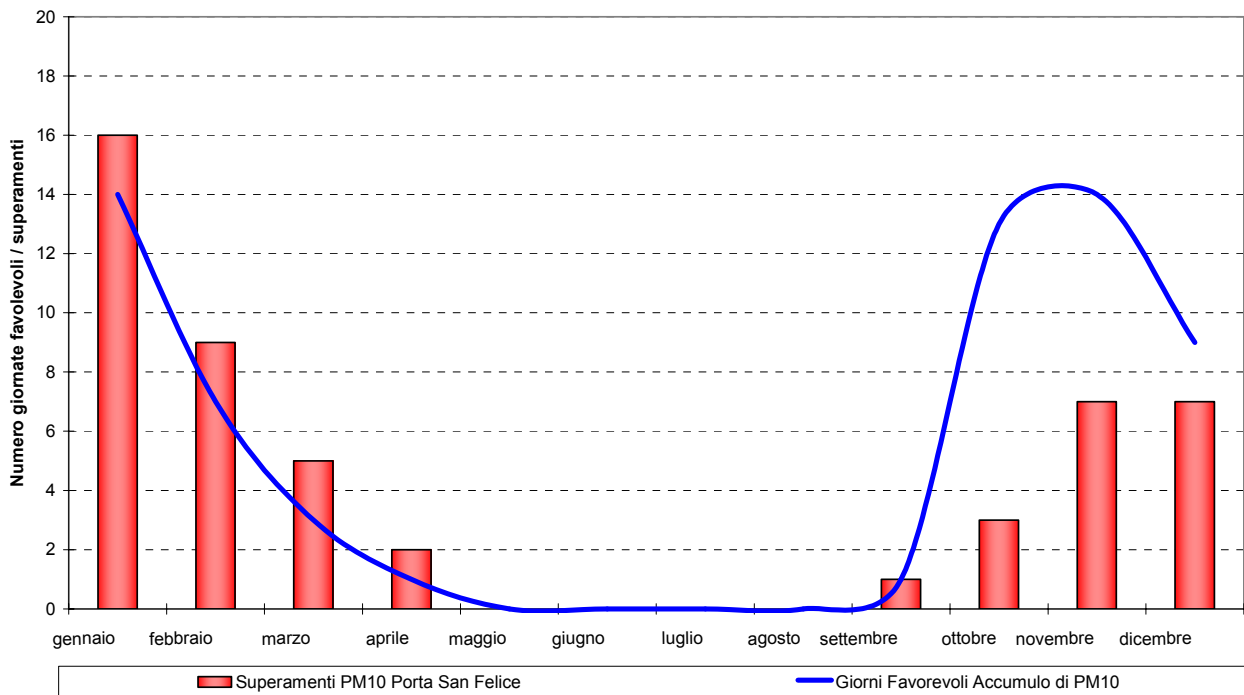
Questa valutazione conferma che l'anno 2009, rispetto agli anni precedenti, è stato caratterizzato mediamente da condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti, soprattutto nel periodo invernale maggiormente critico ed inoltre le concentrazioni misurate di PM₁₀, in entrambi gli agglomerati, evidenziano un netto miglioramento sia rispetto ai valori rilevati negli anni precedenti sia rispetto alle stime effettuate.

Confrontando l'indice sopra descritto con gli effettivi superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³ di PM₁₀ registrati nel 2009 nelle stazioni di Bologna Porta San Felice e Imola - De Amicis, si rileva una sovrastima nel periodo ottobre – dicembre del numero di giorni favorevoli all'accumulo, calcolato a partire dalle condizioni meteorologiche, più significativa per Imola. Nella prima parte dell'anno si osserva una correlazione maggiore tra i dati attesi e quelli reali a Bologna, mentre si evidenzia per Imola una sovrastima anche nei mesi di gennaio e febbraio.

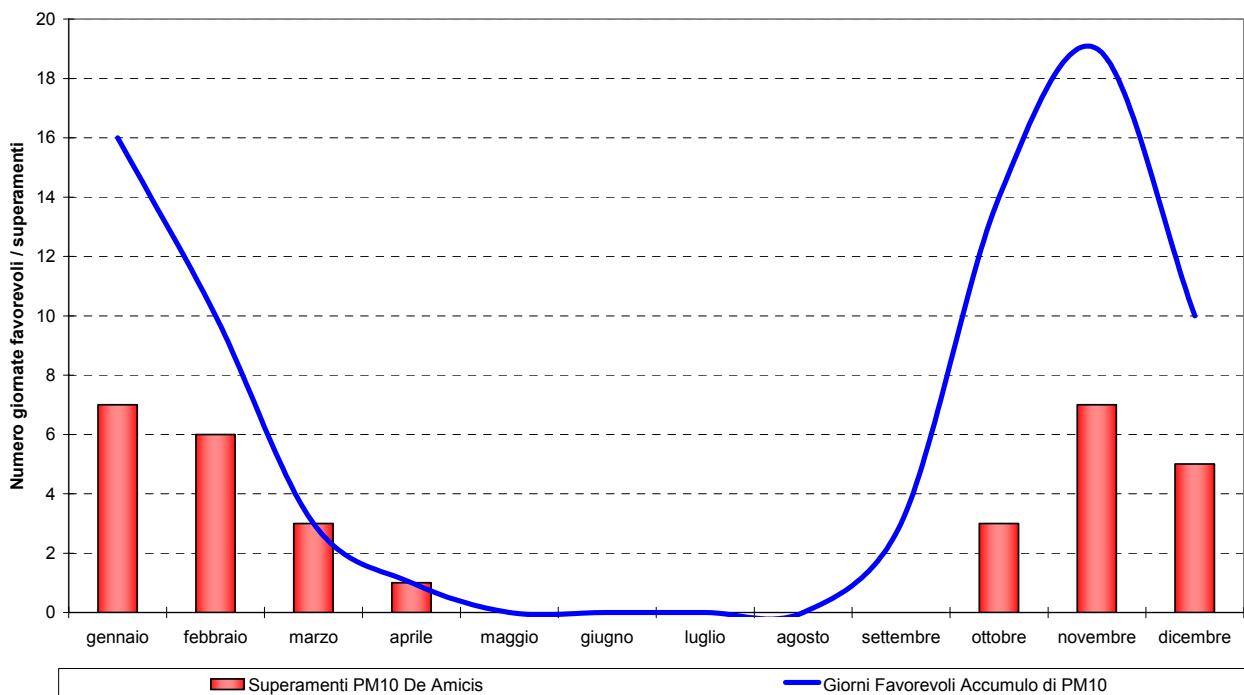


Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

**Giornate favorevoli all'accumulo di PM₁₀ e superamenti del valore di 50 µg/m³
Anno 2009 - Bologna**



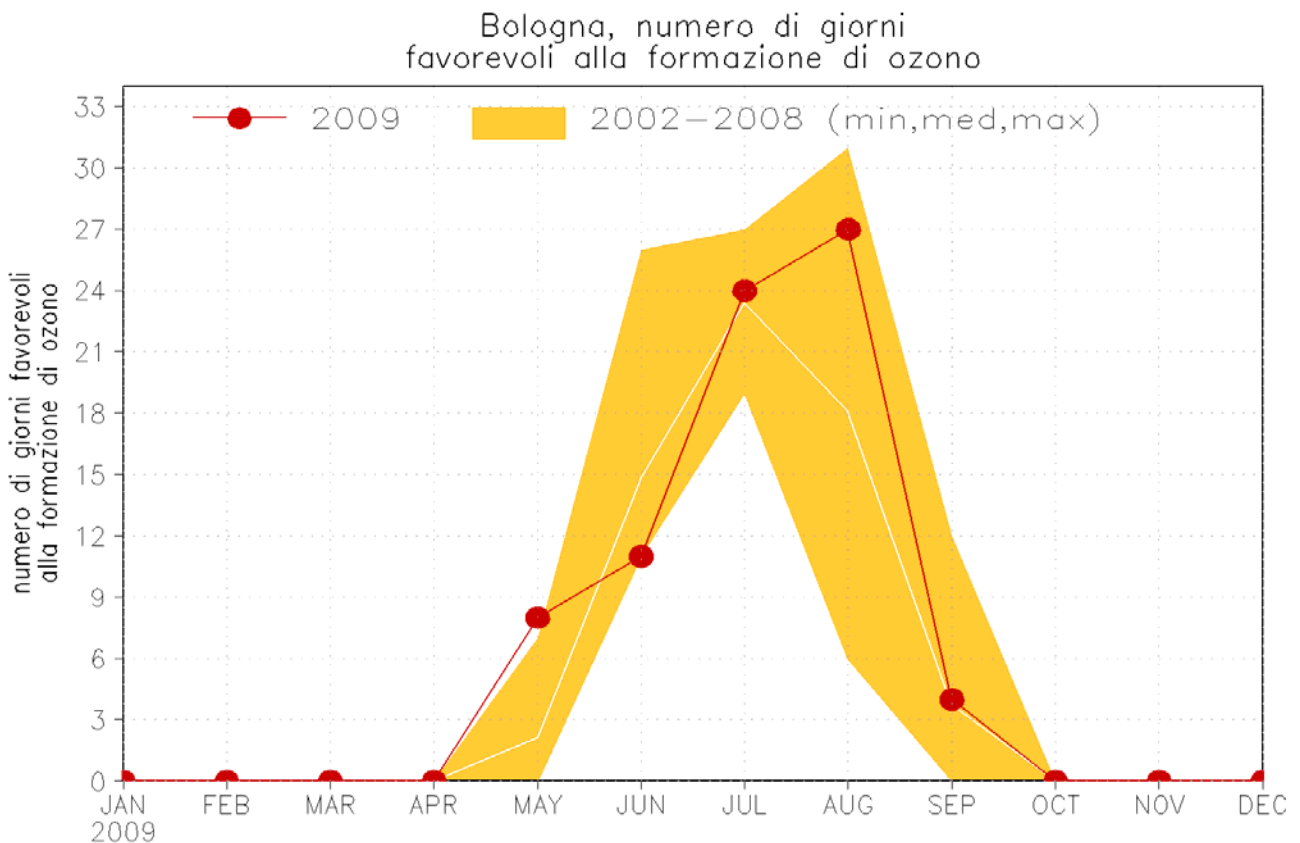
**Giornate favorevoli all'accumulo di PM₁₀ e superamenti del valore di 50 µg/m³
Anno 2009 - Imola**

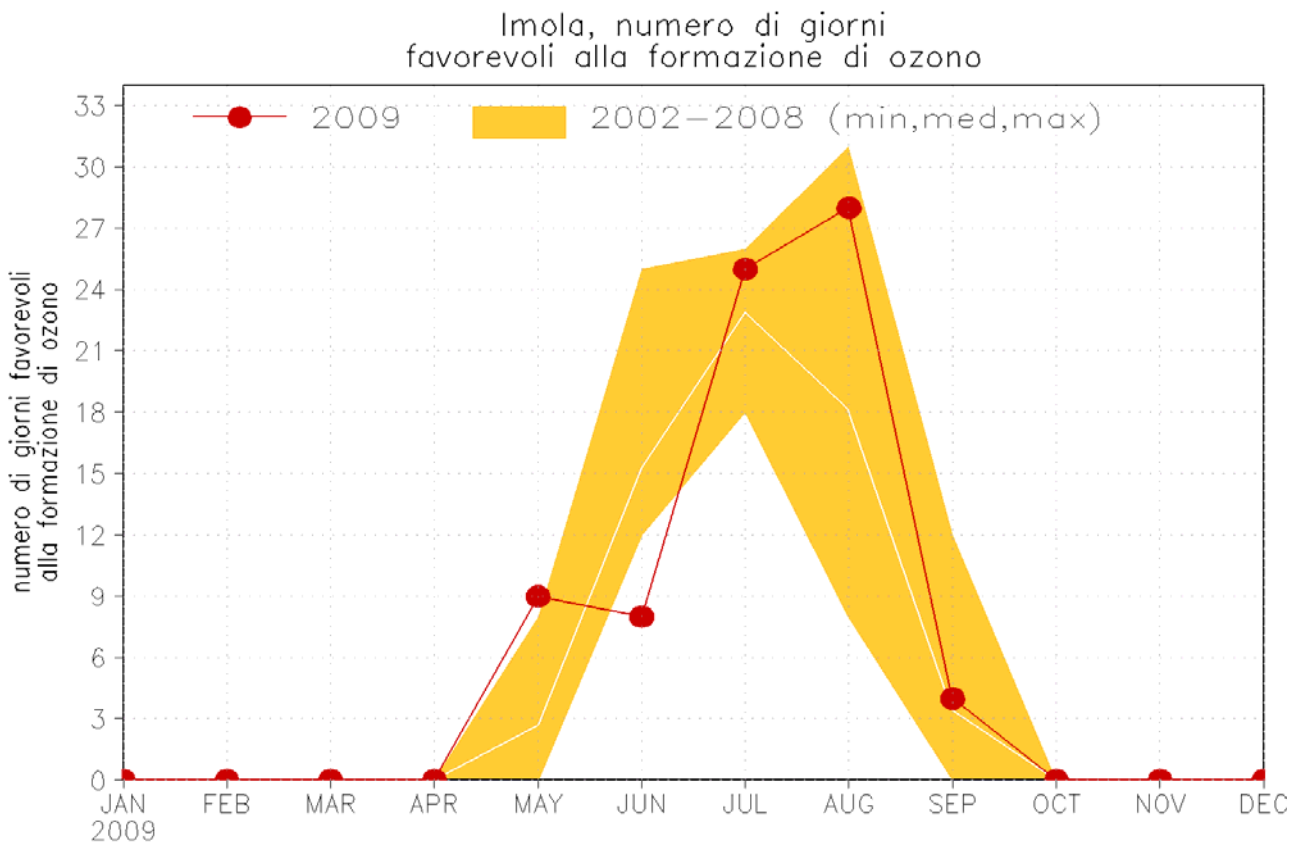


• **Giorni favorevoli alla formazione di Ozono**

Di seguito sono presentati i grafici relativi al confronto tra il 2009 e il periodo 2002-2008 del numero di giorni favorevoli alla formazione di Ozono in ogni mese sia a Bologna che a Imola, considerando come tali quelli in cui la temperatura massima è maggiore di 29 °C. I dati utilizzati per la realizzazione dei grafici provengono dalle stazioni meteorologiche della rete Arpa SIMC, elaborati dal processore CALMET.

Si osserva che l'andamento di tale indice per l'anno 2009 risulta compreso tra i valori massimi e minimi calcolati per il periodo 2002 – 2008, con l'unica eccezione a Imola del mese di giugno che ha presentato un numero inferiore di giorni favorevoli alla formazione di Ozono.





Confrontando i valori medi mensili delle temperature massime registrate nell'anno 2009 nella stazione meteorologica Bologna-urbana con gli effettivi superamenti della soglia oraria di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevati nella stazione di monitoraggio di Giardini Margherita, si osserva che i soli due superamenti sono stati registrati nel mese di giugno e luglio, mentre la temperatura massima media mensile si è verificata nel mese di agosto.

A Imola, invece, non sono stati rilevati superamenti del valore orario di $180\mu\text{g}/\text{m}^3$, per cui non viene riportato il relativo grafico.

Da questa analisi si evidenzia che anche per l'inquinante più critico nel periodo estivo l'anno 2009 ha registrato concentrazioni non particolarmente elevate, anche in presenza di temperature massime maggiori di 30°C .



Servizio Sistemi Ambientali
Area S. O. Monitoraggio e Valutazione Aria

