



Provincia di Modena

Area Territorio e Ambiente



Comitato di Gestione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria
della Provincia di Modena



19^a Relazione annuale 2009

LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI MODENA

Modena / settembre 2010



Arpa
Sezione Provinciale di Modena

PROVINCIA DI MODENA
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE,
PROTEZIONE CIVILE E MOBILITÀ

AGENZIA REGIONALE PER LA
PREVENZIONE E L'AMBIENTE
EMILIA ROMAGNA
SEZIONE PROVINCIALE DI MODENA

LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI MODENA

**19^a Relazione annuale
2009**

**Comitato di Gestione della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria
della Provincia di Modena**

A cura di:

Arpa Emilia Romagna, Servizio Sistemi Ambientali - Sezione Provinciale di Modena

Sesti Daniela

Responsabile Servizio Sistemi Ambientali

Luisa Guerra

Responsabile Area Monitoraggio e Valutazione Aria,
Rumore e NIR

Hanno collaborato:

Antonella Anceschi, Carla Barbieri
Patrizia Tedeschini, Antonella Sterni

Servizio Sistemi Ambientali
Sezione Provinciale di Modena

Giovanni Bonafè

Servizio IdroMeteoClima

Con il contributo di:

Giovanni Rompianesi

Direttore Area Territorio e Ambiente
Provincia di Modena

Rita Nicolini

Dirigente Servizio Sicurezza del Territorio e
Programmazione Ambientale - Provincia di Modena

Vittorio Ronco, Francesco Gelmuzzi

Servizio Sicurezza del Territorio e Programmazione
Ambientale - Provincia di Modena

Grazia Ghermandi e Alessandro Bigi

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile
Università di Modena e Reggio Emilia

Copertina e stampa:

UO Grafica e Centro Stampa - Provincia di Modena

Foto di copertina: Arpa

Modena, Settembre 2010

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
2	SINTESI METEOROLOGICA DELL'ANNO 2009.....	3
2.1	Precipitazioni.....	5
2.2	Altezza di rimescolamento e stabilità	9
2.3	Intensità e direzione del vento	13
2.4	Temperatura.....	15
3	LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	17
3.1	Le stazioni di Monitoraggio.....	20
4	ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA	30
4.1	Ossidi di Azoto.....	30
4.2	Polveri inalabili - PM10.....	34
4.3	Polveri inalabili - PM _{2,5}	39
4.4	Monossido di Carbonio	41
4.5	Benzene.....	43
4.6	Ozono	45
5	INDICE DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	50
6	I MEZZI MOBILI PER IL RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	54
7	LE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO DEGLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA).....	75
8	VALUTAZIONE DEI DATI DELLA RETE RIDEP.....	80
9	POLLINI E SPORE AERODISPERSE.....	82
10	LE MISURE DI PARTICOLATO NANOMETRICO (DA 10 A 700 NM) A MODENA	89
11	CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA	93
11.1	Criticità invernali: PM10 e NOx in calo	93

11.2	Criticità estive: O3 in leggero aumento.....	96
12	LE STRATEGIE ADOTTATE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI MODENA	98
12.1	Misure emergenziali e strumenti di pianificazione	98
12.2	Il controllo delle Sorgenti di emissioni	100
12.3	L'informazione al pubblico sulla qualità dell'aria	102

PRESENTAZIONE

I parametri di qualità dell'aria rilevati in provincia di Modena, confermano la tendenza ad un lento ma progressivo miglioramento riscontratosi negli ultimi anni. Le stazioni della Rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria, nel corso del 2009 hanno in particolare rilevato per le polveri PM10 valori della concentrazione media annuale al di sotto dei limiti di legge. Inoltre, il numero di superamenti del valore limite giornaliero per il PM10, si è ridotto sensibilmente se confrontato rispetto agli anni precedenti, rimanendo tuttavia ancora al di sopra del numero massimo consentito dalla normativa. Anche per quanto riguarda un altro inquinante critico per il nostro territorio, ovvero il biossido di azoto, si è registrato un progressivo calo della concentrazione media annuale, ma non tale da consentire il rispetto del relativo valore limite.

Questi dati oggettivi evidenziano che, nonostante le numerose e significative azioni volte a contrastare l'inquinamento atmosferico attuate negli anni a livello locale dalla Provincia, dagli Enti Locali e dalla Regione Emilia-Romagna, e pur continuando a migliorare la situazione sul nostro territorio, l'obiettivo rappresentato dal rispetto di tutti i valori limite previsti dalle normative comunitarie e nazionali, rimane ancora difficile da raggiungere.

Una svolta in tal senso, potrebbe essere rappresentata dai provvedimenti normativi che l'Italia dovrà necessariamente assumere in merito in tempi brevi. Il nostro Paese, infatti, è impegnato sia nel recepimento della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria in Europa, sia nell'elaborazione di una strategia di intervento per reagire alla mancata concessione da parte della Commissione Europea della deroga al superamento dei limiti per il PM10. Poiché la motivazione principale per cui all'Italia non è stata concessa tale deroga, è rappresentata dall'assenza di un Piano nazionale (mentre molte regioni come la nostra ne erano dotate), è quindi auspicabile che proprio a livello nazionale possano essere previsti idonei strumenti normativi e finanziari di intervento da affiancare alle misure locali. Nell'attesa di tali interventi da parte dello Stato, la Provincia intende comunque proseguire nel suo ruolo di coordinamento e di programmazione di misure volte alla tutela e al risanamento della qualità dell'aria, coinvolgendo gli Enti Locali, le associazioni delle categorie economiche ed i cittadini del proprio territorio, per dividerle e renderle più efficaci possibile.

Stefano Vaccari

Assessore all'Ambiente, Protezione civile
e alla Mobilità della Provincia di Modena

1 INTRODUZIONE

L'inquinamento atmosferico è causato principalmente dall'immissione in atmosfera di sostanze chimiche di ogni tipo generate dalle attività umane: produzione di energia elettrica, attività industriali, riscaldamento e trasporto su gomma costituiscono le sorgenti più rilevanti di inquinamento atmosferico.

La rete di monitoraggio rappresenta un anello importante nella catena della conoscenza del destino degli inquinanti emessi in atmosfera. L'analisi dei dati di monitoraggio consente infatti di conoscere gli andamenti temporali degli inquinanti, le loro concentrazioni e le tendenze in atto, oltre a contribuire alla valutazione della loro distribuzione.

In questa relazione vengono raccolti i dati rilevati dalla rete di Monitoraggio della Provincia di Modena nel 2009 e questi vengono confrontati con quelli degli anni precedenti per trarre indicazione sui trend evolutivi in atto a supporto delle politiche di gestione della qualità dell'aria.

L'analisi dei dati viene effettuata tenendo conto della zonizzazione del territorio provinciale approvata dalla Provincia di Modena con delibera n. 23 del 11/02/2004, la quale, come previsto dal DL 4/8/99, suddivide il territorio in base al rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, secondo lo schema seguente:

- **Zona A:** territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre **piani e programmi a lungo termine**.
- **Zona B:** territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare **piani di mantenimento**.
- **Agglomerati:** porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre **piani di azione a breve termine**.

La suddivisione in zone e agglomerati della nostra provincia è riportata in Figura 1-1.

Per i dettagli sul percorso che ha portato a questa suddivisione si rimanda ai documenti del Piano di Risanamento e Tutela della Qualità dell'aria della Provincia di Modena (Quadro conoscitivo, Relazione di Piano, Valsat, Programma e Norme di Attuazione), approvato il 29/3/2007.

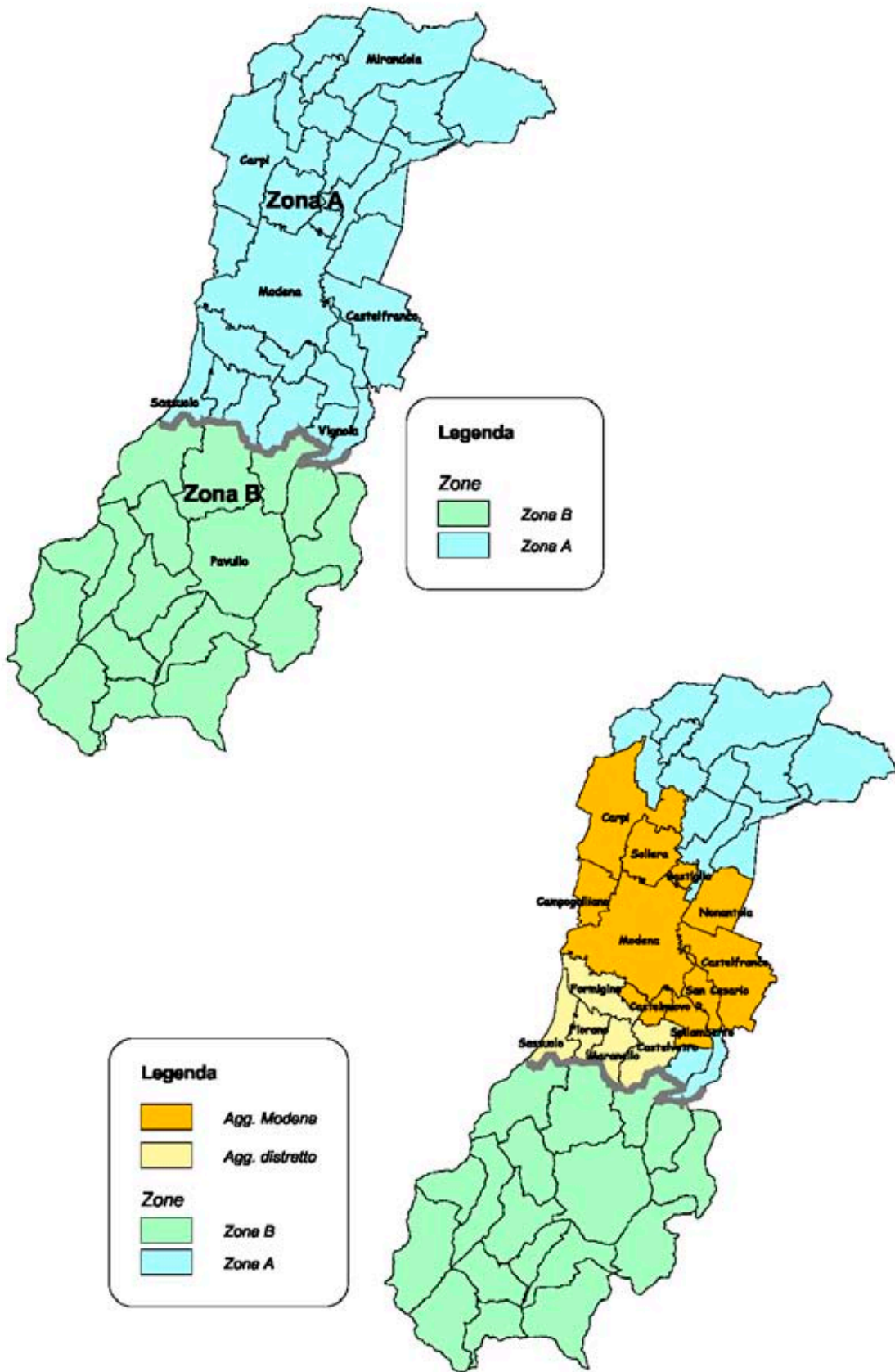


Figura 1-1: Zonizzazione Provinciale

2 SINTESI METEOROLOGICA DELL'ANNO 2009

I processi meteorologici influenzano in modo vario e complesso l'inquinamento atmosferico: all'interno dell'atmosfera gli inquinanti vengono dispersi e subiscono varie trasformazioni del loro stato fisico e chimico. In particolare, gli episodi di inquinamento sono regolati sia da processi meteorologici a scala regionale, sia da quelli che avvengono all'interno dello strato di atmosfera direttamente sopra la superficie, detto strato limite atmosferico (atmospheric boundary layer)¹.

Per quanto riguarda i fenomeni a scala regionale risultano particolarmente rilevanti i fenomeni di stagnazione della massa d'aria chimica². Le masse d'aria vengono create quando l'aria diviene stagnante su una determinata regione d'origine (oceano, mare, continente o bacino aerologico) e di conseguenza assume caratteristiche tipiche di quella regione (ad es. aria calda e umida oceanica, fredda e secca continentale). Accade così che l'aria che risiede per un certo periodo sull'area padana (ricca di industrie, ad elevato traffico ed intensa attività umana) si arricchisce di sostanze inquinanti quali ossidi di azoto e composti organici volatili che, oltre a produrre direttamente inquinamento, rappresentano potenziali precursori dell'inquinamento da ozono. Al contrario, una massa d'aria proveniente dal mare, dove non sono presenti sorgenti inquinanti significative, sarà relativamente povera di inquinanti.

I processi meteorologici a scala locale sono responsabili del grado di rimescolamento e quindi di diluizione dell'inquinante dopo il suo rilascio; tali processi si verificano principalmente nello strato limite atmosferico e dipendono sia da fenomeni di turbolenza meccanica, che termica, legate rispettivamente al gradiente di vento e al bilancio di calore in prossimità della superficie.

In particolare, le grandezze meteorologiche tipiche dello strato limite che influenzano maggiormente i processi di trasporto, trasformazione chimica e deposizione degli inquinanti sono:

- le precipitazioni responsabili dei processi di deposizione e rimozione umida degli inquinanti in atmosfera;
- l'altezza di rimescolamento, che può essere definita come l'altezza dello strato adiacente alla superficie all'interno della quale un inquinante viene disperso verticalmente per turbolenza avente origine meccanica (vento) o termica (temperatura); per sorgenti al suolo, altezze di rimescolamento elevate producono una diluizione di inquinanti, mentre per rilasci in quota (camini), l'altezza dell'emissione rispetto a quella dello strato rimescolato determina il modo con cui il pennacchio diffonde, quindi l'eventuale ricaduta al suolo degli inquinanti. La turbolenza dello strato limite si può descrivere anche mediante le classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner; condizioni di stabilità coincidono con ridotte altezze di rimescolamento e viceversa.
- l'intensità del vento, che allontana più o meno rapidamente gli inquinanti dalle zone di rilascio, e la sua direzione, che determina verso quale direzione gli inquinanti vengono trasportati; importante è anche la frequenza delle calme di vento (velocità minori di 1 m/s) che producono un ristagno di inquinanti in prossimità della sorgente.
- le temperature che, se sufficientemente elevate, facilitano i processi di rimescolamento turbolento in prossimità della superficie e quindi la rimozione di inquinanti; temperature elevate favoriscono però la formazione di ozono e di inquinanti secondari.

¹ Lo strato limite atmosferico è quella parte di atmosfera (approssimativamente che va dalla superficie fino ad un paio di chilometri di quota) influenzata direttamente dalle interazioni con la superficie terrestre.

² In meteorologia una massa d'aria è una regione d'aria di dimensioni variabili, che mostra caratteristiche simili di temperatura, umidità e stabilità verticale.

Le grandezze meteorologiche sopra descritte provengono sia dalle misure rilevate nelle stazioni che costituiscono la rete meteorologica regionale gestita dal Servizio Idro-Meteorologico di ARPA (SIM), che dalle elaborazioni del preprocessore meteorologico CALMET³, che stima le grandezze caratteristiche dello strato limite sulla base delle variabili puntuali misurate nelle stazioni meteo e delle caratteristiche della superficie (orografia, uso del suolo, rugosità).

Per l'analisi dei dati, sono state scelte alcune delle stazioni meteorologiche che sono rappresentative delle tre aree omogenee in cui si può suddividere il nostro territorio (Figura 2-1):

- 1) pianura settentrionale: stazioni di Mirandola (Rete Agrmet Climat, attiva dal 27/05/04), Finale Emilia (Rete Locale, attiva dal 05/07/88), Cortile di Carpi (Rete Agrmet Climat, attiva dal 24/03/07) e San Felice (Rete Agrmet Climat, attiva dal 31/05/04);
- 2) pianura centrale: stazione urbana di Modena, che rappresenta una delle dieci stazioni della rete meteorologica urbana della regione Emilia Romagna (attiva dal 11/05/2004) e stazioni di Albareto (Rete Agrmet Climat, attiva dal 09/04/90), Castelfranco (Rete Agrmet Climat, attiva dal 11/09/91), Campogalliano (Rete Agrmet Climat, attiva dal 15/06/05); inoltre sono state prese in esame le elaborazioni CALMET in un punto localizzato presso la stazione urbana di Modena;
- 3) pedecollina: stazioni di Formigine (Rete Agrmet Climat, attiva dal 20/05/04) e Vignola (Rete Locale, attiva dal 22/07/98) ed elaborazioni CALMET in un punto localizzato nel Comune di Sassuolo.

Non è stata presa in considerazione la zona appenninica in quanto, oltre ad avere una scarsa copertura di stazioni meteo, presenta caratteristiche di particolare complessità del terreno (valli e rilievi) che ne rendono complicato lo studio dettagliato da un punto di vista meteorologico.

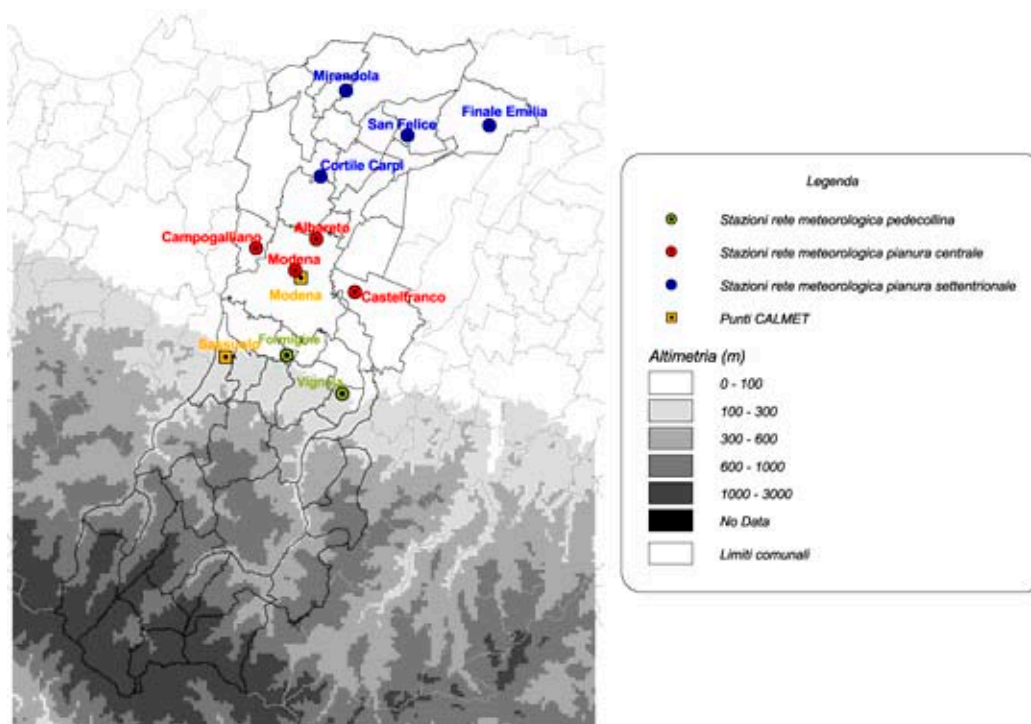


Figura 2-1 – Stazioni meteorologiche e punti CALMET

³ Il preprocessore meteorologico CALMET viene appositamente implementato presso ARPA-SIM; ricostruisce il campo tridimensionale di vento e temperature e bidimensionale delle grandezze caratteristiche dello strato limite atmosferico (altezza di rimescolamento, classi di stabilità) e della turbolenza (lunghezza di Monin-Obukhov, velocità di attrito, velocità convettiva di scala).

2.1 Precipitazioni

Nella Figura 2-2 viene riportato l'andamento mensile delle precipitazioni misurate; si osserva una certa disuniformità nei vari mesi dell'anno, evidente in tutte e tre le aree: i mesi più piovosi sono risultati marzo, aprile, novembre e dicembre; inoltre, in giugno, a Modena e Formigine si è verificato un incremento dei fenomeni di precipitazione rispetto al periodo estivo. Si osserva infine, che Formigine ha presentato un autunno più piovoso rispetto alle stazioni di pianura.

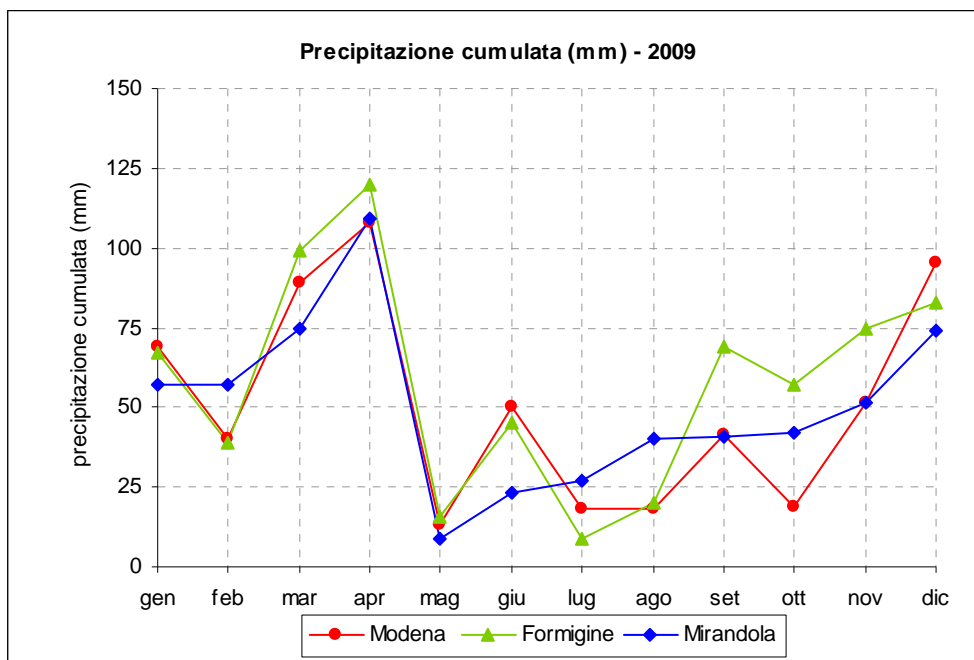


Figura 2-2- Andamento mensile della precipitazione cumulata in mm di pioggia (dati misurati) – anno 2009

La Figura 2-4 e la Figura 2-5 riportano il numero di giorni con precipitazioni maggiori di 5 mm sull'intera regione (elaborazioni CALMET). Le mappe evidenziano come la fascia appenninica sia caratterizzata da più frequenti episodi di pioggia, mentre le tre aree prese in esame (pianura settentrionale, pianura centrale e pedecollina) risultano abbastanza omogenee, ad eccezione del periodo autunnale, quando si sono avute maggiori precipitazioni nella fascia pedecollinare rispetto alla pianura (vedi anche Figura 2-2).

Per effettuare un confronto di piovosità negli ultimi anni (2002-2009, vedi Figura 2-3) sono stati utilizzati i dati misurati nelle stazioni con le serie storiche più complete, purchè appartenenti alla stessa area omogenea (pianura settentrionale, pianura centrale e area pedecollinare).

Si osserva che la pianura settentrionale è caratterizzata generalmente da minori precipitazioni rispetto alle altre zone analizzate, mentre la pianura centrale dal 2002 al 2005 è risultata quella più piovosa per poi avvicinarsi negli anni successivi a quanto rilevato nell'area pedecollinare.

Per meglio evidenziare la piovosità complessiva del territorio, nel grafico è stata riportata anche la somma del dato annuo misurato nelle tre stazioni: il 2004 è stato l'anno più piovoso, mentre il 2006 ha avuto i minori apporti pluviometrici. Rispetto al 2008, nel 2009 la piovosità è mediamente diminuita in tutta la provincia, fatta eccezione per la pianura settentrionale dove si è registrato un incremento.

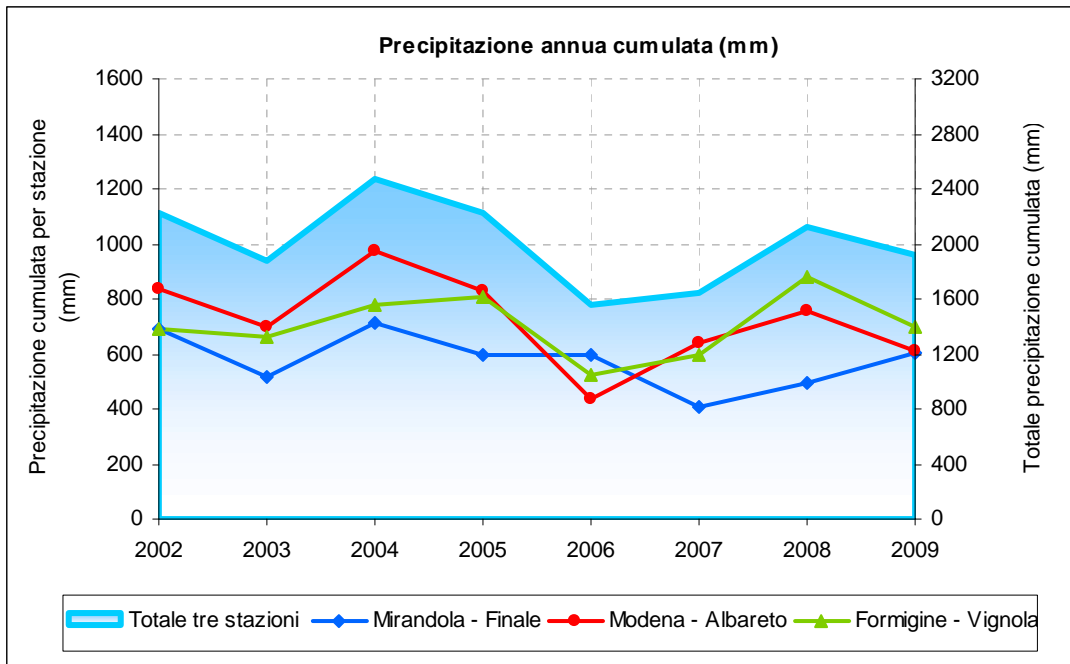


Figura 2-3- Precipitazione annua cumulata in mm di pioggia e totale annuo nelle stazioni prese come riferimento (dati misurati)

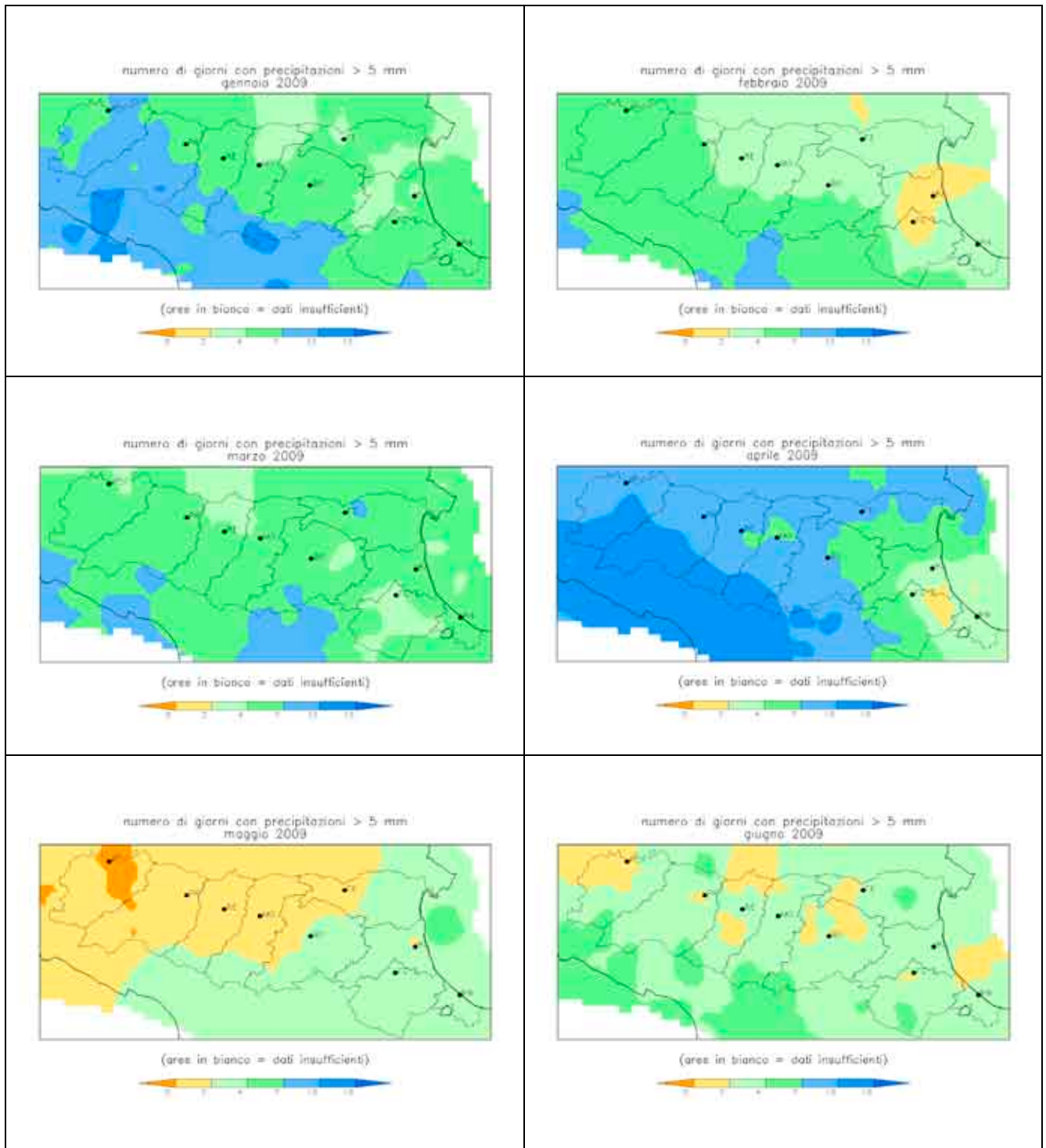


Figura 2-4 – Numero di giorni con precipitazione maggiore di 5 mm (gennaio - giugno 2009 - Dati CALMET)

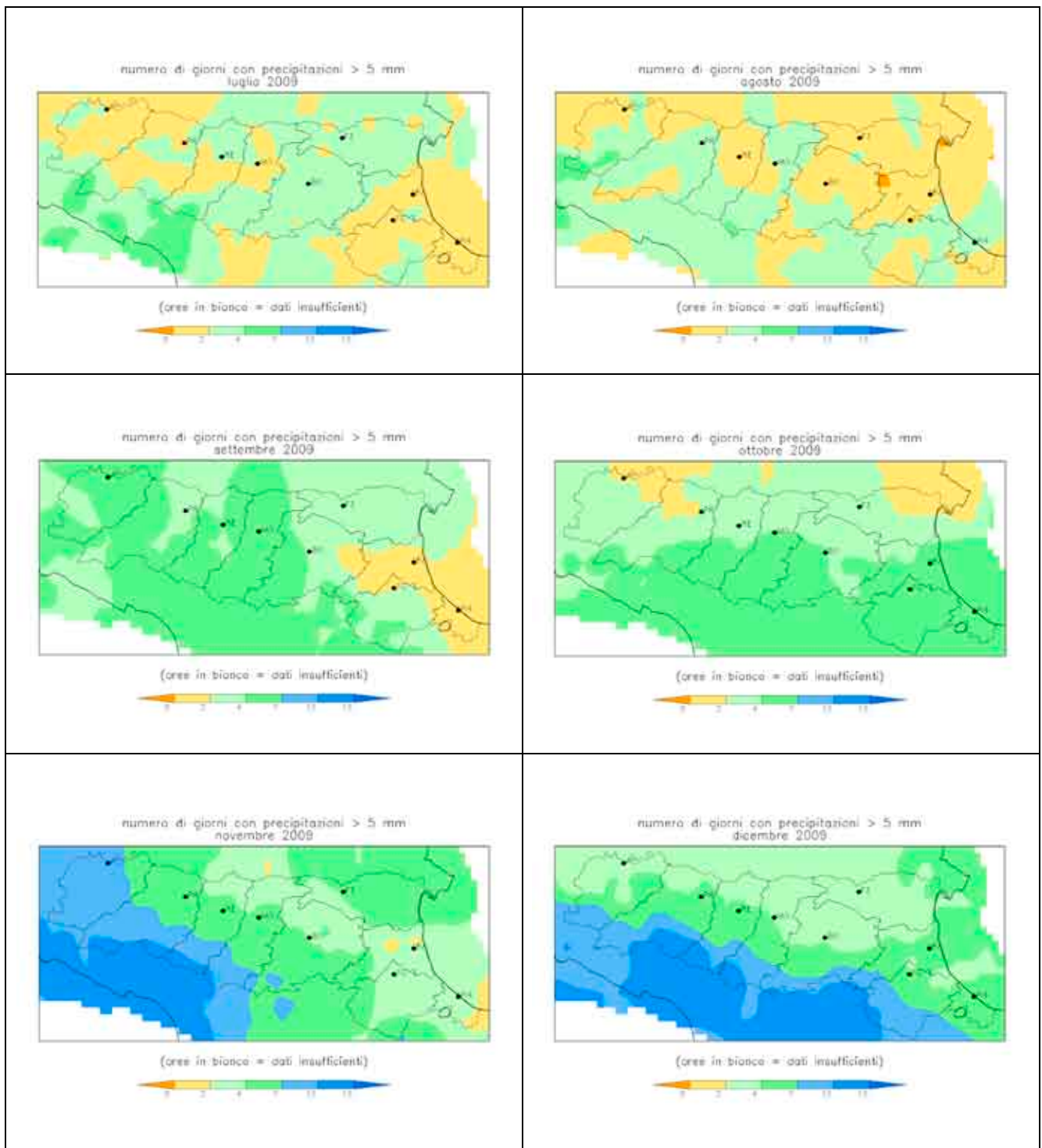


Figura 2-5 – Numero di giorni con precipitazione maggiore di 5 mm (luglio - dicembre 2009 - Dati CALMET)

2.2 Altezza di rimescolamento e stabilità

Lo strato rimescolato, il cui spessore è appunto l'altezza di rimescolamento (H), presenta una variabilità sia giornaliera, che stagionale. Inizia a svilupparsi all'alba, quando il suolo si riscalda per effetto dell'irraggiamento solare (Figura 2-6), cresce nel corso della mattina e raggiunge la sua massima altezza nel pomeriggio (fino a 2000 m in una giornata di sole estiva, qualche centinaio di metri in una giornata invernale fredda e nuvolosa). Al tramonto, diminuisce l'irraggiamento solare ed i moti convettivi turbolenti si smorzano; dopo il tramonto, il suolo cessa di ricevere energia dal sole e comincia a raffreddarsi, così come l'aria a contatto con esso; si genera in questo modo una situazione di inversione termica, cioè uno strato di aria fredda al di sotto di uno di aria più calda, situazione che produce condizioni di stabilità, quindi assenza di rimescolamento.

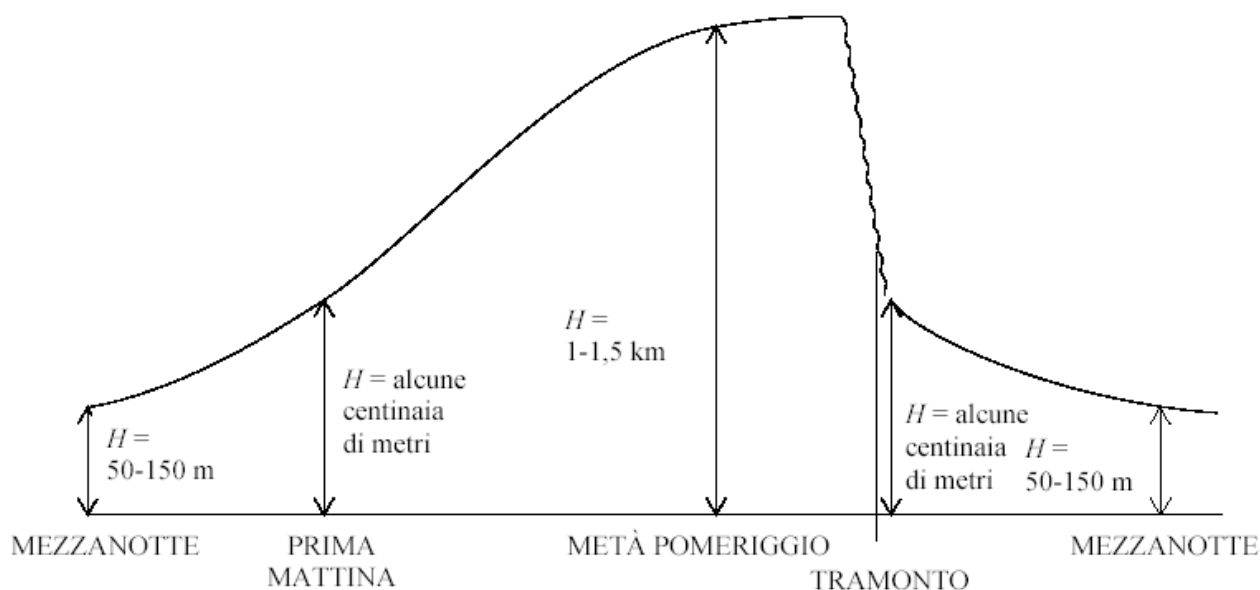


Figura 2-6- Andamento giornaliero dell'altezza di rimescolamento (i valori sono tipici dei mesi estivi)

La Figura 2-8 riporta la variazione stagionale nei quattro trimestri dell'anno (inverno, primavera, estate, autunno) nelle ore di massimo ed in quelle di minimo (considerate come le 14 del pomeriggio e le 2 di notte). Si osservano variazioni stagionali soprattutto per quanto riguarda i valori massimi: in estate l'altezza di rimescolamento nelle ore pomeridiane raggiunge i 2000 metri, mentre in inverno non supera i 700-800 metri. Nelle ore notturne, invece, l'altezza di rimescolamento presenta sempre valori molto contenuti (minori di 300 metri). Per quanto riguarda la variabilità di questo parametro sul territorio provinciale, si nota una certa uniformità tra le tre zone (pianura settentrionale, pianura centrale e pedecollina), mentre si osservano valori più elevati di altezza di rimescolamento nella fascia collinare-appenninca.

La Figura 2-7 che confronta i dati CALMET ricavati per il punto di Modena e per quello di Sassuolo, conferma l'andamento stagionale appena commentato e la sostanziale omogeneità in termini di altezza di rimescolamento tra le due postazioni.

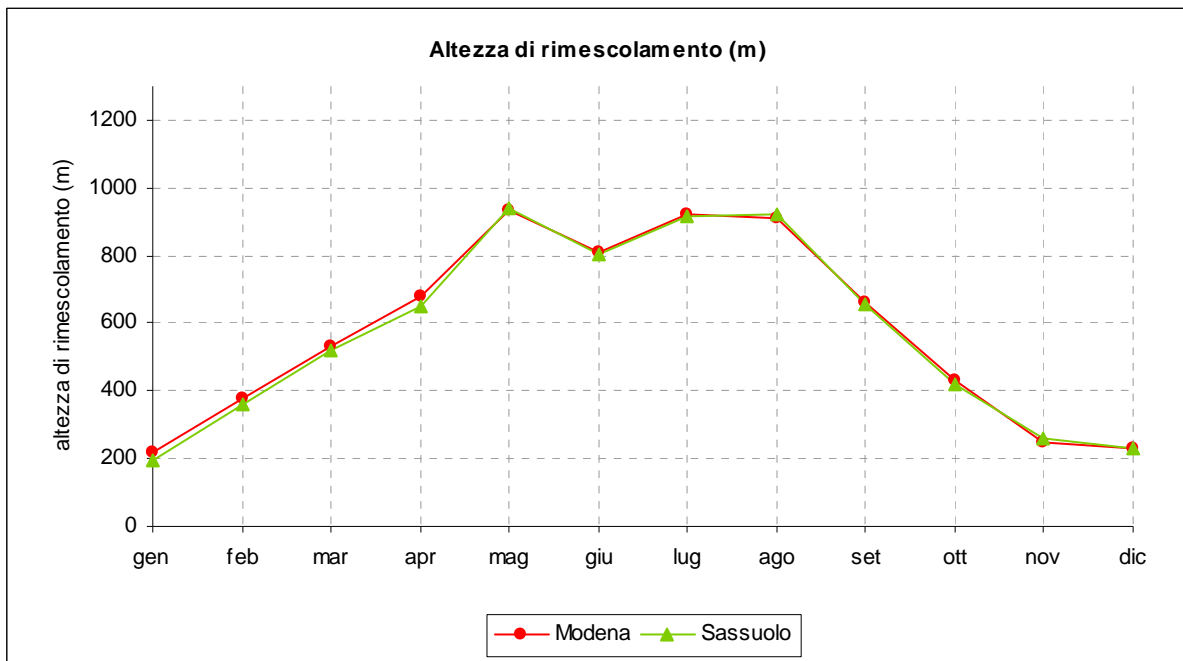


Figura 2-7- Andamento mensile dell'altezza di rimescolamento media (dati CALMET)

Valori elevati di altezza di rimescolamento sono indicatori di uno strato limite instabile in quanto sede di flussi turbolenti; quindi, la percentuale di condizioni stabili in ogni trimestre dell'anno (Figura 2-9) ha andamento stagionale "opposto" rispetto a quello dell'altezza di rimescolamento: maggior percentuale di condizioni stabili in autunno/inverno, minor stabilità in primavera/estate. Per quanto riguarda la distribuzione sul territorio provinciale, è evidente come la stabilità diminuisca nel passaggio tra la zona della pianura settentrionale, progredendo verso la pianura centrale e la prima pedecollina, fino ad arrivare alla fascia appenninica, caratterizzata da situazioni di maggior instabilità rispetto al resto del territorio.

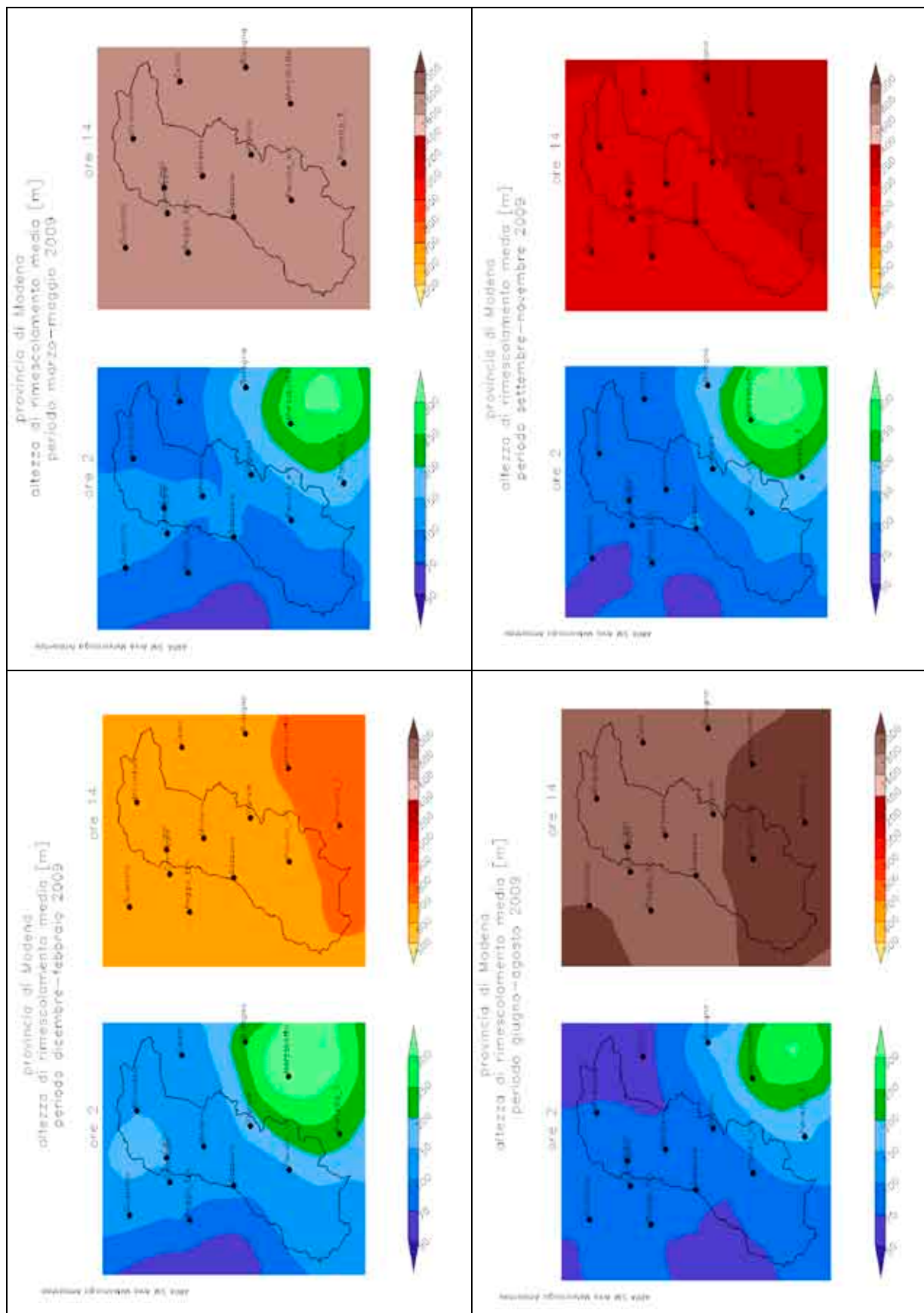


Figura 2-8- Altezza di rimescolamento media nei quattro trimestri dell'anno sul territorio provinciale (dati CALMET)

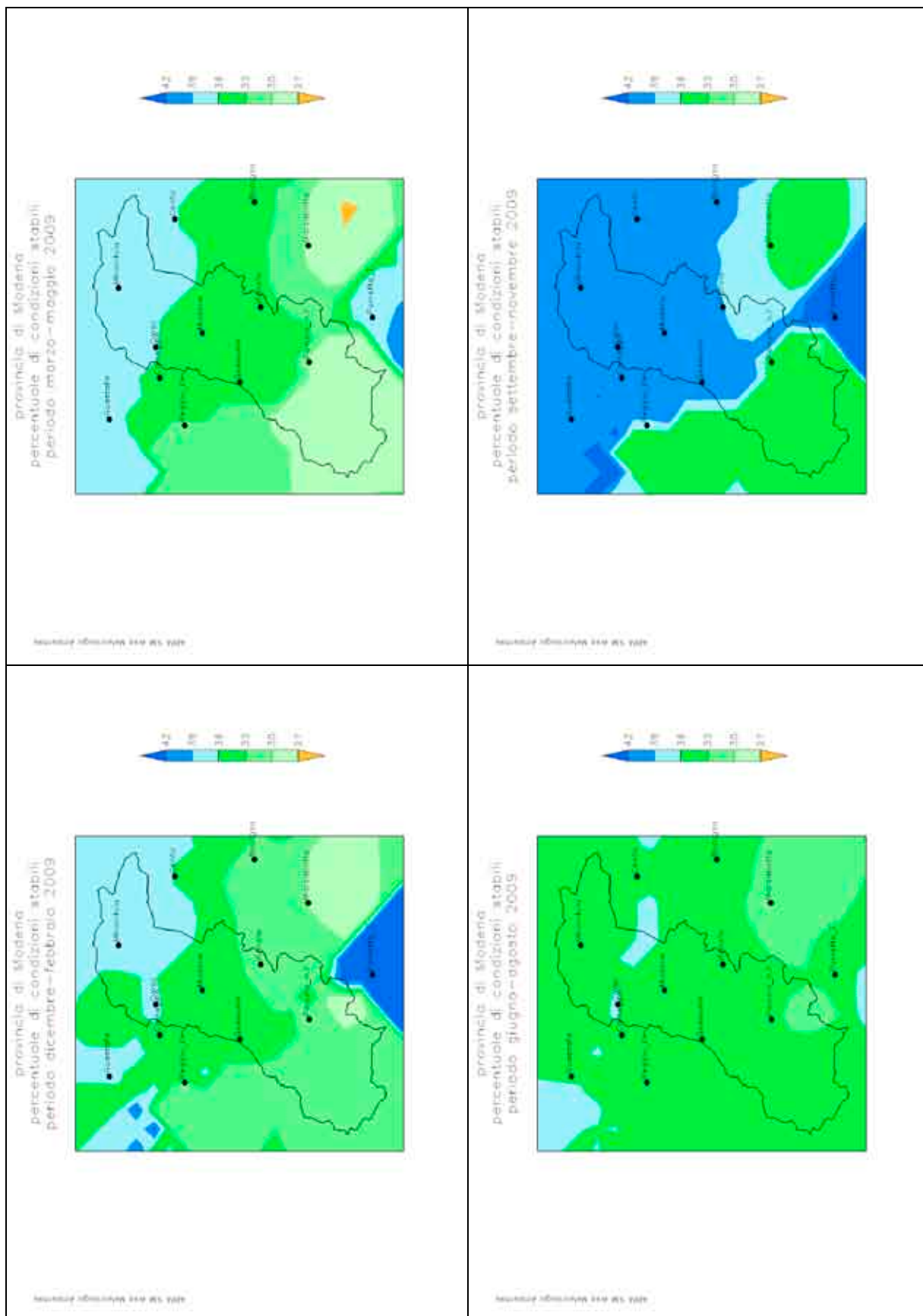


Figura 2-9-Percentuale di condizioni stabilità nei quattro trimestri dell'anno sul territorio provinciale (dati CALMET)

2.3 Intensità e direzione del vento

Per ognuna delle tre aree omogenee in cui è stato suddiviso il territorio provinciale, per l'anno 2009, sono disponibili i dati misurati dell'andamento annuale di velocità e direzione del vento.

In particolare, le tre stazioni prese come riferimento, presentano le seguenti caratteristiche:

Area	Stazione	Quota anemometro (rispetto al suolo)
Pianura settentrionale	Finale Emilia	10 metri
Pianura centrale	Modena urbana	37 metri
Pedecollina	Vignola	10 metri

La stazione di Modena, appartenente alla rete meteorologica urbana dell'Emilia Romagna, è posizionata sopra il tetto dell'edificio di via Santi n. 40, ad una quota più elevata rispetto alle collocazioni standard, con l'obiettivo di rispondere alla necessità di misure non influenzate dalle disomogeneità del terreno (edifici), tipiche delle aree urbane.

In Figura 2-10 la velocità media mensile del vento, misurata nelle tre stazioni, viene confrontata con quella stimata da CALMET a 10 metri nei punti di Modena e Sassuolo.

Si osserva un andamento stagionale che presenta valori più intensi di ventilazione nei mesi di marzo e aprile.

L'andamento della velocità del vento è piuttosto simile nelle tre aree indagate con la differenza sostanziale che i dati registrati nella stazione urbana di Modena, essendo l'anemometro ad una quota superiore rispetto agli altri, sono più elevati, in accordo con un profilo verticale del vento nello strato superficiale che va approssimativamente con il logaritmo della quota.

L'intensità media mensile del vento nelle tre aree, non ha mai superato, nel corso del 2009, i 3 m/s per la stazione di Modena (37 metri rispetto al suolo) e i 2,5 m/s per le stazioni con anemometro a 10 metri dal suolo.

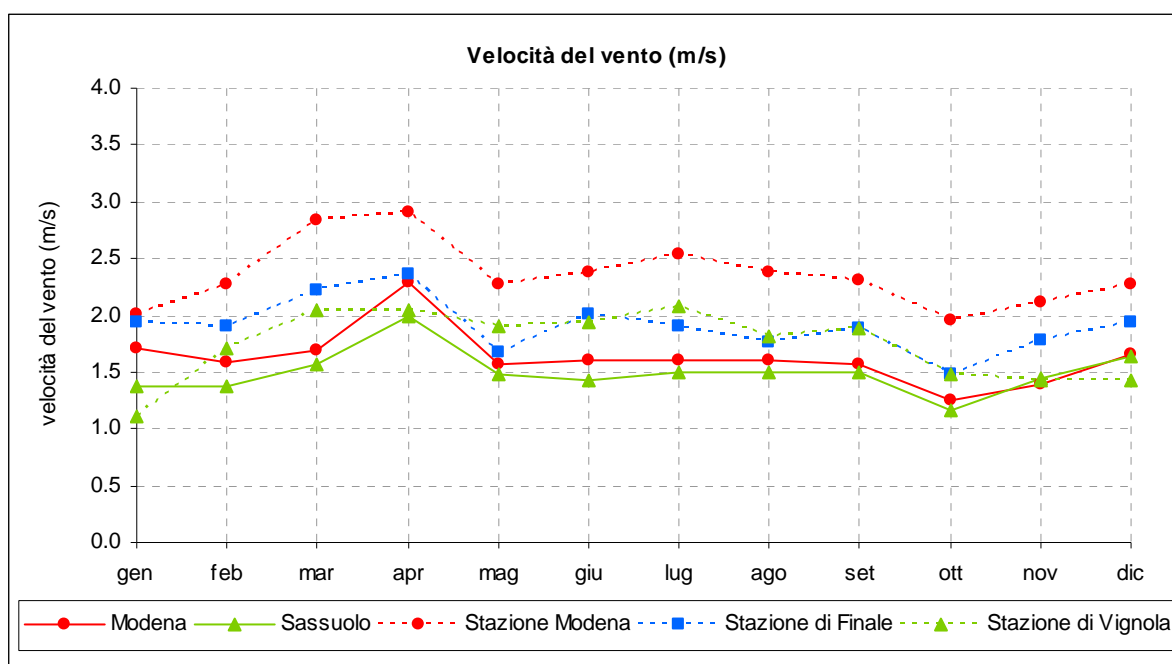


Figura 2-10- Andamento mensile della velocità media del vento misurata nelle stazioni e stimata da CALMET (dati misurati e dati CALMET)

La velocità oraria del vento e la direzione di provenienza, rilevate nelle stazioni di Finale, Modena e Vignola, sono rappresentate nelle rose dei venti di Figura 2-11. I valori orari sono prevalentemente compresi tra i 1 e 4 m/s; valori oltre i 4 m/s si sono registrati con frequenza variabile tra il 5.8% a Finale, il 9.5% a Modena e il 3.7% a Vignola. Velocità del vento oltre i 7 m/s costituiscono circa l'1% dei valori orari misurati nelle stazioni. La percentuale di calme di vento (velocità inferiore a 1 m/s) è dell'ordine del 24% a Finale, del 15% a Modena e del 28% a Vignola.

Le direzioni prevalenti di provenienza variano a seconda dell'area in esame; nella pianura settentrionale e in quella centrale è prevalente la direttrice Est-Ovest, con direzioni prevalenti collocate a Nord-Est e a Ovest-Sud-Ovest, a Finale, e Ovest-Nord-Ovest, a Modena; nell'area pedecollinare è invece predominante la componente da Sud-Ovest e Sud-Sud-Ovest.

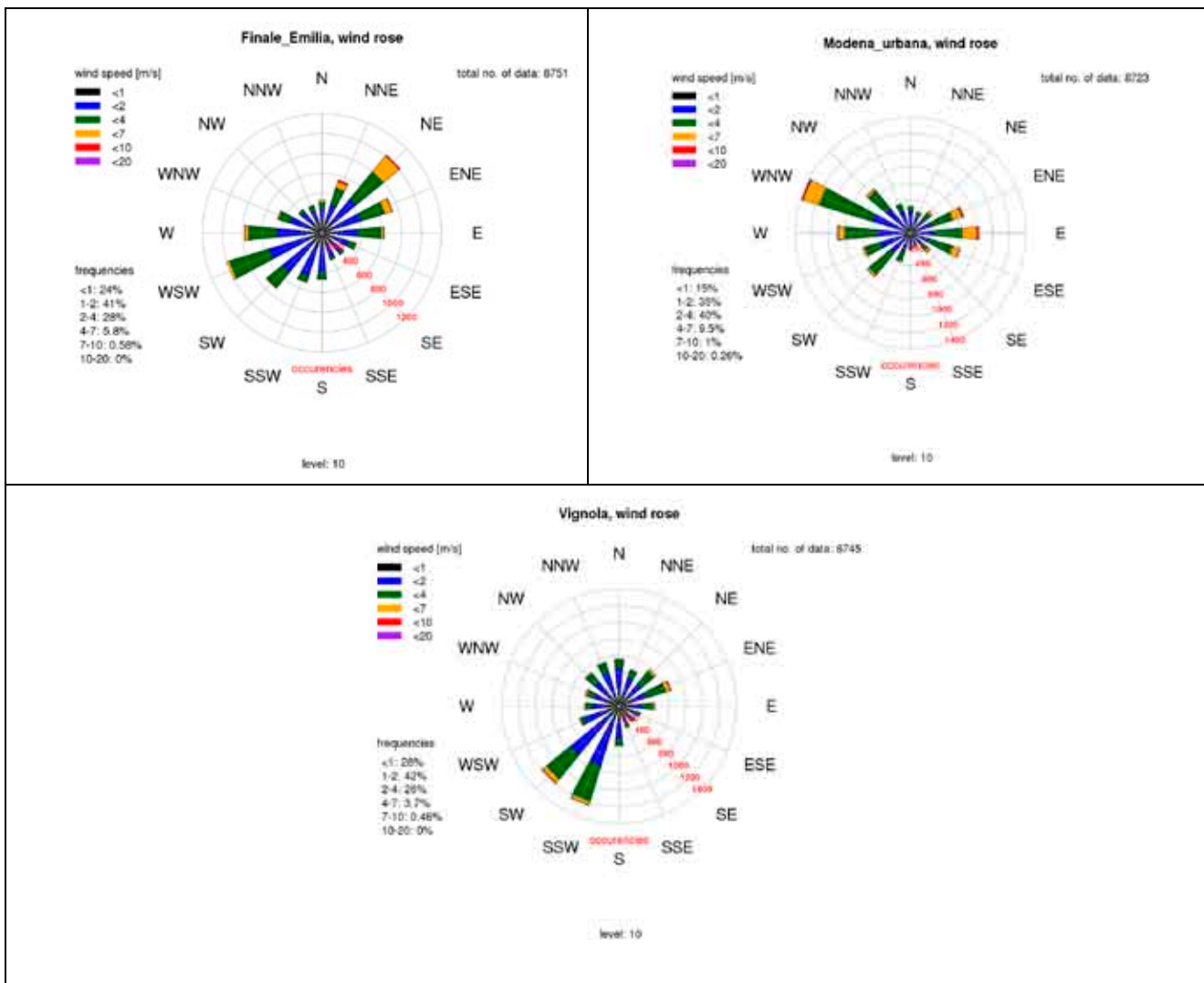


Figura 2-11- Rosa dei venti (dati misurati)

2.4 Temperatura

La temperatura media mensile rilevata nelle tre stazioni meteorologiche (Figura 2-12) mostra un andamento stagionale in cui agosto risulta il mese più caldo (temperatura media mensile per Modena oltre i 26°C) e gennaio quello più freddo (con temperature medie di 1 - 2 °C). Sia dall'andamento stagionale, che dalle medie annuali (Modena 14.8 °C, Finale 14.1 °C e Vignola 13.8 °C), si osserva come la stazione urbana di Modena presenti valori di circa 1°C superiori rispetto a quelli registrati a Finale e a Vignola; questa differenza conferma la presenza sulla città dell'effetto dell'isola di calore urbana⁴.

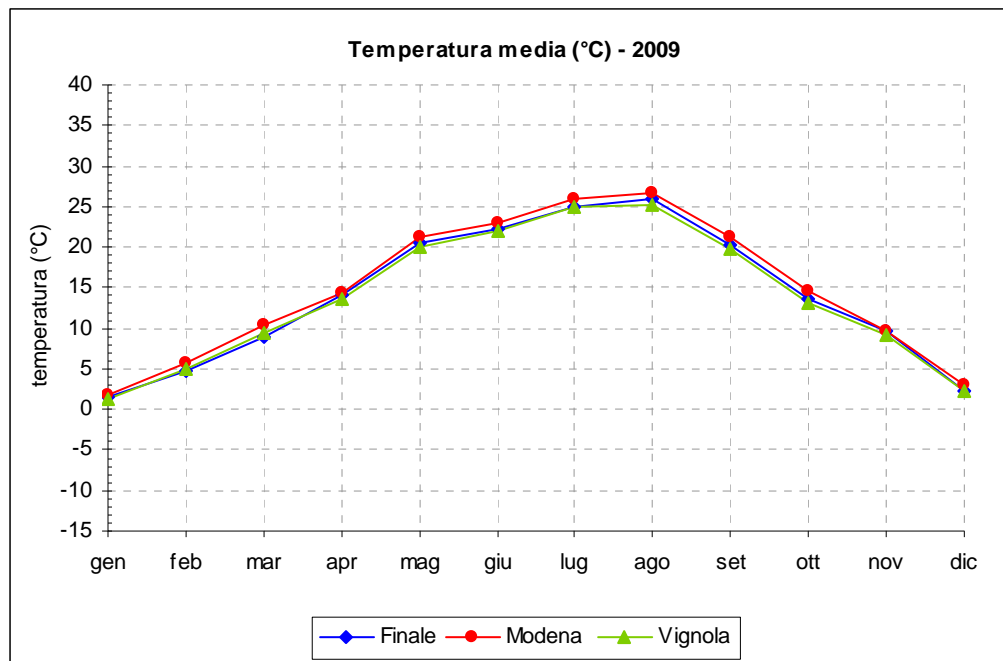


Figura 2-12- Temperatura media mensile misurata nelle stazioni meteorologiche (dati misurati)

L'andamento stagionale delle temperature massime registrate nei diversi mesi (Figura 2-13) evidenzia valori superiori ai 29°C da maggio a settembre, temperatura considerata come favorevole alla formazione di ozono. Le tre aree sono complessivamente omogenee nei valori massimi, ad eccezione di dicembre, mese in cui si sono manifestate alcune anomalie termiche: il 25 dicembre 2009, ad esempio, la temperatura massima a Vignola è stata di 14.3 °C, mentre lo stesso giorno a Modena si registrava una temperatura max di 11.2 °C e a Finale Emilia di 8.9 °C.

L'isola di calore sulla città di Modena, già evidenziata dall'andamento delle temperature medie mensili, trova ulteriore conferma nei valori minimi mensili (Figura 2-14).

L'isola di calore infatti si sviluppa gradualmente nel tardo pomeriggio e in serata, raggiungendo la sua massima intensità nel corso della notte. Questo succede perchè le aree rurali si raffreddano più velocemente rispetto alla città, sviluppando un'inversione termica che stabilizza lo strato limite; l'area urbana costituisce una sorgente aggiuntiva di energia (calore antropogenico), e conserva quindi una turbolenza residua che attenua o annulla la stabilità atmosferica degli strati più vicini al suolo, dando luogo ad uno strato rimescolato notturno⁵.

⁴ Con il termine di isola di calore urbana si identificano le differenze di temperatura tra un'area urbana (più calda) e le aree non urbane che la circondano.

⁵ Gli effetti dell'isola di calore notturna sulla qualità dell'aria possono essere rilevanti, ma non è noto a priori se siano positivi o negativi. La presenza di uno strato turbolento rimescolato notturno, sovrastato da una inversione termica in quota, diluisce l'effetto locale delle emissioni inquinanti distribuendole su tutta l'aria urbana, ma può così favorire le reazioni chimiche che danno luogo alla formazione del particolato secondario. Inoltre, quando di notte il pennacchio del

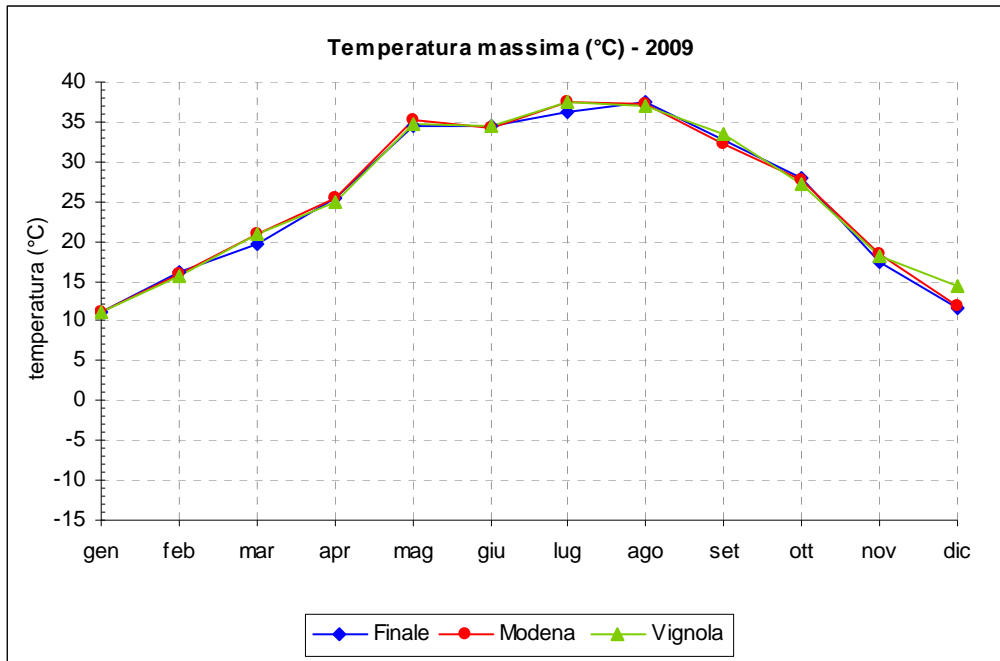


Figura 2-13-Temperatura massima mensile misurata nelle stazioni meteorologiche (dati misurati)

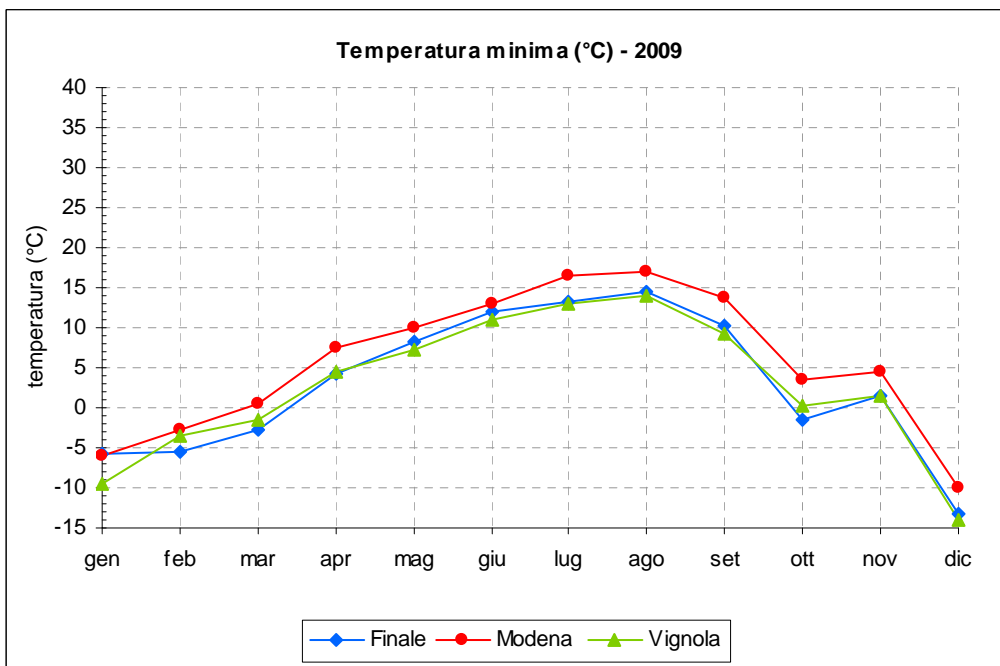


Figura 2-14-Temperatura minima mensile misurata nelle stazioni meteorologiche (dati misurati)

camino di una industria raggiunge lo strato turbolento della città, rapidamente i fumi, che fino a quel momento rimanevano confinati in quota, vengono rimescolati fino alla superficie (fenomeno della fumigazione). Le circolazioni indotte dall'isola di calore possono richiamare dalla campagna dell'aria più pulita, ma possono anche far convergere verso il centro della città l'aria inquinata di aree industriali o arterie stradali periferiche.

3 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria è iniziato nel 1973 con la rilevazione del biossido di zolfo nella città di Modena; tale inquinante, oggi non più significativo, era, con le polveri totali sospese, l'unico considerato in bibliografia e con serie storiche di dati tali da permettere confronti.

Successivamente, la rete è stata estesa al comprensorio di Sassuolo per la rilevazione dell'inquinamento determinato dal comparto produttivo ceramico, nonché ampliata, interessando anche i maggiori centri abitati della Provincia e prevedendo un maggior numero di parametri da monitorare (CO, NO, NO₂, O₃, Polveri, ecc.). La normativa ha poi imposto il monitoraggio di altri inquinanti, quali PM₁₀ e benzene che sono stati aggiunti nelle rete a partire dal 1998.

Nel 2001, poi, la Regione Emilia Romagna ha commissionato ad Arpa l'elaborazione di una proposta di revisione della rete di monitoraggio dell'aria, formalmente approvata nel 2002, per l'adeguamento alla Normativa Europea; le risultanze sono visibili nel documento della Giunta Regionale n° 43 del 12/01/2004 "Aggiornamento delle Linee di indirizzo per l'espletamento delle funzioni degli Enti locali in materia di inquinamento atmosferico (artt. 121 e 122, L.R. 3/99)", già emanate con atto di Giunta regionale 804/01.

Questo progetto ha portato alla definizione della nuova rete di misura con i seguenti obiettivi:

- ◆ conformità alle recenti disposizioni comunitarie
- ◆ lettura omogenea del territorio regionale
- ◆ garanzia di coerenza tra le reti regionali e le reti europee
- ◆ informazioni più qualificate ai cittadini

All'interno di ogni Agglomerato, le stazioni sono state collocate in modo tale da rappresentare diverse situazioni di esposizione.

La tipologia di ciascuna stazione si basa su quanto indicato dalla Linee Guida per la microlocalizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria:

Stazioni urbane da Traffico (TU): sottoinsieme delle stazioni urbane, localizzate in aree con forti gradienti di concentrazione d'inquinanti. L'area di rappresentatività è di almeno 200 m². Sono ubicate a non oltre 5 m dal bordo stradale e a più di 25 m da grandi incroci.

Stazione di Fondo Urbano (FU): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno di vaste aree urbane (tessuto urbano continuo, prevalentemente capoluoghi di regione e/o provincia). Sono poste preferibilmente all'interno d'aree verdi pubbliche e aree pedonali (parchi, impianti sportivi, scuole, ecc.) non direttamente sottoposte a sorgenti d'inquinamento specifiche, quali il traffico autoveicolare e le emissioni industriali. L'area di rappresentatività deve essere caratterizzata da un raggio compreso tra i 20 m e 1.5 Km. L'area di rappresentatività per questo tipo di stazioni dovrebbe essere maggiore rispetto all'area di rappresentatività per stazioni di tipo background urbano residenziale (FU-Res).

Stazione di Fondo Urbano Residenziale (FU-Res): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno di vaste aree urbane (tessuto urbano continuo, prevalentemente capoluoghi di regione e/o provincia). Sono ubicate in aree urbane caratterizzate da un'elevata densità abitativa (distribuzione quasi continua d'abitazioni) e non attraversate da strade ad elevata percorrenza. Le arterie stradali eventualmente presenti (numero di veicoli giornalieri superiore a 2500) devono essere poste ad una distanza di almeno 50 m dal confine dell'area residenziale in esame. L'area di rappresentatività è caratterizzata da un raggio compreso tra 100 ÷ 500 m.

Stazioni di Fondo suburbano (FSU): stazioni usate per monitorare i livelli medi d'inquinamento all'interno d'aree suburbane (tessuto urbano discontinuo, generalmente paesi limitrofi ai capoluoghi di provincia e/o regione). Sono poste preferibilmente all'interno d'aree

verdi pubbliche (parchi, impianti sportivi, scuole, ecc.) e non direttamente sottoposte a sorgenti d'inquinamento. L'area di rappresentatività è individuata da un raggio compreso tra 1 ÷ 5 Km.

Stazioni di Fondo Rurale (FRu): stazioni atte a monitorare i livelli d'inquinamento dovuto a fenomeni di trasporto sul lungo raggio (emissioni d'inquinanti prodotti all'interno della regione). Le stazioni sono poste all'esterno delle maggiori città e insediamenti, in aree prevalentemente rurali/agricole, maggiormente soggette ad inquinamento da ozono, sottovento rispetto alla direzione prevalente e non nelle immediate vicinanze dell'area di massima emissione d'inquinanti. L'area di rappresentatività è caratterizzata da un raggio di almeno 5 Km.

Stazione di Fondo Rurale Remoto (FRuRe): stazioni atte a monitorare i livelli di background degli inquinanti risultanti da sorgenti naturali e fenomeni di trasporto su lungo raggio; esempi sono forniti dalle stazioni della rete EMEP. Sono caratterizzate da un'area di rappresentatività di almeno 1000 Km² ($r \geq 18$ Km) e sono poste in aree naturali (ecosistemi naturali, foreste) a grande distanza da aree urbane ed industriali. Devono essere evitate le zone soggette ad un locale aumento delle condizioni d'inversione termica al suolo, nonché la sommità delle montagne. Sono sconsigliate le zone costiere caratterizzate da evidenti cicli di vento diurni a carattere locale. La scelta deve ricadere prevalentemente su terreni ondulati o, qualora questi siano di difficile reperibilità, le valli caratterizzate da deboli fenomeni d'inversione termica al suolo.

La configurazione finale della rete di Modena, approvata sia a livello Regionale dal Comitato di Indirizzo (ultima revisione del 23 ottobre 2007), che a livello locale, è quella riportata in Tab. n° 3-1: la penultima colonna indica la situazione a fine 2009, mentre l'ultima colonna indica le installazioni che avranno luogo nel corso del 2010, per arrivare quindi alla situazione definitiva.

Per la rete di monitoraggio di Modena, il 2009 è stato un anno dedicato alla sostituzione o implementazione degli analizzatori per la misura del particolato PM10 e PM2,5 per uniformare la strumentazione di misura in tutta la rete regionale.

In particolare:

- ◆ Parco Ferrari Analizzatori PM10: sostituzione marzo 2009
- ◆ Circ. San Francesco - Analizzatori PM10: sostituzione marzo 2009
- Analizzatori BTX: sostituzione giugno 2009
- ◆ Maranello Analizzatori PM10: sostituzione marzo 2009
- ◆ Maranello Analizzatori PM2.5: installazione giugno 2009

Inoltre, a gennaio 2009 ha avuto termine la sostituzione della Rilocabile SAT con un Nuovo Mezzo Mobile di proprietà della Provincia, attrezzato con la strumentazione automatica per la misura di NO_x, CO, PM10, O₃, SO₂, Meteo.



Figura 3-1: Stazioni di monitoraggio nelle zone e negli agglomerati

	Nome Stazione	Indirizzo (Via, Loc. , Comune)	Tipologia della stazione	Parametri monitorati Anno 2009	Attività prevista per l'anno 2010
Zona A	Vignola	Via Barella, Vignola	Fondo suburbano	NO _x , O ₃ , PM ₁₀	
	Gavello	Via Gazzi, (Gavello) Mirandola	Fondo rurale	NO _x , O ₃ , PM _{2,5}	
Agg. Modena	Giardini	Via Giardini, Modena	Traffico	NO _x , CO, PTS, PM ₁₀ , BTX,	
	Nonantolana	Via Cimone, Modena	Fondo urbano residenziale	NO _x , PTS, PM ₁₀	
	Parco Ferrari	Parco Ferrari, Modena	Fondo urbano	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , Meteo	
	Carpi 2	Via Remesina, Carpi	Fondo suburbano	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , Meteo	
Agg. Distretto Ceramico	Sassuolo	Parco Edilcarani, Sassuolo	Fondo urbano residenziale		Attivazione in febbraio: NO _x e PM ₁₀
	Circ. San Francesco	Circ. San Francesco, Fiorano Modenese	Traffico	NO _x , CO, BTX, PM ₁₀ , Meteo	
	Maranello	Area Parco 2, Maranello	Fondo urbano	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Zona B	Febbio	Villa Minozzo, Reggio Emilia	Fondo remoto	NO _x , O ₃ , PM ₁₀	
Mezzo Mobile Hera	Mobile			NO _x , CO, PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂ , Meteo	
Mezzo Mobile Provincia	Mobile			NO _x , CO, PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂ , Meteo	

Tab. n° 3-1: la struttura della rete provinciale nel 2009 ed attività prevista per il 2010

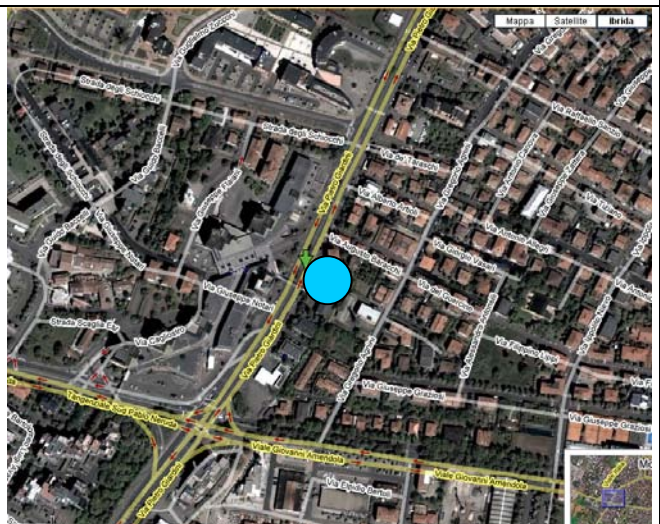
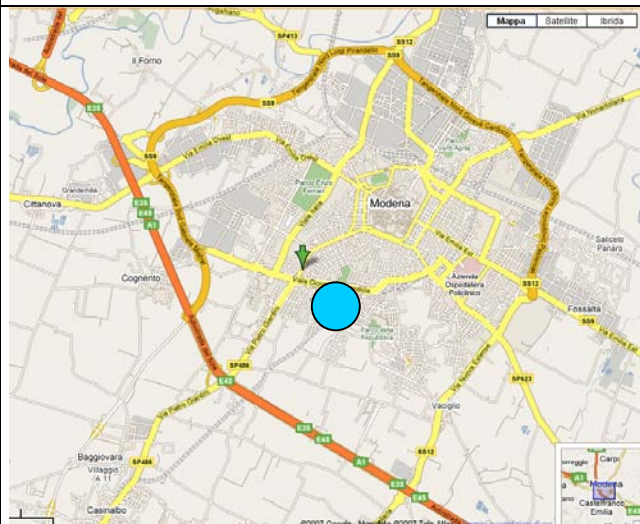
3.1 Le stazioni di Monitoraggio

GIARDINI: stazione da Traffico (TU)



Foto centralina

Area monitorata



Cartina su scala Comunale

Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

traffico

Indirizzo (Via, Comune)

V. Giardini n° 543, Modena

Coordinate Geografiche

UTMX 651153 UTM Y 4944484

Altitudine (metri s.l.m.)

39

Data di installazione

1990

Parametri monitorati

NOx, CO, BTX, PM10, PTS

Note

Postazione situata nell' area urbana di Modena, zona densamente popolata, su strada con intenso traffico veicolare.

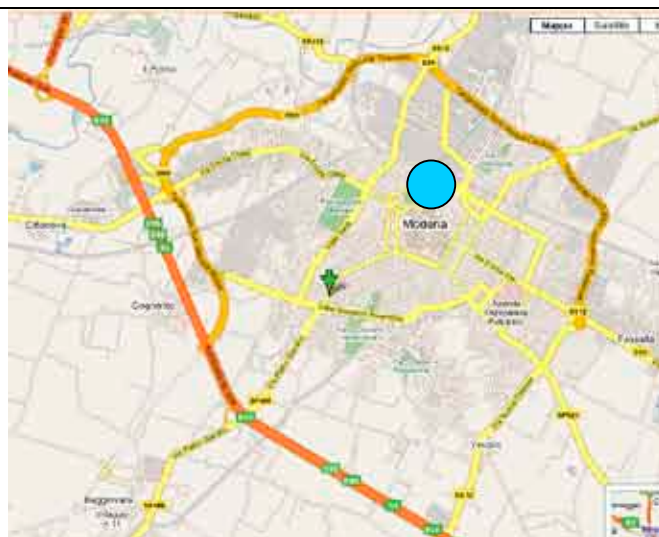
NONANTOLANA: stazione fondo residenziale (Fu-Res)



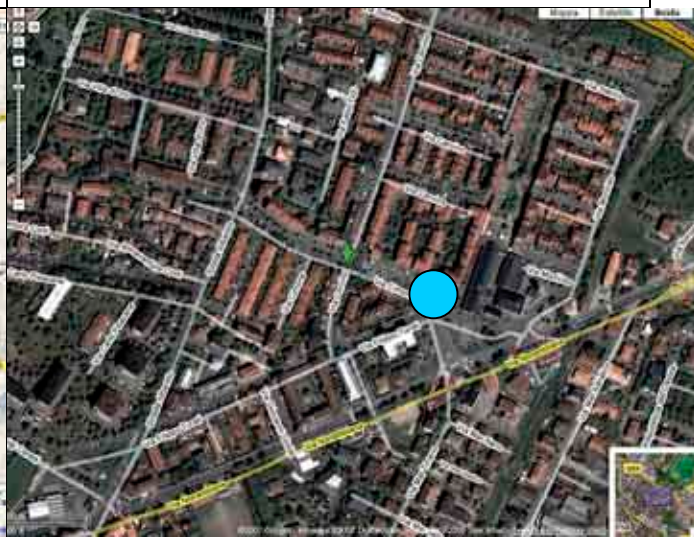
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

fondo urbano residenziale

Indirizzo (Via, Comune)

V.Cimone n. 8, Modena

Coordinate Geografiche

UTMX 654576 UTM Y 4946804

Altitudine (metri s.l.m.)

30

Data di installazione

1995

Parametri monitorati

NO_x , PM₁₀, PTS

Note

Postazione situata nell'area urbana di Modena, in quartiere residenziale di una zona densamente popolata, vicino a strade ad intenso traffico (a circa 90 m dalla Via Nonantolana).

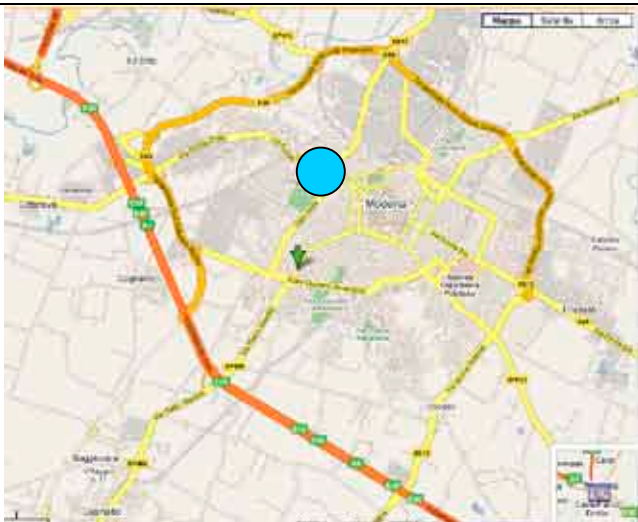
PARCO FERRARI: stazione di fondo urbano (FU)



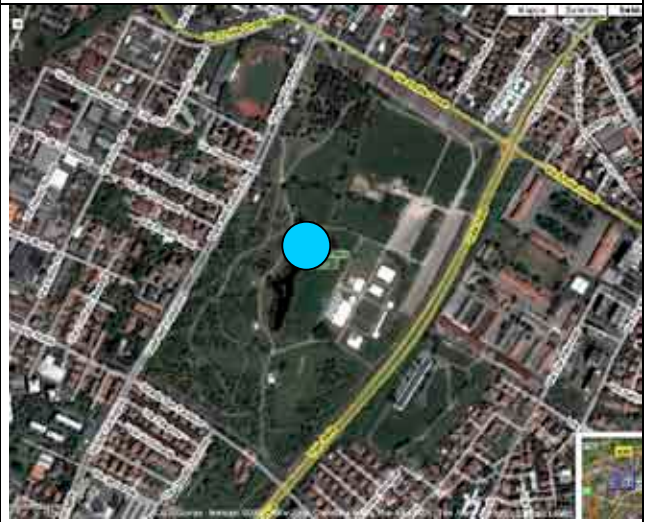
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

fondo urbano

Indirizzo (Via, Comune)

Parco Ferrari , Modena

Coordinate Geografiche

UTMX 651241 UTM Y 4946107

Altitudine (metri s.l.m.)

34

Data di installazione

16/11/2005

Parametri monitorati

NOx , O3, PM10, PM2.5, Meteo

Note

Postazione situata nell'area urbana di Modena, all'interno del Parco Ferrari.

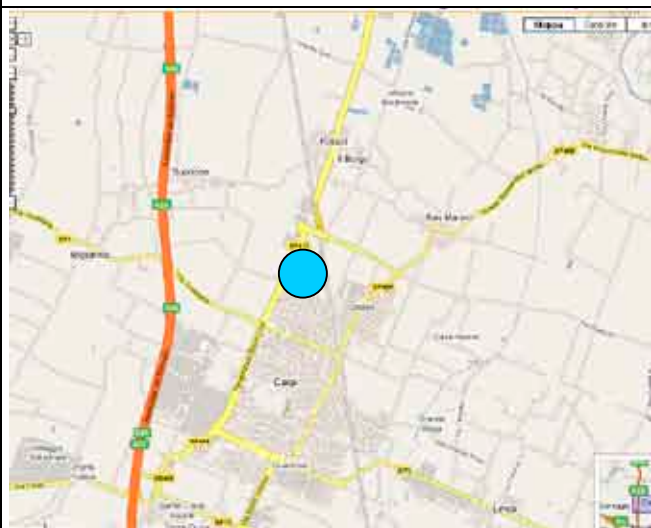
CARPI 2 : stazione di fondo suburbano (FSU)



Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

fondo suburbano

Indirizzo (Via, Comune)

Via Remesina int. n.139 , Carpi

Coordinate Geografiche

UTM 649030 UTM Y 4962595

Altitudine (metri s.l.m.)

25

Data di installazione

1997

Parametri monitorati

NOx, O3, PM10, Meteo

Note

Postazione situata a confine dell'area urbana del Comune di Carpi, in una zona residenziale, di fronte ad un Parco pubblico.

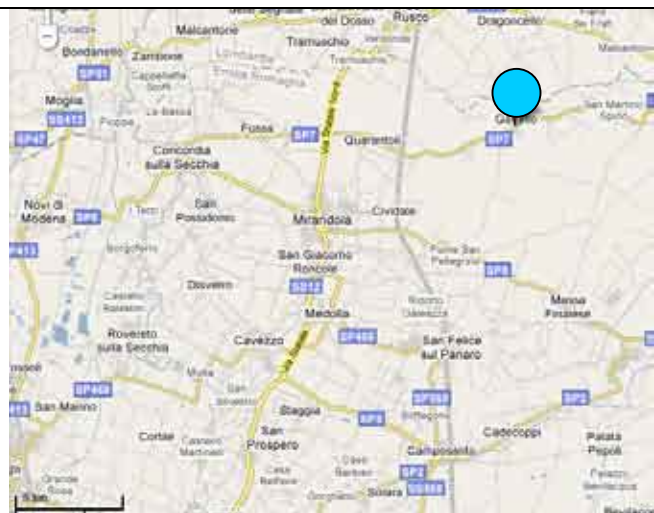
GAVELLO : stazione di fondo rurale (FRu)



Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

fondo rurale

Indirizzo (Via, Comune)

Via I.Gazzi, Loc. Gavello, Mirandola

Coordinate Geografiche

UTMX 671955 UTM Y 4977442

Altitudine (metri s.l.m.)

4

Data di installazione

26/06/2008

Parametri monitorati

NO_x , O₃, PM_{2.5}

Note

Postazione situata in un'area verde nel paese di Gavello, circondata da campi coltivati; a circa 14 Km da Mirandola.

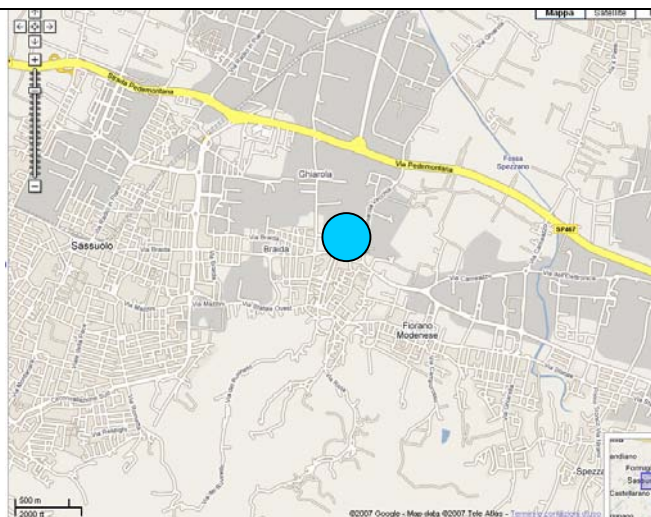
CIRC. SAN FRANCESCO: stazione da Traffico (TU)



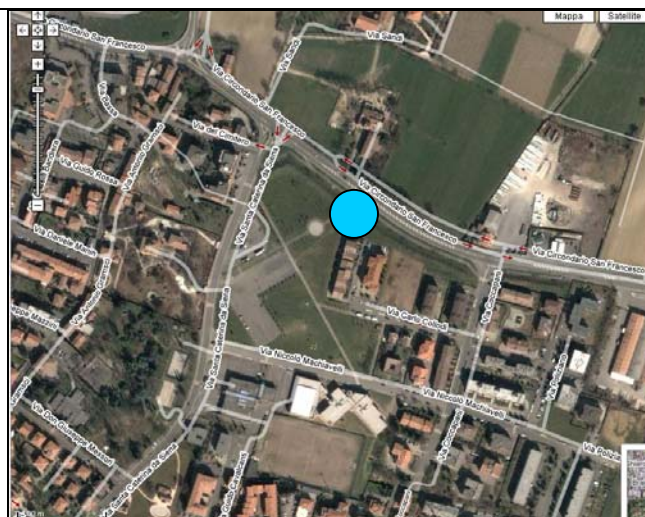
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

traffico

Indirizzo (Via, Comune)

Circ. San Francesco, Fiorano Modenese

Coordinate Geografiche

UTMX 644579 UTM Y 4933794

Altitudine (metri s.l.m.)

131

Data di installazione

10/05/2007

Parametri monitorati

NO_x, CO, BTX, PM₁₀, Meteo

Note

Postazione situata al confine dell'area urbana di Fiorano Modenese, a lato della Circondariale San Francesco, arteria stradale del Distretto Ceramico ad intenso traffico

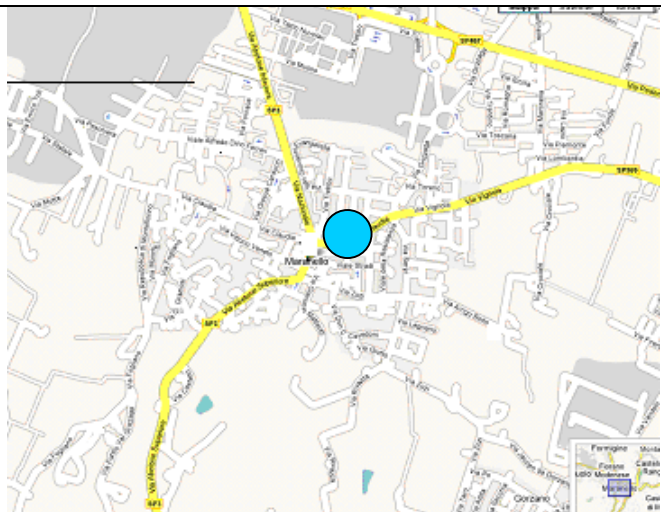
MARANELLO: stazione di Fondo Urbano (FU)



Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

Fondo urbano

Indirizzo (Via, Comune)

Area Parco 2 Via T. Speri, Maranello

Coordinate Geografiche

UTMX 648784 UTM Y 4932280

Altitudine (metri s.l.m.)

131

Data di installazione

1999

Parametri monitorati

NO_x , O₃, PM₁₀, PM_{2.5}

Note

Postazione situata all'interno dell'area urbana di Maranello, zona densamente popolata, all'interno dell'Area Parco 2: a circa 60 m da una via ad intenso traffico veicolare.

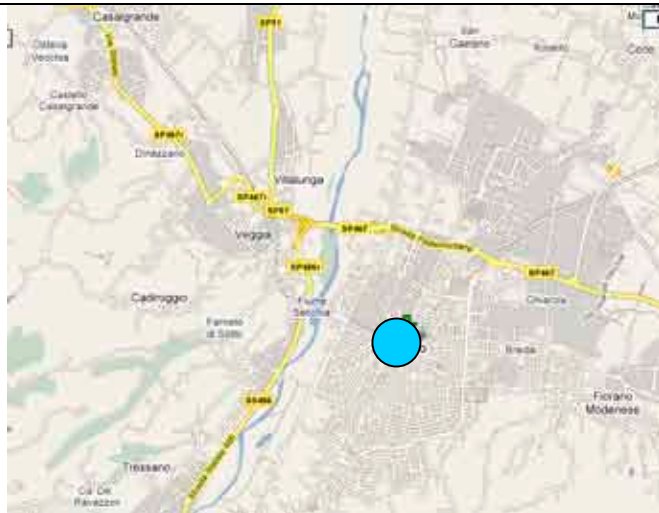
SASSUOLO: stazione di Traffico/Fondo Urbano



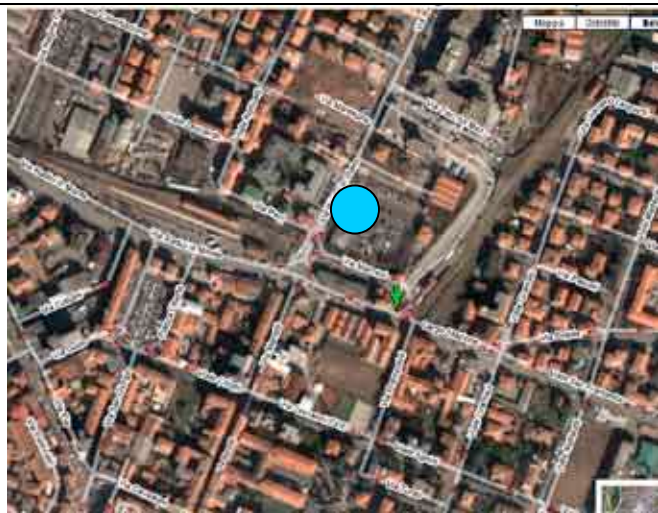
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

Traffico / Fondo urbano

Indirizzo (Via, Comune)

Via Radici in Monte, Sassuolo

Coordinate Geografiche

UTMX 641855 UTM Y 4934109

Altitudine (metri s.l.m.)

118

Data di installazione

1990

Parametri monitorati

NOx

Note

Postazione situata all'interno della stazione ferroviaria, nell'area urbana del Comune di Sassuolo. Da rilocare.

VIGNOLA: stazione di Fondo subUrbano (FSU)



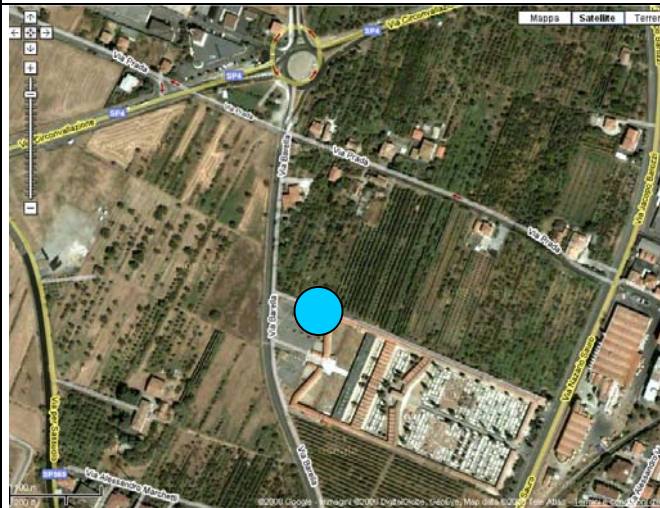
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

Fondo suburbano

Indirizzo (Via, Comune)

Via Barella, Vignola

Coordinate Geografiche

UTMX 659693 UTM Y 4928205

Altitudine (metri s.l.m.)

131

Data di installazione

26/06/2008

Parametri monitorati

NOx , O3, PM10

Note

Stazione installata presso il parcheggio del Cimitero di Vignola a circa 70 m dal ciglio stradale di Via Barella.

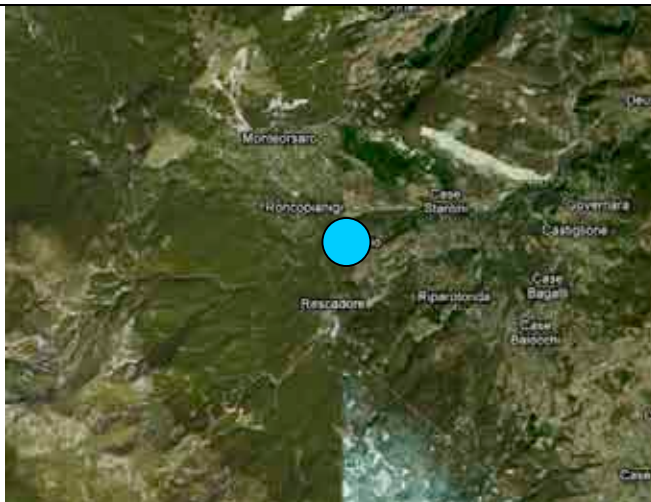
FEBBIO: stazione di Fondo rurale remoto (FRuRe)



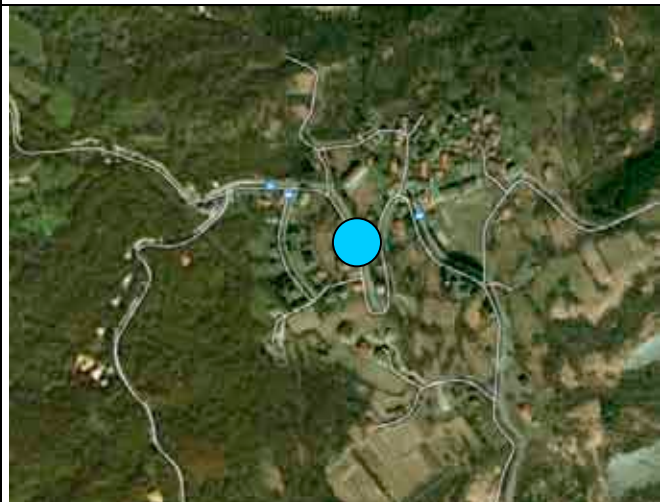
Foto centralina



Area monitorata



Cartina su scala Comunale



Cartina di dettaglio

Tipologia centralina

Fondo rurale remoto

Indirizzo (località, Comune)

Loc. Febbio - Villa Minozzo

Coordinate Geografiche

UTMX 614157 UTM Y 4906359

Altitudine (metri s.l.m.)

1121

Data di installazione

07/10/2004

Parametri monitorati

NOx , O3, PM10

Note

4 ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

In questo capitolo viene proposta una sintesi dei dati di qualità dell'aria rilevati nelle stazioni fisse per l'anno 2009 e una analisi delle tendenze evolutive in atto, distinte per inquinante.

Per Biossido d'Azoto, Polveri PM10 e Ozono, tenuto conto del numero significativo di analizzatori presenti nella Rete fissa, si è scelto di rappresentare gli andamenti temporali e i trend rilevati nelle singole centraline, accorpando queste ultime a seconda dell'Agglomerato di appartenenza (Agglomerato di Modena o del Distretto Ceramico); il confronto tra i dati rilevati nelle singole postazioni è stato integrato con il dato medio calcolato per ogni Agglomerato.

Le elaborazioni eseguite per le Polveri PM2,5, misurate solo nelle stazioni di fondo urbano, e per Monossido di Carbonio e Benzene, misurati solo nelle postazioni da traffico, sono invece realizzate confrontando i dati misurati nelle singole stazioni con il dato medio calcolato per la Zona A.

4.1 Ossidi di Azoto

Caratteristiche principali

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto (NO_x), ma quella di maggior interesse dal punto di vista della salute umana e dell'ambiente è il biossido di azoto (NO₂). Il biossido di azoto è un inquinante prevalentemente secondario che viene prodotto da una complessa serie di reazioni chimiche che coinvolgono anche l'ozono (O₃).

Dal punto di vista ambientale, assorbe la radiazione solare influenzando la trasparenza e la visibilità atmosferica, determina il potere ossidante dell'atmosfera, infine, gioca una funzione chiave nel determinare le concentrazioni di O₃.

Le concentrazioni di NO₂ in atmosfera dipendono dalla velocità di immissione di NO₂ e del reagente NO, dalle velocità di conversione di NO in NO₂ e di NO₂ in NO₃⁻ e dalla meteorologia.

NO si forma sempre quando viene usata l'aria come comburente ad alta temperatura; l'ulteriore ossidazione di NO durante la combustione produce NO₂. Gli ossidi di azoto sono presenti nei gas di scarico delle automobili ed in particolare negli autoveicoli diesel: la concentrazione di NO_x negli scarichi è più elevata in condizioni di traffico veloce e motore ad alto numero di giri, rispetto alle condizioni di decelerazione e motore al minimo.

Obiettivi imposti dalla Normativa per la protezione della salute umana

NO ₂	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (19/7/99)	Dal 1/1/06	Dal 1/1/07	Dal 1/1/08	Dal 1/1/09	Dal 1/1/2010
		Valore limite aumentato del margine di tolleranza (MDT)					VALORE LIMITE
Valore limite orario	1 ora	300	240	230	220	210	200
		Max 18 ore in un anno					
Valore limite annuale	Anno civile	60	48	46	44	42	40

Tab. n° 4-1 - Obiettivi imposti dal DM 60/2002

Andamenti temporali nel 2009

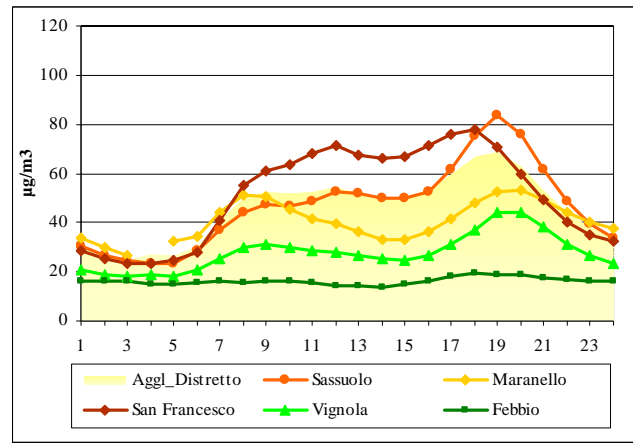
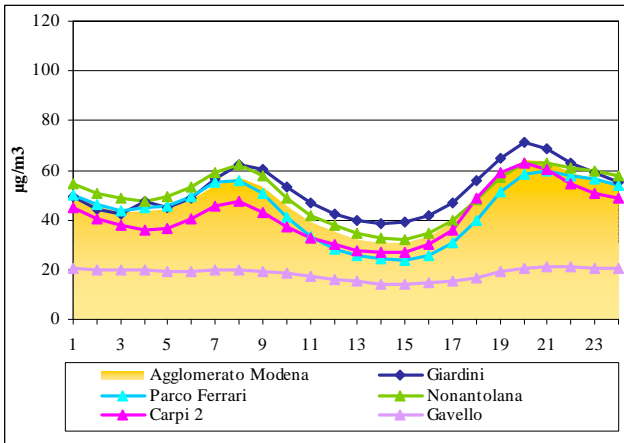


Figura 4-1: NO₂ - giorno tipico

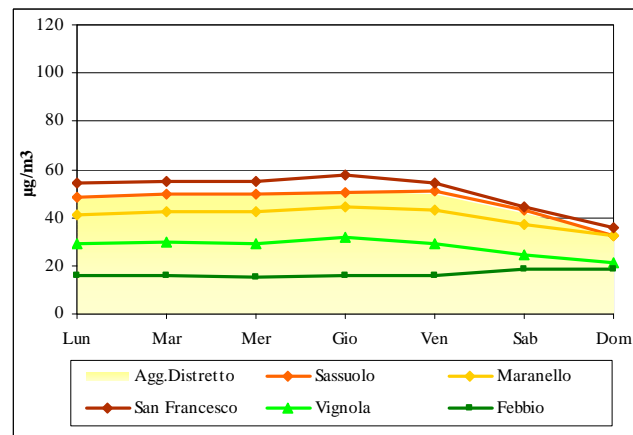
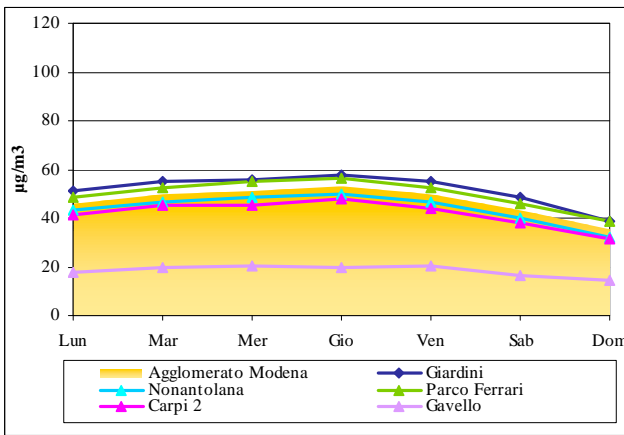


Figura 4-2: NO₂ - settimana tipica

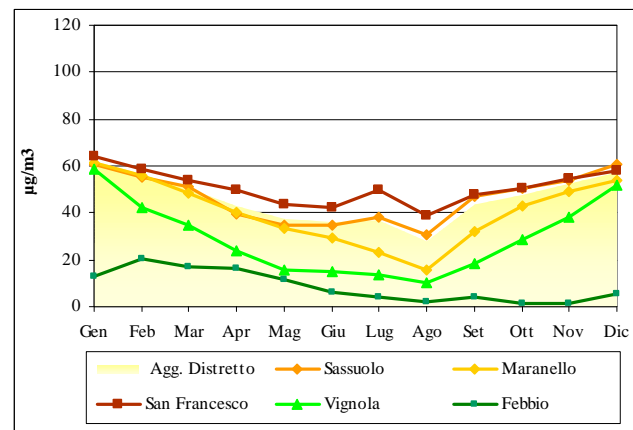
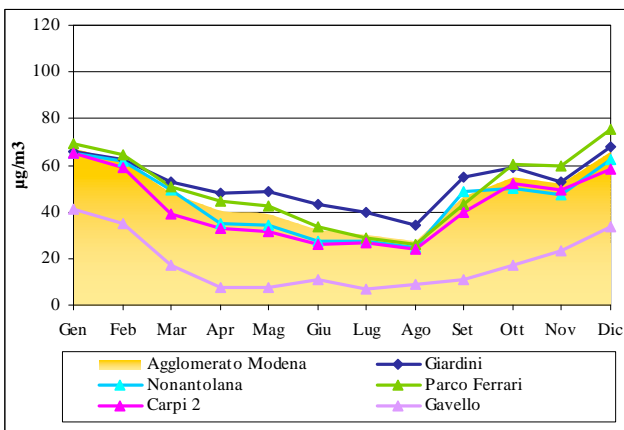


Figura 4-3: NO₂ - concentrazioni medie mensili

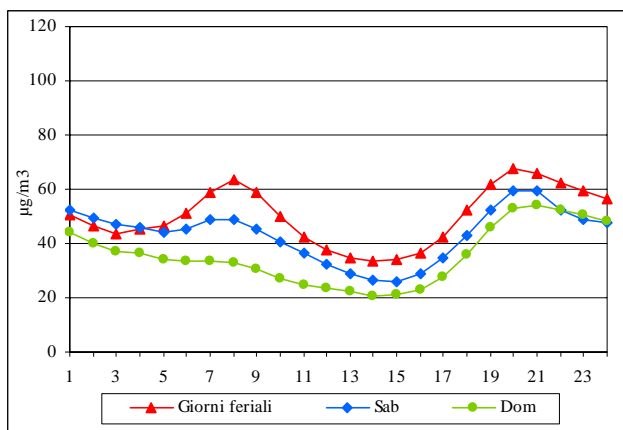


Figura 4-4: NO₂ - Aggl. Modena giorno tipico feriale e festivo

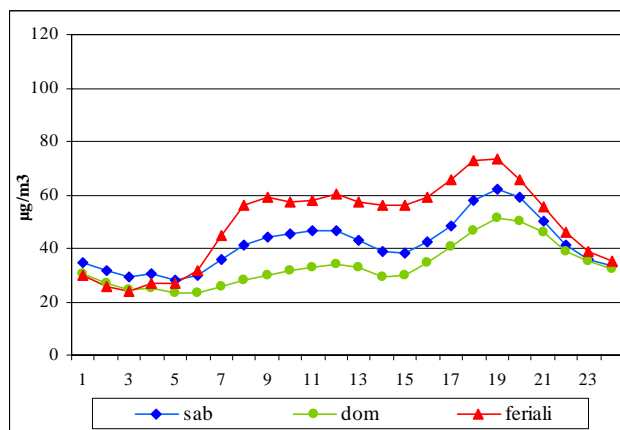


Figura 4-5: NO₂ - Aggl. Distretto giorno tipico feriale e festivo

Gli andamenti temporali mostrano livelli di Biossido d'Azoto analoghi nei due Agglomerati, ma con andamenti differenti, in particolare nelle stazioni maggiormente influenzate dal traffico veicolare. Le concentrazioni rilevate nella stazione di Circ. San Francesco e Sassuolo, infatti, dopo un aumento significativo tra le 7 e le 9 del mattino, si mantengono costanti nelle ore centrali della giornata, mentre per tutte le stazioni dell'Agglomerato di Modena nelle medesime ore si assiste ad un calo; la centralina di Gavello (fondo rurale) e quella di Febbio (fondo rurale remoto) hanno livelli di Biossido d'Azoto pressoché costanti in tutte le ore della giornata.

Il confronto tra il giorno tipico feriale e festivo, evidenzia la relazione tra l'andamento degli inquinanti e il traffico veicolare, che si riduce notevolmente nel fine settimana, in particolare la domenica, provocando una corrispondente riduzione degli inquinanti in atmosfera.

La settimana tipica non mostra differenze sostanziali tra i due Agglomerati, entrambi caratterizzati da un calo delle concentrazioni nel fine settimana, più evidente per tutte le stazioni maggiormente influenzate dal traffico veicolare. La stazione di Febbio mostra un aumento nel fine settimana, dovuto probabilmente all'aumento del traffico, essendo meta di turismo.

Le medie mensili sono più elevate nei mesi invernali, caratterizzati da condizioni meteorologiche più stabili, e calano nel periodo estivo, in particolare in agosto, quando l'atmosfera è più rimescolata e le attività umane subiscono una consistente riduzione.

I superamenti nel 2009

NO ₂	Media oraria (n° superamenti)		Media annuale (µg/m ³)
	VL	di cui >VL+MDT	
Giardini	4	1	52
Nonantolana	0	0	50
Parco Ferrari	0	0	44
Carpi 2	0	0	42
Gavello	0	0	18
Sassuolo	3	1	47
Maranello	0	0	40
Circ. San Francesco	0	0	51
Vignola	0	0	28
Febbio	0	0	<12*

≤ VL
 > VL
 > VL+MDT

*Limite di rilevabilità strumentale

Tab. n° 4-2: Verifica del rispetto dei valori limite e dei valori limite aumentati del margine di tolleranza

La media annuale supera il valore limite nelle stazioni della rete di monitoraggio maggiormente esposte ad emissioni riconducibili al traffico veicolare.

Nelle medesime stazioni si registrano anche alcuni superamenti del limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ma in numero inferiore ai 18 consentiti (Tab. n° 4-2). Il Biossido di Azoto, quindi, si configura come un inquinante critico più per i livelli medi, che per gli episodi acuti.

Il trend delle concentrazioni

L'esame dei grafici di seguito riportati conferma per il 2009 un lieve calo delle concentrazioni medie annuali in entrambi gli Agglomerati. In particolare, nell'Agglomerato di Modena, Figura 4-6, diminuiscono le concentrazioni rilevate nelle stazioni di Giardini e Parco Ferrari mentre rimangono pressoché invariati i livelli misurati a Nonantolana e Carpi2.

Per quanto riguarda l'area del Distretto Ceramico, Figura 4-7, l'andamento degli ultimi 2 anni è influenzato dalla sostituzione, avvenuta nel 2008, della stazione di Spezzano2 con la stazione di Circ. S. Francesco, quest'ultima a maggior traffico veicolare; il trend dovrà pertanto essere valutato nei prossimi anni a conclusione del progetto di Riorganizzazione della Rete. Stabile il dato di Maranello, mentre Sassuolo conferma il calo registrato a partire dal 2006.

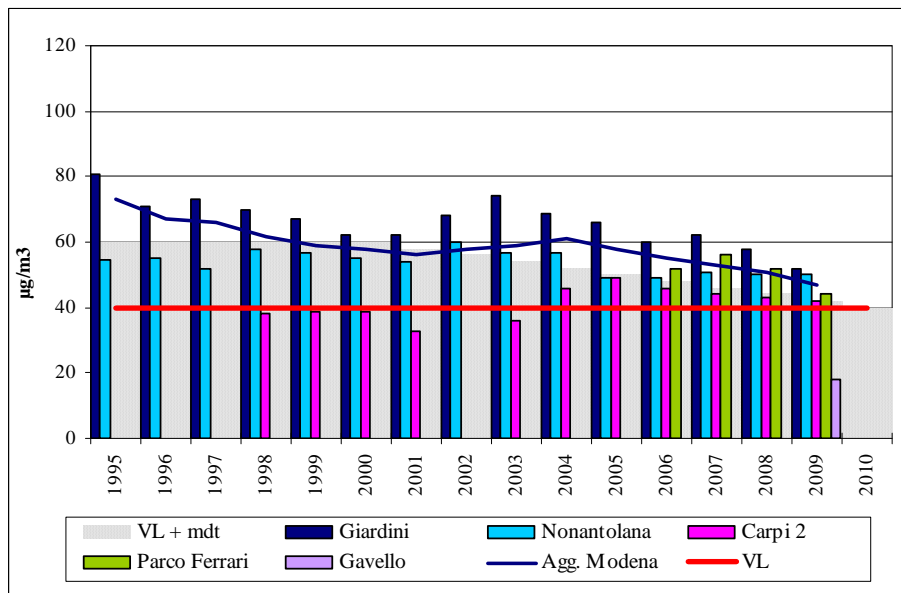


Figura 4-6: NO_2 - Agglomerato di Modena- trend della media annuale

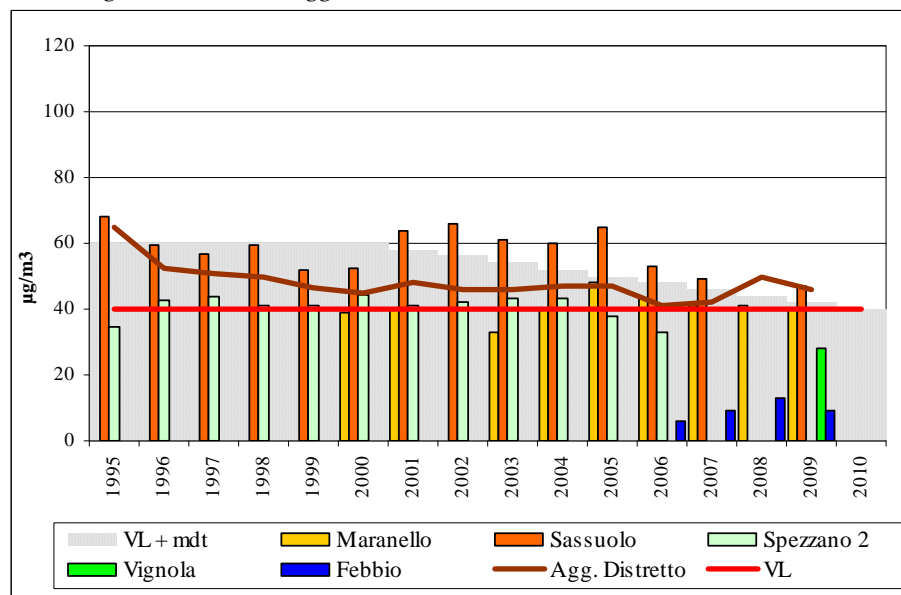


Figura 4-7: NO_2 - Agglomerato del Distretto Ceramico - trend della media annuale

4.2 Polveri inalabili - PM10

Caratteristiche principali

Il materiale particolato sospeso è una miscela complessa di sostanze organiche ed inorganiche che si presentano in fase liquida e solida con composizione chimica variabile in funzione della granulometria e della sorgente che le ha prodotte. Le dimensioni delle particelle variano in un intervallo che va da qualche nanometro a decine di micrometri. Le differenze chimico-fisiche più importanti rendono possibile una prima classificazione fra la frazione "grossolana" (particelle con diametro aerodinamico superiore a 2,5 µm) e quella "fine" (particelle con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2,5 µm (PM2,5). Questa differenziazione dipende sostanzialmente dalla diversa genesi delle polveri.

La classe di particelle "fini" è formata in massima parte da particelle secondarie (che sono i prodotti di alcune reazioni chimiche atmosferiche) e da particelle primarie prodotte da reazioni di combustione e dalla condensazione di sostanze altobollenti che derivano da svariati processi chimici di origine naturale o antropica.

La classe di particelle più grandi (con diametro superiore a 2.5 µm) è costituita da materiali cristallini, materiale polverulento prodotto e/o risollevato da terra dal traffico, materiali in polvere prodotti da industrie. Le particelle con diametro superiore a 2.5 µm a loro volta vengono ulteriormente classificate in una frazione inalabile, con diametro inferiore a 10µm, di cui fanno parte quelle particelle che hanno capacità di penetrare nelle vie respiratorie, e quelle di diametro superiore.

Le diverse origini delle particelle si riflettono nella composizione chimica delle stesse: le polveri fini, ricche di particelle secondarie, sono composte sostanzialmente da ioni nitrato, solfato, ammonio, carbonio organico ed elementare; di contro, questi composti costituiscono solo il 10-20% della frazione grossolana, la quale comprende, per un 50% della sua massa, alluminio, silicio, zolfo, potassio, calcio e ferro.

Obiettivi imposti dalla Normativa per la protezione della salute umana

PM10	Periodo di mediazione	In vigore dal 19/7/99	Dal 1/1/01	Dal 1/1/02	Dal 1/1/03	Dal 1/1/04	Dal 1/1/2005
		Valore limite aumentato del margine di tolleranza (MDT)					VALORE LIMITE
Valore limite di 24 ore	24 ore	75	70	65	60	55	50
		Massimo 35 giorni in un anno					
Valore limite annuale	Anno civile	48	46,4	44,8	43,2	41,6	40

Tab. n° 4-3- Obiettivi imposti dal DM 60/2002

Andamenti temporali nel 2009

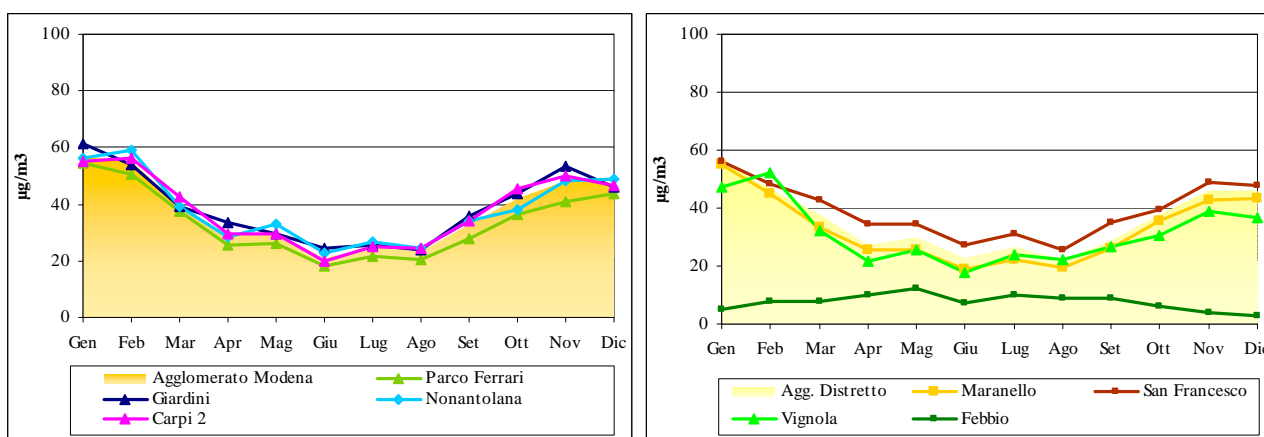


Figura 4-8: PM10 - andamento delle medie mensili

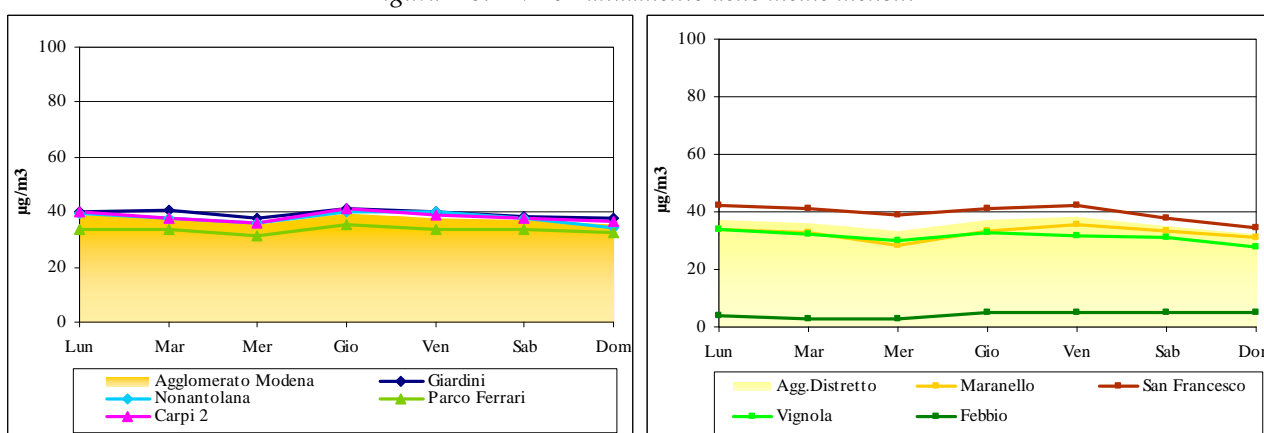


Figura 4-9: PM10 - settimana tipica

L'esame degli andamenti temporali evidenzia concentrazioni simili nelle stazioni di entrambi gli Agglomerati.

Le concentrazioni medie mensili seguono l'andamento di un inquinante tipicamente invernale, con valori inferiori nel periodo primaverile/estivo; la differenza tra le stazioni da traffico e le stazioni da fondo è più marcata nell'Agglomerato di Distretto, mentre nell'Agglomerato di Modena i livelli sono più uniformi, come evidenziato anche in Figura 4-8.

La stazione di Febbio ha valori molto contenuti durante tutto l'anno, con un leggero aumento nel periodo da aprile a settembre, mesi in cui la fioritura e la sporulazione potrebbero influenzare i livelli di background naturale.

I superamenti nel 2009

PM10	Media giornaliera (n° superamenti)	Media annuale (µg/m ³)
Giardini	79	39
Nonantolana	68	38
Parco Ferrari	52	33
Carpi 2	70	38
Maranello	56	33
Circ. San Francesco	76	40
Vignola	48	31
Febbio	0	8

■ ≤ VL ■ > VL

Tab. n° 4-4: Verifica rispetto dei valori limite

La criticità di questo inquinante emerge in particolare per gli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera, per i quali il limite definito dalla normativa è di 35 superamenti in un anno. Come mostra la Tab. n° 4-4 questo parametro viene superato in tutte le stazioni, ad eccezione di Febbio, in modo particolare nelle centraline maggiormente influenzate dal traffico veicolare. La media annuale, invece, rispetta in tutte le stazioni il valore limite fissato in $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli episodi di superamento sono legati alla meteorologia, come si evince dai grafici di Figura 4-10 che mostrano un discreto accordo tra il numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM_{10} ⁶ (elaborazioni Servizio Idrometeorologico) e il numero di superamenti mensili registrati nel 2009 nelle stazioni di Modena e del Distretto Ceramico.

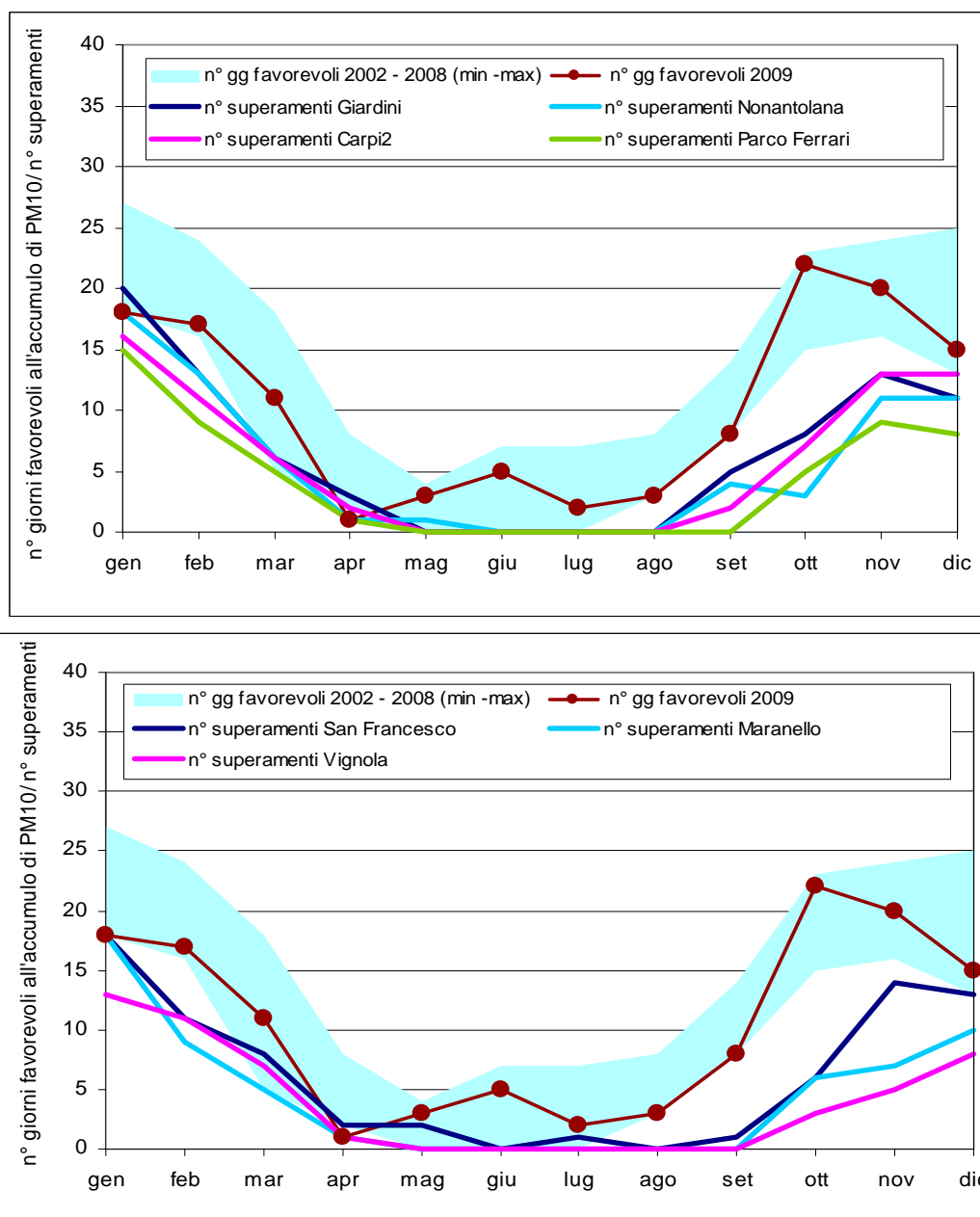


Figura 4-10: Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM_{10} nel 2009 e variabilità negli anni 2002 - 2008, confrontati con il numero di superamenti registrati nel 2009 a Modena e nel Distretto Ceramico

⁶ Sono definite giornate "favorevoli all'accumulo di PM_{10} ", le giornate senza pioggia (precipitazione $< 0.3 \text{ mm}$) in cui l'indice di ventilazione (definito come il prodotto dell'altezza di rimescolamento media giornaliera e dell'intensità media giornaliera del vento) è inferiore a $800 \text{ m}^2/\text{s}$.

Il trend delle concentrazioni

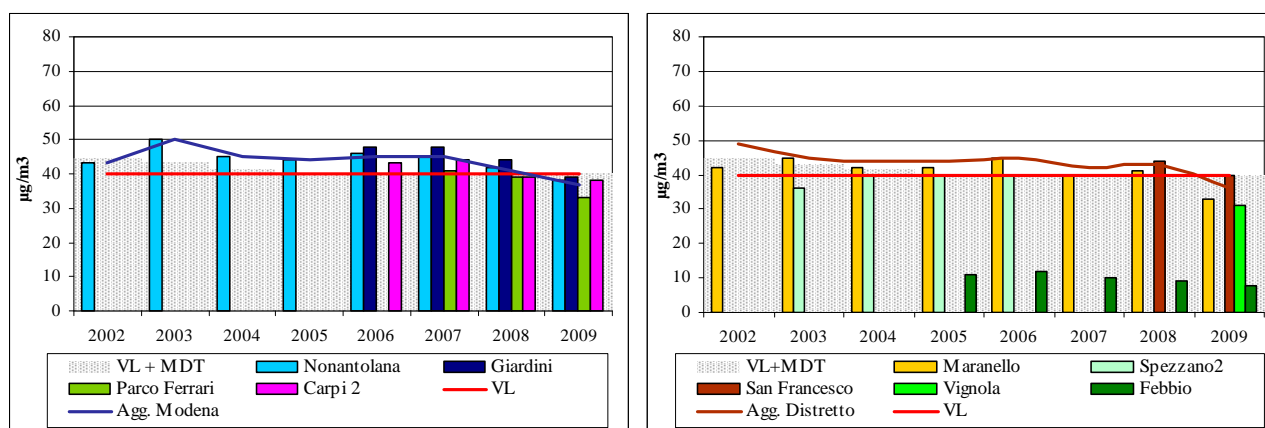


Figura 4-11: PM10 – trend della media annuale - confronto con VL e VL+MDT

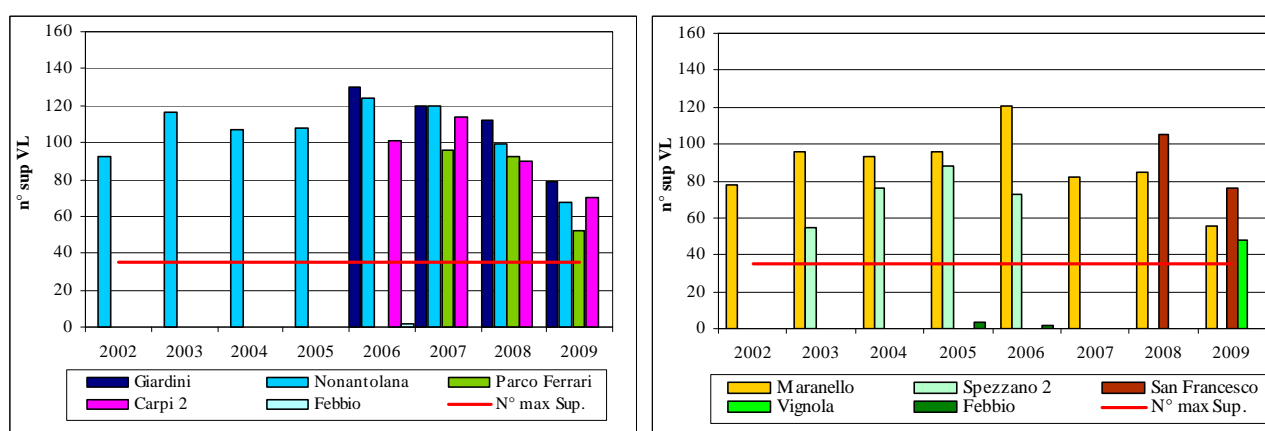


Figura 4-12: PM10 – trend del n° di superamenti - confronto con VL e VL+MDT

Nel 2009 si assiste ad una riduzione delle medie annuali in entrambi gli Agglomerati come evidenziato in Figura 4-11; in particolare, queste si riducono in media del 12% rispetto al 2008 e del 17% rispetto al 2007, raggiungendo così concentrazioni che consentono il rispetto del valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in tutte le stazioni. Tale riduzione si nota anche nei valori di fondo remoto (stazione di Febbio) che calano dell'11% rispetto al 2008 e del 20% rispetto al 2007.

Coerentemente a quanto riscontrato negli andamenti delle medie annuali, anche il numero di superamenti del Valore Limite Giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), di cui alla Figura 4-12, si riduce in media del 31% rispetto al 2008 e del 39% rispetto al 2007 in tutta la Provincia di Modena.

In particolare, nella zona urbana di Modena, i superamenti sono diminuiti da 120 nel 2007 a 79 nel 2009, nella stazione di Giardini (stazione da traffico che rileva i picchi di inquinamento), e da 96 a 52 in quella di Parco Ferrari (stazione di fondo urbano che rileva i livelli medi); analoga situazione si è presentata nella zona pedecollinare del Distretto Ceramico.

Nonostante la tendenza positiva evidenziata, per questo indicatore la situazione rimane comunque critica su tutto il territorio, visto che il numero massimo di superamenti consentiti nell'anno dalla normativa è di 35.

Se si analizza la distribuzione annuale delle concentrazioni degli ultimi 3 anni (2007-2009), suddividendola in classi omogenee (Figura 4-13 e Figura 4-14), si nota un significativo aumento nel 2009 delle giornate con livelli di polverosità inferiori a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, particolarmente evidente nelle stazioni di fondo, che rappresentano i livelli medi a cui la popolazione è esposta; per quanto riguarda le stazioni da traffico, aumenta la numerosità della classe di concentrazione tra $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e calano le giornate con valori superiori a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

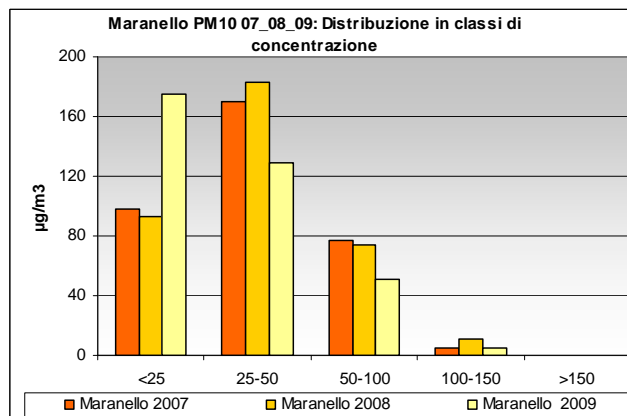
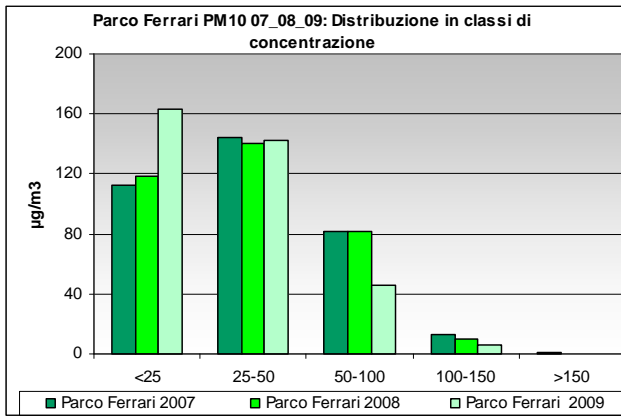


Figura 4-13: PM10 – trend distribuzione in classi di concentrazione – Stazioni di Fondo

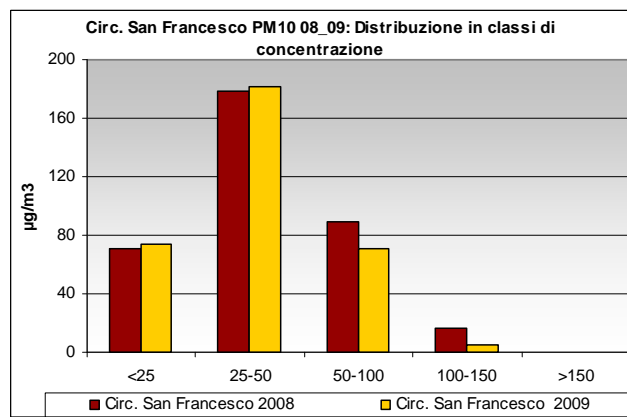
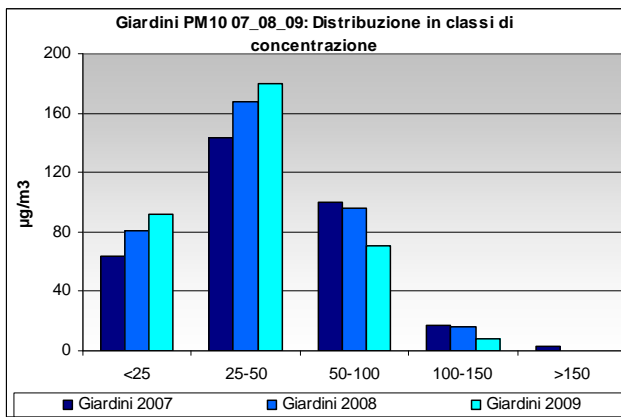


Figura 4-14: PM10 – trend distribuzione in classi di concentrazione – Stazioni da Traffico

4.3 Polveri inalabili - PM_{2,5}

Caratteristiche principali

Il PM_{2,5} è una miscela complessa di migliaia di composti chimici e, alcuni di questi, sono di estremo interesse a causa della loro tossicità. Un esempio sono gli idrocarburi policiclici aromatici che svolgono un ruolo importante nello sviluppo di malattie tumorali.

La pericolosità di queste particelle è legata sia alla loro capacità di penetrare nell'organismo umano, sia alla loro permanenza in aria: infatti il materiale particellare, in relazione alla dimensione delle particelle, al luogo e alla composizione chimica, è soggetto a diversi meccanismi di rimozione e di permanenza in atmosfera.

Infatti queste particelle, che costituiscono mediamente il 60 - 70% in peso delle PM₁₀, permangono a lungo in atmosfera, mostrando una distribuzione molto uniforme sul territorio; possono raggiungere distanze fino a migliaia di chilometri, con tempi di residenza in atmosfera da qualche giorno fino a settimane.

Obiettivi imposti dalla Normativa

Allo stato attuale non esiste un limite imposto dalla normativa italiana. Per l'analisi dei dati, ci si riferirà quindi a quanto fissato dalla Direttiva Europea 2008/50/CE del 21/5/2008, in corso di recepimento anche in Italia.

PM _{2,5}	Periodo di mediazione	in vigore dal 11/6/08	Dal 1/1/09	Dal 1/1/10	Dal 1/1/11	Dal 1/1/12	Dal 1/1/13	Dal 1/1/14	Dal 1/1/2015
			Valore limite aumentato del margine di tolleranza (MDT)						VALORE LIMITE
Valore limite	Anno civile	30	29,3	28,6	27,9	27,2	26,5	25,8	25
Valore Obiettivo	Anno civile	25	Da raggiungere entro il 01/01/2010						

Tab. n° 4-5 Obiettivi imposti dalla DIR 2008/50/CE del 21/05/08

Nelle elaborazioni che seguono, per la stazione di Maranello si riportano i dati relativi ai soli andamenti temporali escludendo valutazioni inerenti il rispetto della legislazione in quanto l'analizzatore è stato installato a luglio 2009 e pertanto non raggiunge la percentuale minima di dati validi (90%); per le stazioni di Parco Ferrari e Gavello, tenuto conto che gli analizzatori sono stati installati nel corso del 2008, non è possibile effettuare valutazioni su eventuali trend in atto.

Andamenti temporali nel 2009

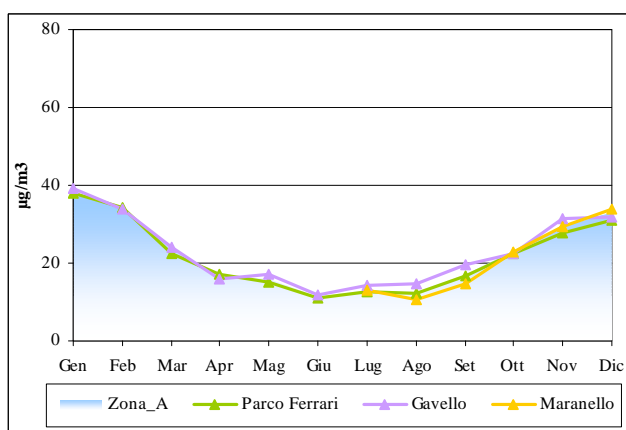


Figura 4-15: PM_{2,5} - andamento delle medie mensili

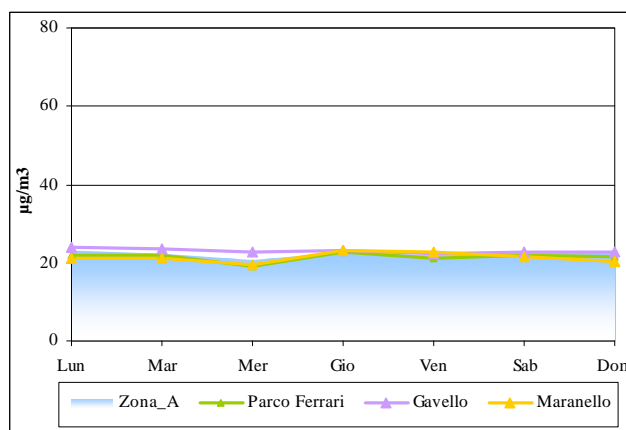


Figura 4-16: PM_{2,5} - settimana tipica

Gli andamenti temporali delle Polveri PM_{2,5} sono analoghi a quanto già evidenziato per il PM₁₀; in particolare, le concentrazioni medie mensili seguono l'andamento di un inquinante tipicamente invernale, con valori più contenuti nel periodo primaverile/estivo. La settimana tipica mostra livelli uniformi in tutti i giorni della settimana, compreso il sabato e domenica.

I superamenti nel 2009

PM _{2,5}	Media annuale (µg/m ³)
Parco Ferrari	22
Gavello	23

■ ≤ VL
 ■ > VL+MDT
 ■ > VL

Tab. n° 4-6: Verifica rispetto dei valori limite DIR 2008/50/CE del 21/05/08

Come evidenziato dalla Tab. n° 4-6, per le stazioni considerate risulta rispettato sia il Valore Limite Annuale previsto per il 2015, nonché il Valore Obiettivo da raggiungere nel 2010.

Confronto PM_{2,5} - PM₁₀

Nell'area urbana di Modena, le concentrazioni di PM_{2,5} rappresentano in media il 64% del PM₁₀ (Figura 4-17): i valori più alti si presentano nei mesi invernali, dove questa percentuale arriva al 70-72%, mentre in estate scende a valori intorno al 58-60%.

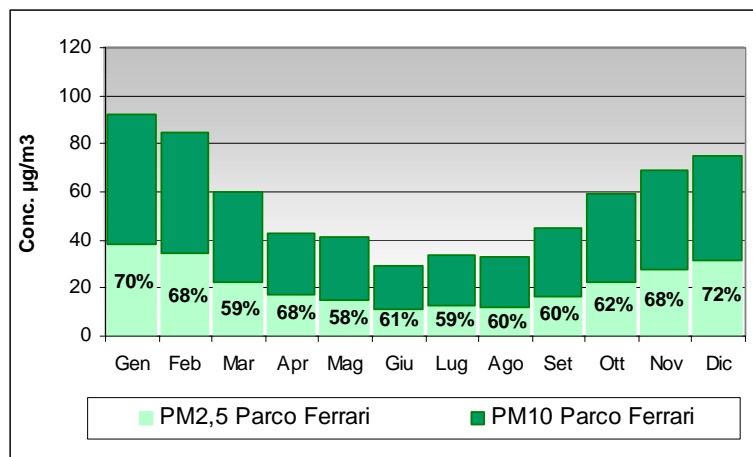


Figura 4-17: Confronto PM_{2,5} - PM₁₀ stazione di Parco Ferrari

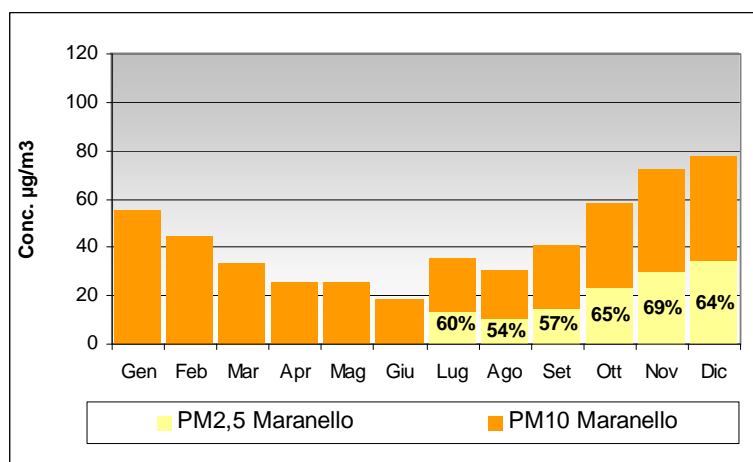


Figura 4-18: Confronto PM_{2,5} - PM₁₀ stazione di Maranello

4.4 Monossido di Carbonio

Caratteristiche principali

Il monossido di carbonio è un gas inodore, insapore ed incolore, poco solubile in acqua, che si produce nelle reazioni di combustione in difetto di ossigeno dei composti contenenti carbonio. In eccesso di ossigeno la combustione procede invece con la formazione di biossido di carbonio, composto non velenoso. La principale sorgente antropogenica di questo inquinante in ambito urbano è la combustione della benzina nel motore a scoppio, nel quale non si riesce ad ottenere la condizione ottimale per la completa ossidazione del carbonio. A differenza degli ossidi di azoto, per il CO le massime emissioni dal motore si verificano in condizioni di motore al minimo, in decelerazione e in fase di avviamento a freddo.

Nelle aree urbane in prossimità delle strade la concentrazione di CO varia in funzione della distanza dal ciglio stradale, mantenendosi più alta dal lato sottovento del "canyon stradale" e smorzandosi velocemente dal suolo verso gli strati più alti.

Le concentrazioni di questo inquinante sono notevolmente diminuite dai primi anni 90 grazie al rinnovo del parco autoveicolare e all'introduzione delle marmitte catalitiche.

Obiettivi imposti dalla Normativa per la protezione della salute umana

CO	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (13/12/00)	Dal 01/01/03	Dal 01/01/04	Dal 1/1/2005
		Valore limite aumentato del margine di tolleranza (MDT)			VALORE LIMITE
Valore limite	* Media Mobile trascinata di 8 ore: valore massimo rilevato nel gg	16	14	12	10

* individuata esaminando le medie mobili su 8 ore calcolate in base ai dati orari e aggiornate ogni ora

Tab. n° 4-7: Obiettivi imposti dal DM 60/2002

Andamenti temporali nel 2009

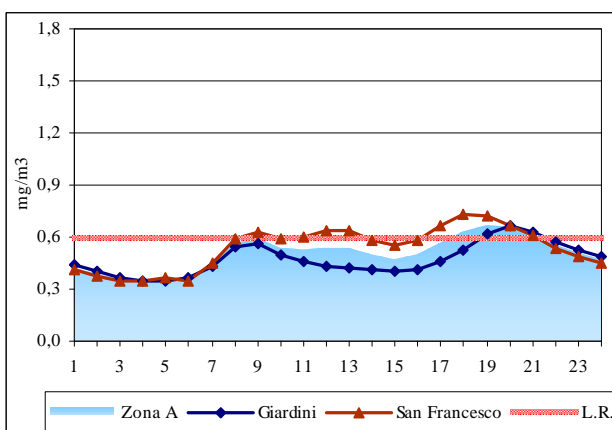


Figura 4-19: CO - giorno tipico

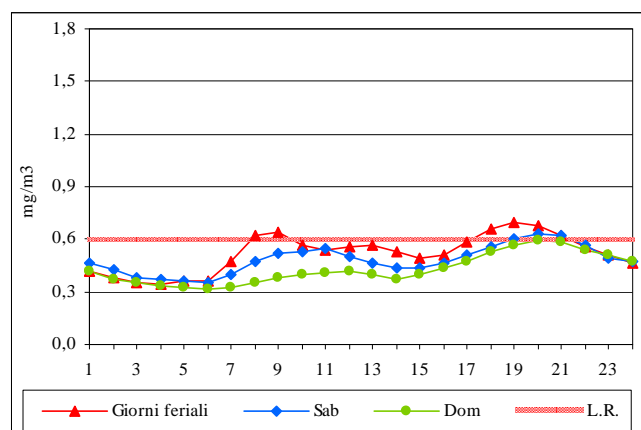


Figura 4-20: CO - giorno tipico feriale/feriivo Zona A

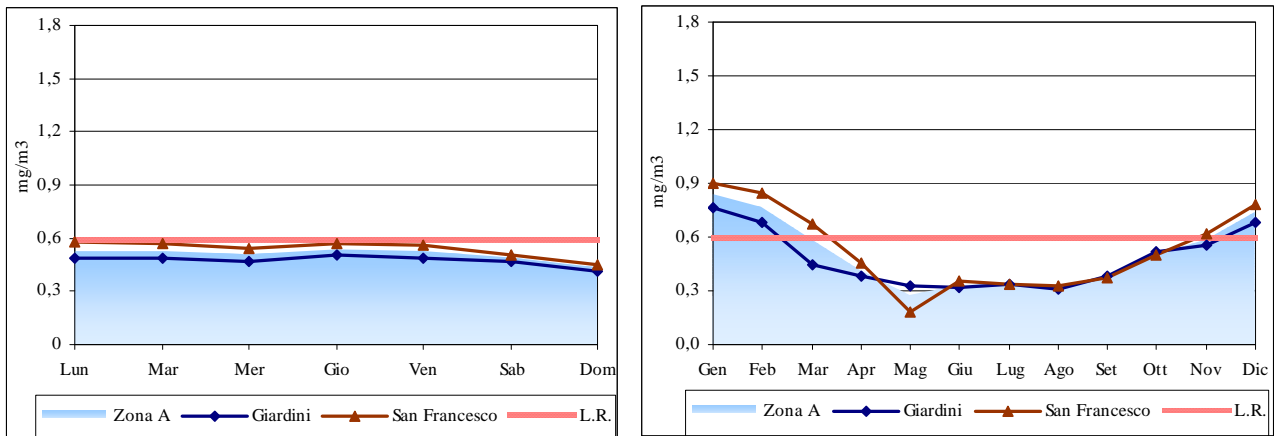


Figura 4-21: CO - settimana tipica e andamento medie mensili

Nei grafici degli andamenti temporali è stata inserita una linea che evidenzia il Limite di Rivelabilità strumentale (L.R.) e, da una prima analisi, si può notare che le concentrazioni medie di Monossido di Carbonio sono quasi sempre inferiori a tale valore.

I superamenti nel 2009

Nel 2009 non si sono registrati superamenti del valore limite.

CO	Max Media su 8 ore (mg/m ³)
Giardini	1.7
Circ. San Francesco	2.1

■ <= VL ■ > VL

Tab. n° 4-8 CO: verifica del rispetto dei Limiti Normativi

Il trend delle concentrazioni

Come già evidenziato in precedenza, i livelli ambientali di questo inquinante risultano ormai molto contenuti e quasi ovunque inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

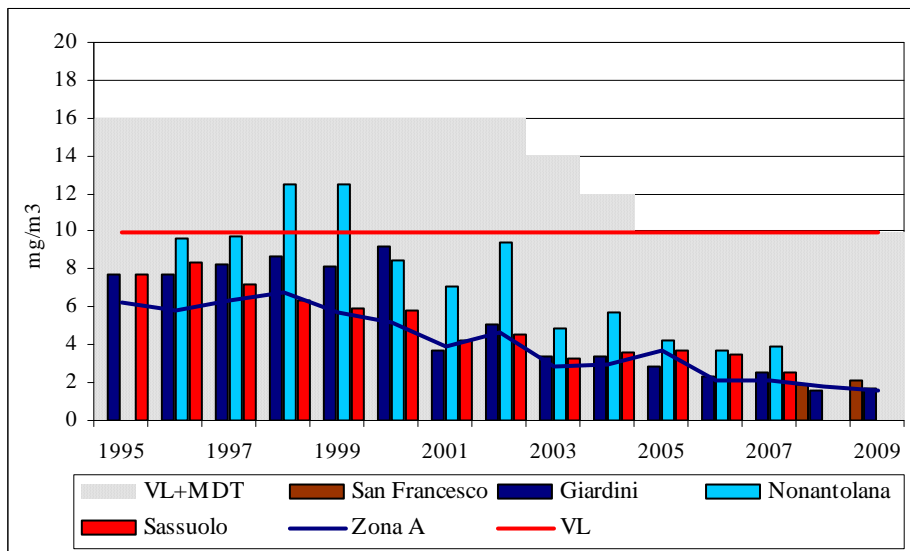


Figura 4-22: CO - trend della massima media mobile su 8 ore - confronto con il VL e il VL+MDT

4.5 Benzene

Caratteristiche principali

Il benzene (C₆H₆) è il composto organico aromatico più semplice.

Si presenta come liquido incolore, volatile anche a temperatura ambiente, dal caratteristico odore pungente. La presenza di questo inquinante in atmosfera è dovuta quasi esclusivamente alle attività umane. La sorgente più importante in ambito urbano è senza dubbio il traffico cittadino, in quanto i motori a scoppio utilizzano benzina che contiene benzene come antidetonante, al posto del piombo tetraetile utilizzato in precedenza. In Italia, la benzina contiene benzene in una concentrazione non superiore all' 1% in volume (dal 1/7/98); per ridurre le emissioni non è sufficiente impiegare benzina con basso tenore di benzene, ma occorre anche l'uso di marmitte catalitiche, in quanto questo inquinante si può formare anche durante la combustione incompleta degli altri composti organici presenti nel carburante.

Obiettivi imposti dalla Normativa:

Benzene	Periodo di mediazione	in vigore dal (13/12/00)	Dal 1/1/06	Dal 1/1/07	Dal 1/1/08	Dal 1/1/09	Dal 1/1/2010
		Valore limite aumentato del margine di tolleranza (MDT)					VALORE LIMITE
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	10	9	8	7	6	5

Tab. n° 4-9: Obiettivi imposti dal DM 60/2002

Andamenti temporali nel 2009

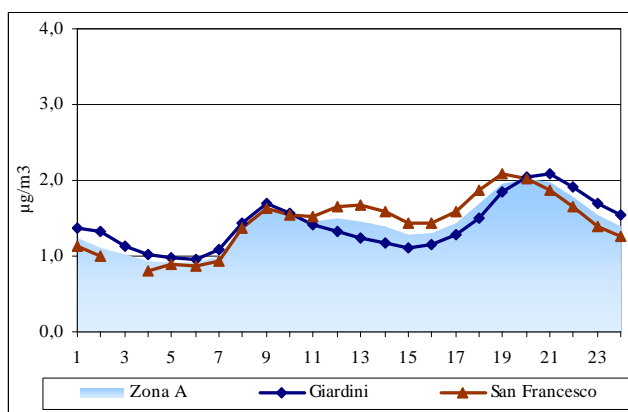


Figura 4-23: Benzene – giorno tipico

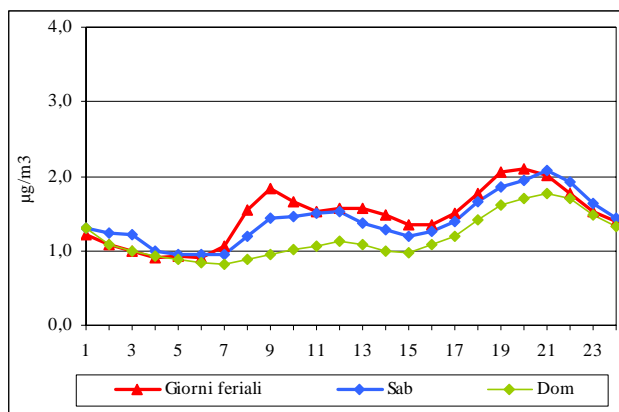


Figura 4-24: Benzene – giorno tipico feriale/festivo Zona A

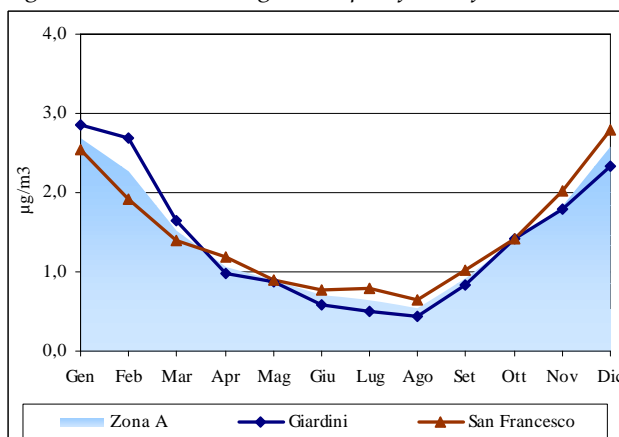
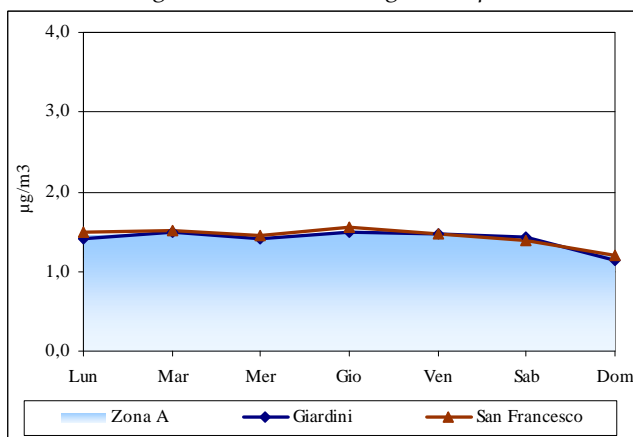


Figura 4-25: Benzene – settimana tipica e andamento medie mensili

I grafici della settimana tipica e delle medie mensili mostrano valori simili nelle due postazioni considerate; il giorno tipico evidenzia, come del resto già esaminato per il Monossido di Carbonio, concentrazioni lievemente superiori a Circ. San Francesco nelle ore centrali della giornata rispetto Giardini, presumibilmente legata ad una differente pressione esercitata dal traffico veicolare che nel primo caso è maggiormente concentrato in quelle ore in quanto legato alle attività produttive e commerciali della zona .

I superamenti nel 2009

Benzene	Media annuale (µg/m3)
Giardini	1.4
Circ. San Francesco	1.4
■ ≤ VL ■ > VL ■ > VL+MDT	

Tab. n° 4-10 Benzene : verifica del rispetto dei Limiti Normativi

Non si riscontrano superamenti dei limiti normativi.

Il trend delle concentrazioni

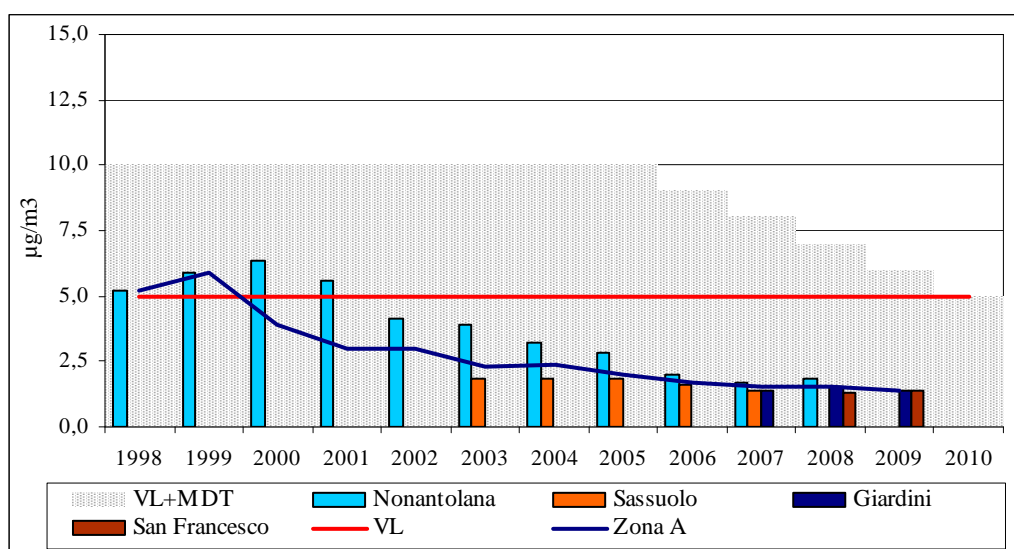


Figura 4-26: Benzene - trend della media annuale -confronto con VL e VL + MDT

L'esame del grafico di Figura 4-26 conferma, anche per il 2009, il trend in calo di questo inquinante, con livelli simili e ampiamente inferiori al limite in tutte le stazioni della Zona A.

4.6 Ozono

Caratteristiche principali

L'ozono troposferico è un inquinante secondario di tipo fotochimico, ossia non viene emesso direttamente dalle sorgenti, ma si produce in atmosfera a partire da precursori primari tramite l'azione della radiazione solare.

I principali precursori dell'ozono di origine antropica sono gli ossidi di azoto e le molecole incombuste di idrocarburi emessi dagli scarichi dei veicoli a combustione interna. Anche i solventi e altri composti organici volatili (COV) partecipano alla produzione di ozono.

Affinché questo composto si formi a livello del suolo con velocità apprezzabili, devono essere soddisfatte alcune condizioni:

- le sorgenti dei precursori devono emettere alte quantità di ossido di azoto, idrocarburi ed altri COV (ad esempio una situazione di alto traffico cittadino);
- alta temperatura e irraggiamento solare;
- l'aria deve rimanere relativamente poco rimescolata affinché i reagenti non siano diluiti.

Le più alte concentrazioni di ozono si registrano nelle ore di massimo irraggiamento solare dei mesi estivi, proprio perché alcune delle reazioni per la produzione di questo inquinante hanno la radiazione come ingrediente fondamentale.

L'ozono è un composto altamente ossidante ed aggressivo. In conseguenza di questa sua natura chimica, sebbene possa essere trasportato anche a grande distanza dalle masse d'aria in movimento, non permane a lungo in atmosfera. In effetti, nelle aree urbane, dove è maggiore l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e reagisce con elevata rapidità (i composti primari che partecipano alla sua formazione sono gli stessi che possono causarne una rapida distruzione). Se l'ozono prodotto in area urbana viene rimosso fisicamente per trasporto verso aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da NO e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani. Va' inoltre considerato che nelle aree caratterizzate da forte presenza di vegetazione vi è la produzione naturale di alcheni (pinene, limonene, isoprene) che sono fra i più reattivi precursori di ozono.

Obiettivi imposti dalla Normativa (DL n° 183/04)

Soglie di informazione e di allarme		
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 µg/m ³
Soglia di allarme	Media di 1 ora	240 µg/m ³

Tab. n° 4-11: Soglie di informazione e di allarme

Valori di riferimento per la protezione della salute umana		
Valore bersaglio per il 2010	* Massima concentrazione media giornaliera su 8 ore	120 µg/m³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
Obiettivo a lungo termine (anno di riferimento 2020)	* Massima concentrazione media giornaliera su 8 ore nell'arco dell'anno civile	120 µg/m³ da non superare nell'arco di un anno civile

* individuata esaminando le medie mobili su 8 ore calcolate in base ai dati orari e aggiornate ogni ora

Tab. n° 4-12: Salute Umana - Valore bersaglio (VB) e obiettivo a lungo termine (OLT)

Valori di riferimento per la protezione della vegetazione		
Valore bersaglio per il 2010	AOT40 calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine (anno di riferimento 2020)	AOT40 calcolato sulla base dei valori di un'ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$

Tab. n° 4-13: Vegetazione - Valore bersaglio (VB) e obiettivo a lungo termine (OLT)

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

Andamenti temporali nel 2009

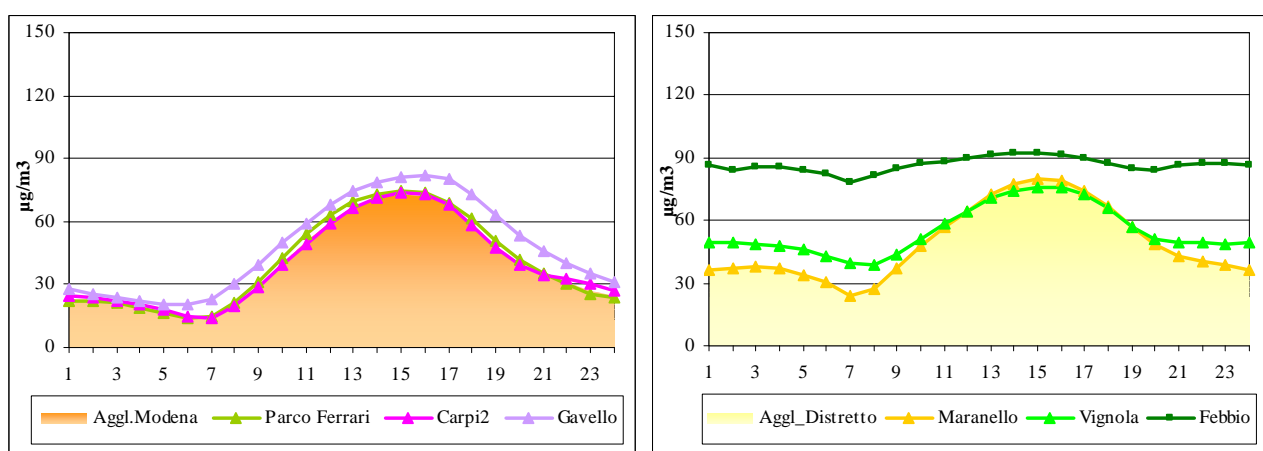


Figura 4-27: O₃ - giorno tipico

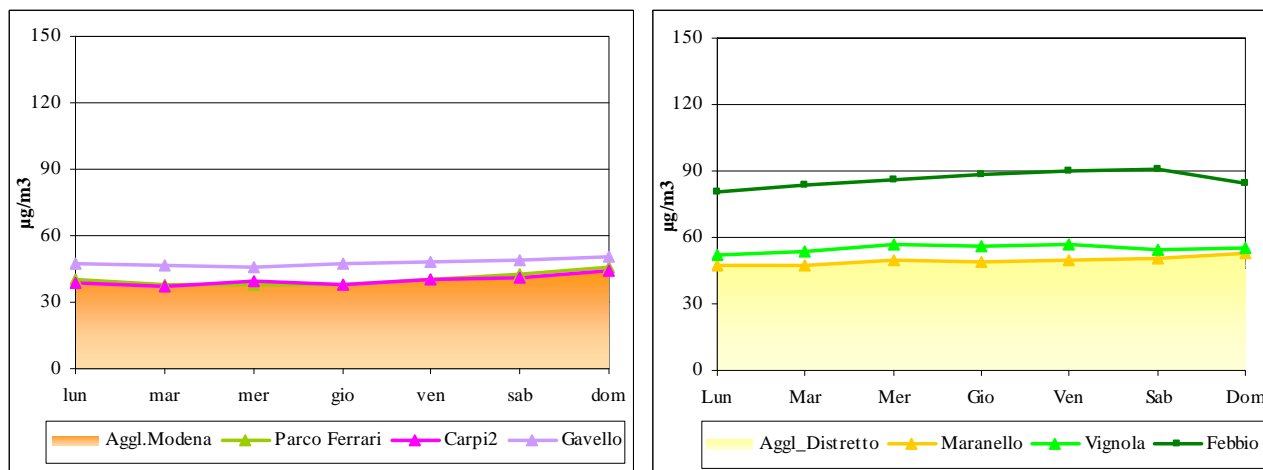


Figura 4-28: O₃ - settimana tipica

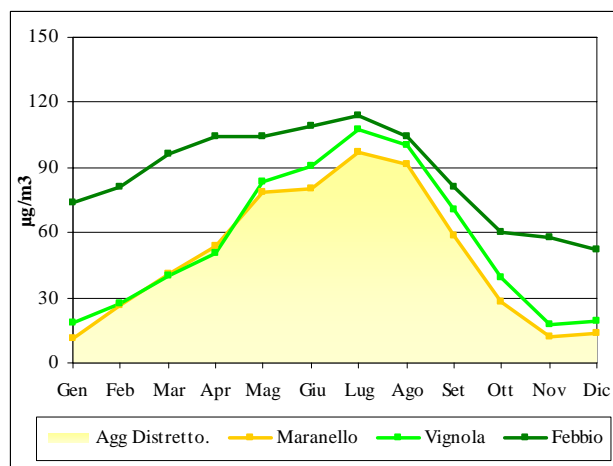
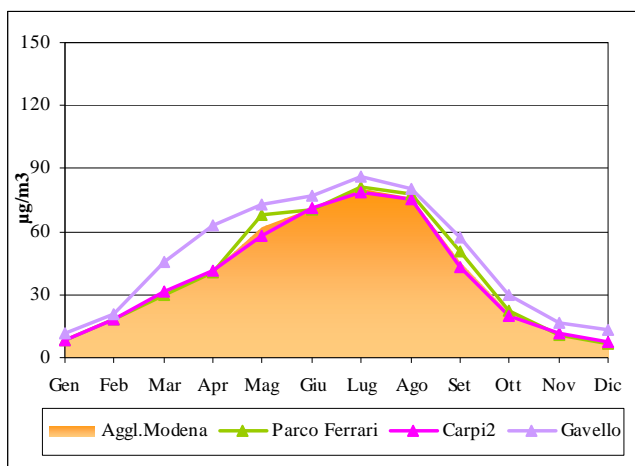


Figura 4-29: O₃ - concentrazioni medie mensili

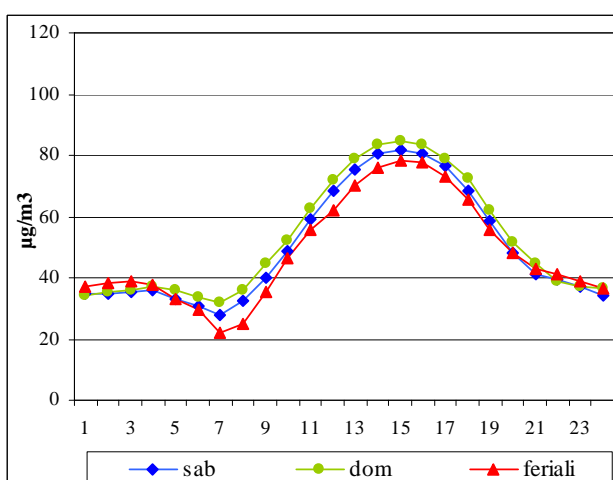
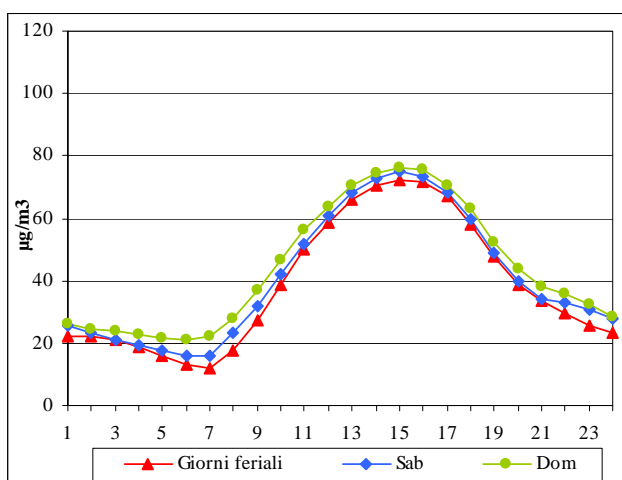


Figura 4-30: O₃ - giorno tipico feriale/festivo Aggl.Modena

Figura 4-31: O₃ - giorno tipico feriale/festivo Aggl.Distretto

Gli andamenti temporali sono tipici di un inquinante di origine fotochimica, con valori più elevati nelle stagioni e nelle ore di massimo irraggiamento solare, come evidenziato nel grafico dell'andamento delle medie mensili e del giorno tipico. Il grafico della settimana tipica mostra un leggero aumento dei valori nelle giornate di sabato e domenica, determinato dalla minor presenza in atmosfera d'inquinanti primari.

Per la stessa ragione, le postazioni di Gavello e Vignola, influenzate in misura inferiore da sorgenti emissive, hanno registrato livelli di Ozono leggermente superiori alle altre postazioni considerate.

Un discorso a parte è da riservare a Febbio, stazione di fondo rurale remoto in quota (1030 m). Il basso livello di inquinamento che caratterizza l'area, non dà luogo al tipico ciclo diurno dell'ozono, in quanto non ne avviene la rimozione durante le ore notturne da parte dei precursori, ossidi di azoto in particolare (Figura 4-27). Le concentrazioni medie mensili risultano sempre superiori a quelle delle altre stazioni di monitoraggio (Figura 4-27 e Figura 4-29), a causa dei fenomeni di trasporto a lungo raggio, che portano masse d'aria inquinate da ozono in aree rurali dove, la bassa concentrazione di ossidi di azoto, ne rallenta la rimozione.

I superamenti nel 2009

O3	N°superamenti soglia di informazione (180 µg/m3)		N°superamenti soglia di allarme (240 µg/m3)
	N° giorni	N° ore	
Parco Ferrari	0	0	0
Carpi 2	0	0	0
Gavello	3	9	0
Maranello	11	33	0
Vignola	14	48	0
Febbio	3	6	0

Tab. n° 4-14: Verifica del rispetto delle Soglie di Informazione e Allarme

	Confronto con i Valori di riferimento per la protezione della salute umana: Max media mobile 8 h (µg/m3)		Confronto con i Valori di riferimento per la protezione della vegetazione: AOT40 (µg/m3*h)	
	N°superamenti anno 2009 (OLT = 120 µg/m3)	N°superamenti media anni 07/08/09 (VB=120µg/m3 max 25 superamenti)	anno 2009 (OLT = 6000 µg/m3)	AOT40 media su 5 anni 2005 - 2009 (VB = 18000 µg/m3)
Parco Ferrari	64	57	31635	28008
Carpi 2	54	44	23642	22708
Gavello	73	73	35145	31416
Maranello	72	60	35730	**
Vignola	66	66	36817	**
Febbio	72	67	33419	34147

Tab. n° 4-15: Verifica del rispetto dell' Obiettivo a Lungo Termine e del Valore Bersaglio

** Dati non sufficienti per elaborare la media su 5 anni (minimo 3 anni di dati)

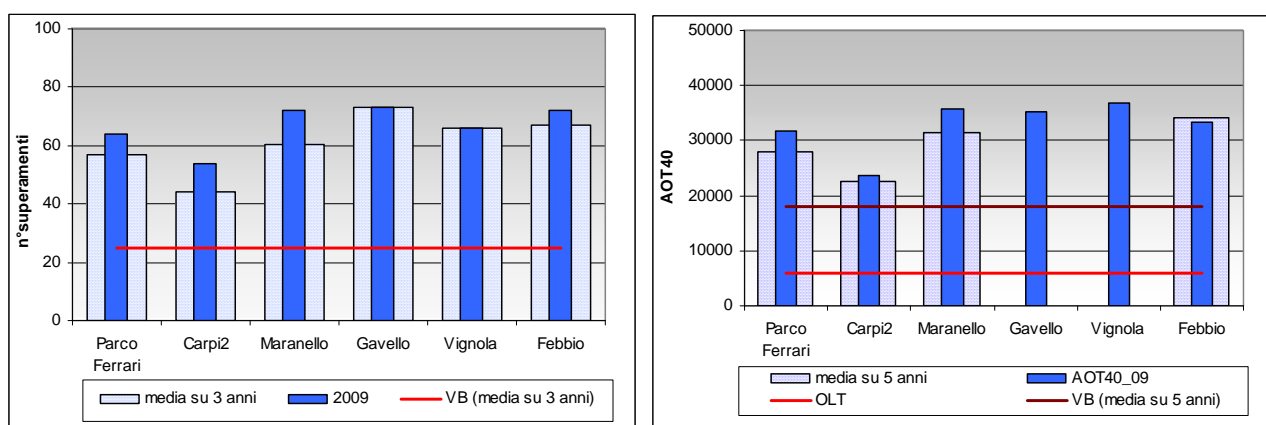


Figura 4-32: O3 - n° superamenti dei valori medi su 8 ore definiti per la protezione della salute umana e AOT40 per la protezione della vegetazione

Nel corso del 2009 non si sono registrati superamenti della soglia di allarme; i livelli risultano comunque critici in relazione alla Soglia di Informazione, che è stata superata mediamente 12 giorni nella zona pedecollinare e 3 nella pianura (Tab. n° 4-14), al valore bersaglio e all'obiettivo a lungo termine indicati per la protezione della salute umana e per la vegetazione (Tab. n° 4-15).

Il trend delle concentrazioni

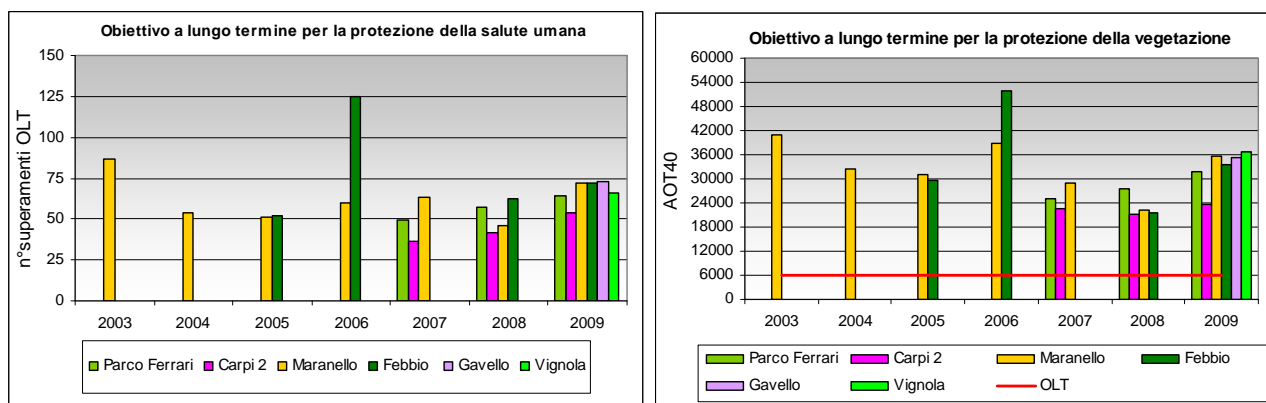


Figura 4-33: O3 – trend degli indicatori fissati dalla normativa per la protezione della salute umana e della vegetazione

La valutazione dei trend delle concentrazioni è stata effettuata considerando i due obiettivi a lungo termine previsti dalla Normativa, da raggiungere entro il 2020:

- ◆ Obiettivo a Lungo Termine per la protezione della salute umana: Media su 8 ore massima giornaliera ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da non superare nell'arco di un anno civile
- ◆ Obiettivo a Lungo Termine per la protezione della vegetazione: AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio ($6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

La variabilità negli anni degli indicatori selezionati è principalmente legata alla meteorologia che ha caratterizzato la stagione estiva (vedi Figura 4-33); il 2009 si distingue per livelli un po' più elevati rispetto ai due anni precedenti.

In generale, si rilevano livelli di ozono ancora troppo elevati rispetto agli obiettivi fissati dalla normativa e i trend che li caratterizzano non indicano al momento un avvicinamento a tali valori.

5 INDICE DI QUALITA' DELL'ARIA

Dall'anno 2008, ARPA Emilia-Romagna, in collaborazione con l'Azienda U.S.L., ha definito un indice di qualità dell'aria (IQA) che rappresenta sinteticamente lo stato complessivo dell'inquinamento atmosferico, al fine di comunicare alla popolazione, in modo semplice ed immediato, il livello qualitativo dell'aria che respiriamo.

Gli inquinanti solitamente inclusi nella definizione degli indici di qualità dell'aria sono quelli che hanno effetti a breve termine, quali il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), l'ozono (O₃), il biossido di zolfo (SO₂), il particolato (PTS, PM₁₀ o PM_{2.5}). Tale scelta, seppur discutibile, nasce dal fatto che gli indici sono formulati nell'ottica di dare indicazioni quotidiane alla popolazione per evitare proprio tali tipi di effetti (in genere di tipo cardiovascolare o respiratorio).

Nel calcolo dell'indice per l'Emilia Romagna, si è deciso di includere solo il PM₁₀, l'NO₂ e l'O₃, che tra gli inquinanti con effetti a breve termine sono quelli che nella nostra regione presentano le maggiori criticità. Sono stati invece esclusi il CO e l'SO₂, caratterizzati negli ultimi decenni da una significativa diminuzione delle concentrazioni, tanto da essere ormai stabilmente e ampiamente sotto ai limiti di legge.

Per ogni inquinante, viene calcolato un sottoindice, ottenuto dividendo la concentrazione misurata, per il relativo limite previsto dalla legislazione per la protezione della salute umana (nel caso di più limiti si è scelto il più basso) e moltiplicando il valore ottenuto per 100. La tabella che segue riporta i limiti che sono stati utilizzati per il calcolo dei tre sottoindici.

Inquinante	Indicatore di riferimento	Valore
PM ₁₀	Media giornaliera	50 µg/m ³
O ₃	Valore massimo della media mobile su 8 ore	120 µg/m ³
NO ₂	Valore massimo orario	200 µg/m ³

Figura 5-1: Indicatori di riferimento

Passaggio successivo nella costruzione dell'indice è la definizione delle modalità di aggregazione dei diversi sottoindici. In linea con l'approccio adottato dalla maggior parte degli indici utilizzati a livello internazionale, si è scelto di definire il valore dell'indice sintetico come il valore del sottoindice peggiore.

I valori dell'indice sono stati raggruppati in cinque classi definendo intervalli di ampiezza uniforme pari a 50. L'adozione di un numero ridotto di classi è legata all'accuratezza raggiungibile dai modelli utilizzati per le previsioni di qualità dell'aria.

La tabella seguente riporta le classi identificate con i corrispondenti intervalli e cromatismi.

CLASSE DI QUALITA'	SCALA CROMATICA
BUONA	<50
ACCETTABILE	50-99
MEDIOCRE	100-149
SCADENTE	150-199
PESSIMA	>200

Tab. n° 5-1: Classi di Qualità

L'indice viene calcolato ogni giorno ed è disponibile sul Sito Web al seguente indirizzo:

http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/aria/generale_938.asp.

Il calcolo viene effettuato considerando i dati delle stazioni della Rete Regionale di Monitoraggio appartenenti all'Agglomerato di Modena che, per i livelli di pressione ambientale e di urbanizzazione, è oggetto di particolare attenzione.

Per un'analisi sintetica della qualità dell'aria dell'intero anno 2009, si è quindi utilizzato questo indice in modo da evidenziare le giornate critiche e la loro distribuzione nell'anno.

Di seguito viene riportato il riepilogo dell'anno 2009: lo sfondo cromatico di ciascuna giornata identifica il valore dell'Indice di Qualità dell'Aria, rispetto alla scala indicata nella tabella 5.1.

INDICE DI QUALITA' DELL'ARIA: ANNO 2009											
gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29		29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31		31		31		31	31		31		31

● BUONA
 ● ACCETTABILE
 ● MEDIOCRE
 ● SCADENTE
 ● PESSIMA

Figura 5-2: Indice di Qualità dell'Aria: calendario 2009

Da un'analisi dei dati dell'IAQ si può notare che:

- ◆ nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre, il valore dell'indice sintetico, scelto come valore del sottoindice peggiore, è determinato dai livelli di PM10, inquinante critico invernale.
- ◆ nei mesi di maggio, giugno, luglio e agosto il valore dell'indice sintetico, scelto come il valore del sottoindice peggiore, è determinato dai livelli di O3, inquinante critico estivo.

- ◆ nei mesi intermedi di aprile e settembre, dove la circolazione delle masse d'aria favorisce la diffusione degli inquinanti e la temperatura insieme all'irraggiamento solare non ha ancora raggiunti i livelli estivi, la situazione di criticità risulta legata di volta in volta a uno o all'altro inquinante a seconda della situazione meteorologica che caratterizza il giorno analizzato

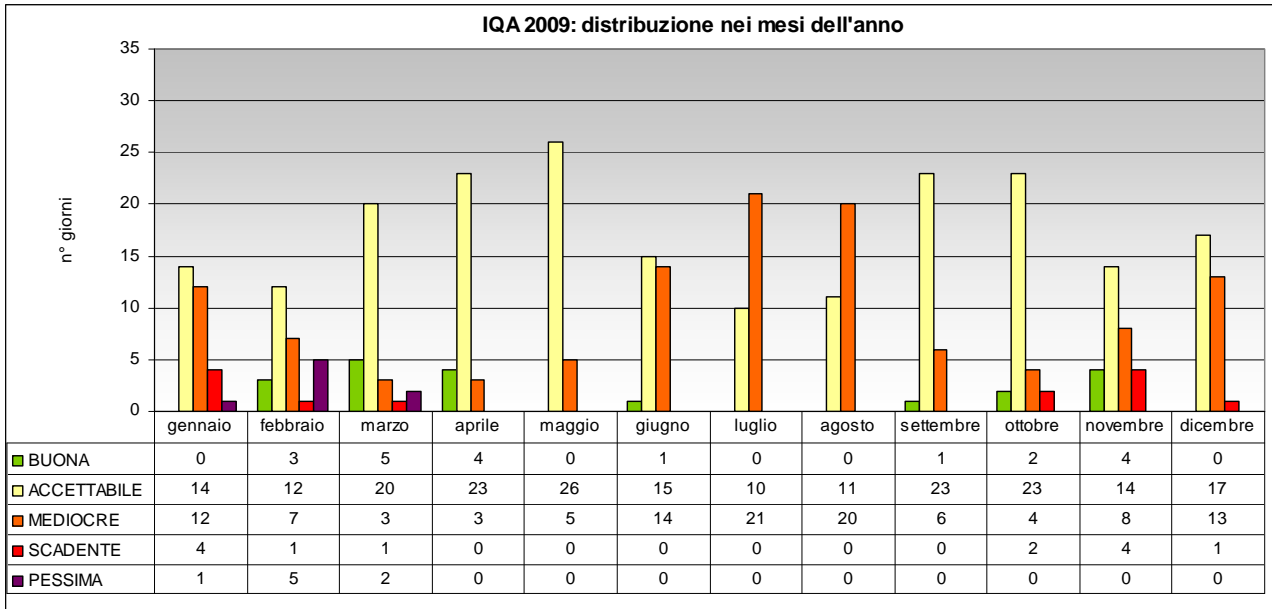


Figura 5-3: IQA distribuzione mensile anno 2009

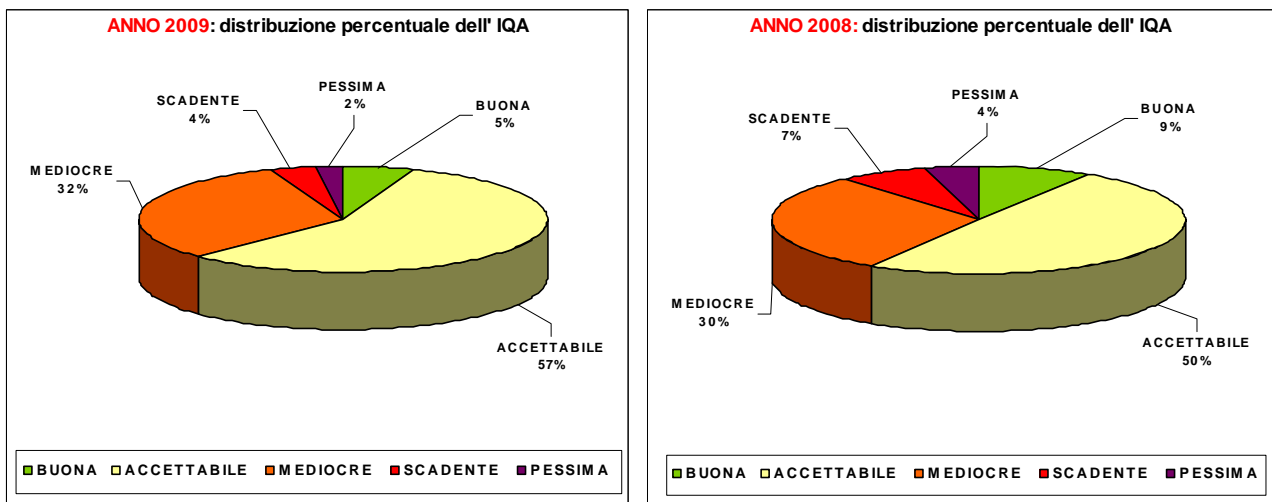


Figura 5-4: IQA distribuzione percentuale confronto anno 2008 e 2009

IQA BUONA 5 %

L'indice di qualità dell'aria si attesta sulla classe di qualità "Buona" per un totale di 20 giornate, corrispondenti al 5% dell'anno. I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità "Buona" sono stati marzo, aprile e novembre con 5, 4 e 4 giorni. Il merito di questa situazione è sicuramente da imputare alla elevata piovosità che ha caratterizzato questi mesi nell'anno 2009.

IQA ACCETTABILE 57 %

L'indice di qualità dell'aria si attesta sulla classe di qualità "Accettabile" per un totale di 208 giornate, corrispondenti al 57% dell'anno. I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità "Accettabile" (mediamente circa 24 gg pari al 77% del mese), sono stati maggio, aprile, settembre e ottobre.

In questi mesi, la circolazione delle masse d'aria ha favorito la diffusione degli inquinanti (PM10) e la temperatura così come l'irraggiamento solare non hanno livelli tali da comportare alte concentrazioni di ozono.

IQA MEDIOCRE 32 %

L'indice di qualità dell'aria si attesta sulla classe di qualità "Mediocre" per un totale di 116 giornate, corrispondenti al 32 % dell'anno. Il mese che ha presentato il maggior numero di giornate con qualità "Mediocre" è luglio, con 21 gg pari al 68% del mese, seguito da Agosto, con 20 gg, e da giugno, con 14gg. La situazione è da imputare agli alti livelli di ozono, che spesso hanno superato l'Obiettivo a Lungo Termine di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Critici anche i mesi di gennaio e dicembre, per gli alti valori di PM10, rispettivamente con 12 e 13 giorni.

IQA SCADENTE 4 %

L'indice di qualità dell'aria si attesta sulla classe di qualità "Scadente" per un totale di 13 giornate corrispondenti al 4% dell'anno. I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità "Scadente" (4 gg) sono stati gennaio e novembre. Situazione da imputare ai livelli di polveri PM10 che hanno raggiunto in questi mesi concentrazioni medie mensili di 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a gennaio e 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a ottobre, con un numero di superamenti in media di 17 e 12 gg.

IQA PESSIMA 2 %

L'indice di qualità dell'aria si attesta sulla classe di qualità "Pessima" per un totale di 8 giornate corrispondenti al 2% dell'anno. I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità "Pessima" sono stati gennaio, febbraio e marzo, situazione determinata dai livelli di polveri PM10 che hanno raggiunto in questi mesi concentrazioni superiori a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo raggiunto dalle polveri PM10 nell'anno 2009 è stato quello della stazione di Giardini il 18 gennaio con 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre l'episodio di inquinamento acuto più significativo si è verificato nel mese di febbraio e si è prolungato dal 21 febbraio fino al 2 marzo; in questo periodo i valori hanno raggiunto concentrazioni superiori a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ il 21, 23, 24, 27, 28 febbraio e 1, 2 marzo.

6 I MEZZI MOBILI PER IL RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Ad integrazione delle misure effettuate nelle stazioni fisse della Rete Provinciale, nel corso del 2009 si sono svolte campagne di monitoraggio con Mezzi Mobili nei Comuni della Zona A e nei Comuni di Pavullo e Guiglia secondo un programma concordato, sulla base delle criticità, con Arpa, Provincia di Modena e Comuni stessi, come previsto dalla delibera della Giunta Provinciale n° 152 del 24 marzo 2009.

In particolare i Mezzi utilizzati sono i seguenti:

- Mezzo Mobile di proprietà HERA equipaggiato con analizzatori per la determinazione di NO₂, CO, O₃, PM₁₀, SO₂, parametri meteo;
- Mezzo Mobile di proprietà della Provincia di Modena equipaggiato con analizzatori per la determinazione di NO₂, CO, O₃, PM₁₀, SO₂, parametri meteo.

Oltre ai Mezzi Mobili, è in dotazione ad ARPA una Unità Mobile Skypost equipaggiata con un campionatore sequenziale che raccoglie il particolato atmosferico (PTS o PM₁₀) su membrana filtrante.

Nel corso del 2009, sono state effettuate 19 campagne di monitoraggio per ognuna delle quali, nelle schede che seguono, si riporta una sintesi dei dati rilevati confrontati con una stazione fissa di riferimento; al fine di visualizzare in modo più semplice e immediato il livello qualitativo dell'aria riscontrato nel sito monitorato, il confronto è stato integrato con la valutazione dell'Indice di Qualità dell'Aria (IQA), che rappresenta sinteticamente lo stato complessivo dell'inquinamento atmosferico nell'area indagata.

Per ulteriori approfondimenti, le relazioni tecniche relative alle diverse campagne di monitoraggio effettuate a partire dal 2003 sono disponibili nel sito di ARPA - Sezione di Modena http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/modena/generale_986.asp

MEZZO MOBILE - COMUNE DI NONANTOLA DAL 26 GENNAIO AL 18 FEBBRAIO 2009



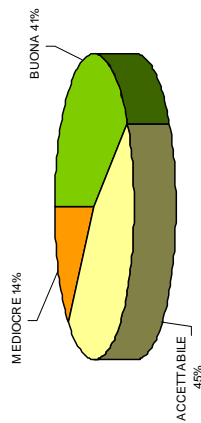
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Rebecchi c/ o civico 72	
Coordinate UTM	X= 660366	Y= 4948550
Classificazione punto di misura	Fondo Rurale a bordo di area residenziale	

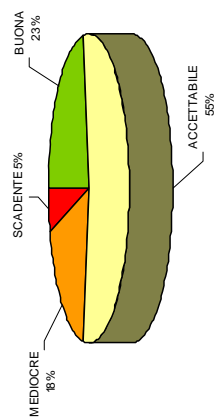
Obiettivo dell'indagine:

L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento.

IOA: MM Nonantola

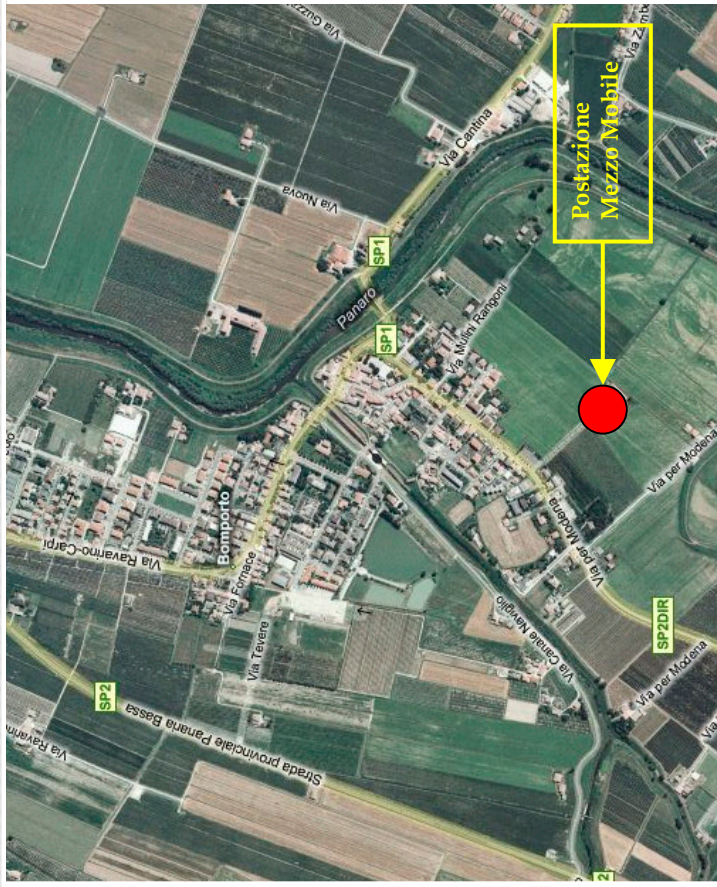


IOA: Staz. Fissa Parco Ferrari



Inquinanti	Mezzo Mobile Nonantola				Staz fissa Parco Ferrari - Modena			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	99	44 µg/m³	0	-	93	64 µg/m³	0	-
CO	99	<0.6 mg/m³	0	0.9 mg/m³	-	-	-	-
PM10	100	32 µg/m³	2	-	100	39 µg/m³	4	-

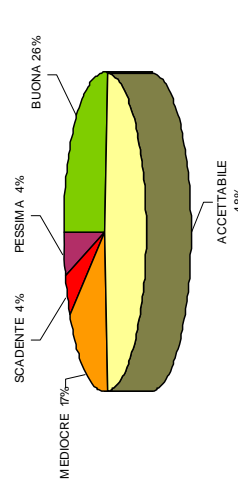
MEZZO MOBILE - COMUNE DI BOMPORTO DAL 29 GENNAIO AL 24 FEBBRAIO 2009



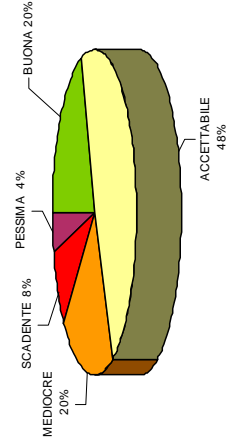
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via per Modena c/o Cimitero Comunale	
Coordinate UTM	X= 661774	Y= 4954282
Classificazione punto di misura	Fondo Rurale a bordo di area residenziale	
Obiettivo dell'indagine:	L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento.	

IQA: MM Bomperto



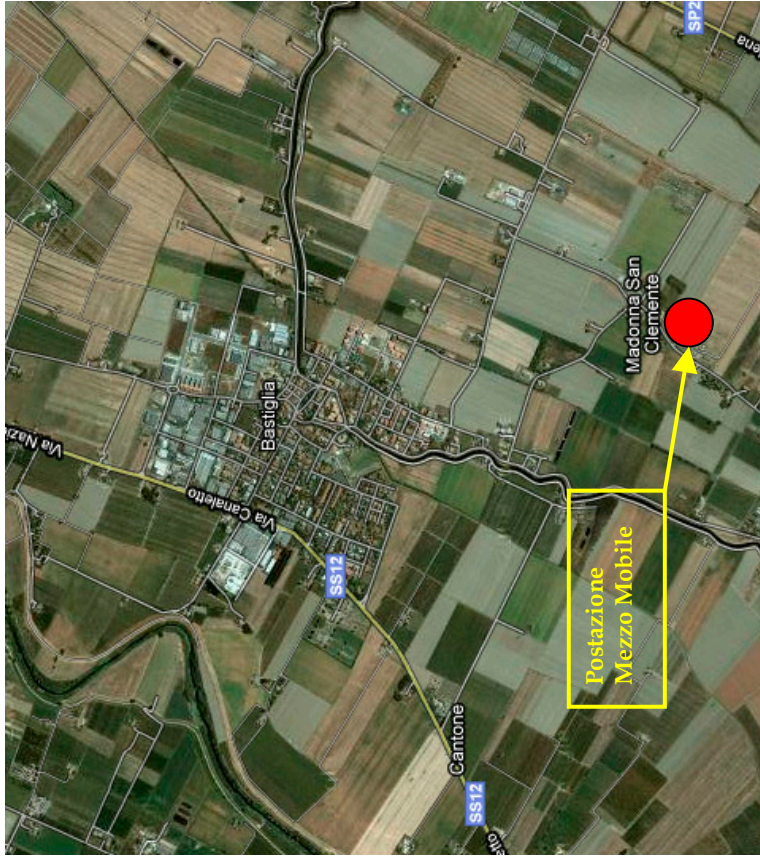
IQA: Staz. Fissa Parco Ferrari



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile - Bomperto				Staz.fissa Parco Ferrari - Modena			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	77	26 µg/m³	0	-	97	66 µg/m³	0	-
CO	100	<0.6 mg/m³	0	1.1 mg/m³	-	-	-	-
PM10	92	40 µg/m³	6	-	100	45 µg/m³	7	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI BASTIGLIA DAL 20 FEBBRAIO AL 18 MARZO 2009



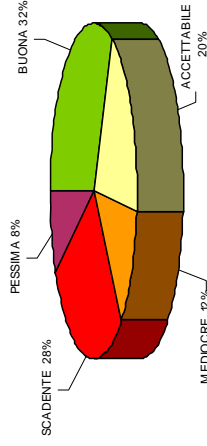
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	via San Clemente	
Coordinate UTM	X= 658881	Y= 4953310
Classificazione punto di misura	Fondo Rurale	

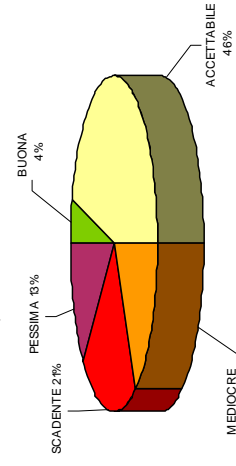
Obiettivo dell'indagine:

L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento

ICA: MM Bastiglia

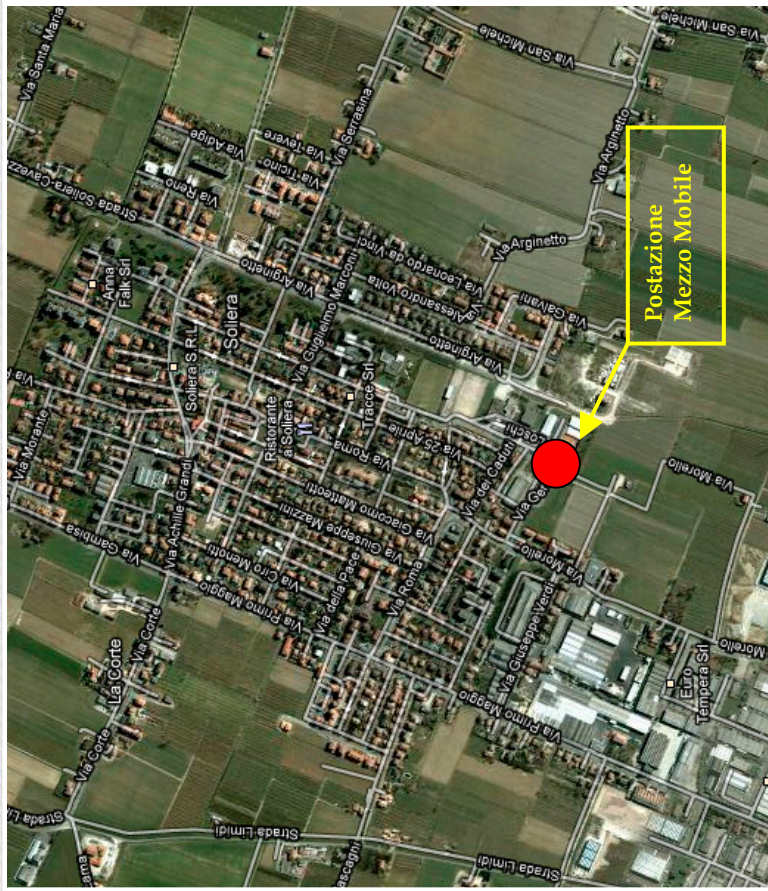


ICA: Staz. Fissa Parco Ferrari



Inquinanti	Mezzo Mobile Bastiglia			Staz fissa Parco Ferrari - Modena				
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	100	40 µg/m³	0	-	96	60 µg/m³	0	-
CO	100	<0.6 mg/m³	0	1.1 mg/m³	-	-	-	-
PM10	100	54 µg/m³	12	-	96	62 µg/m³	12	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI SOLIERA DAL 27 FEBBRAIO AL 24 MARZO 2009

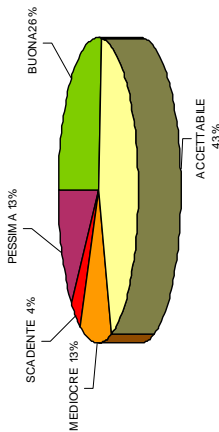


CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Via Loschi
Coordinate UTM	X= 652364 Y= 4955234
Classificazione punto di misura	Fondo suburbano a bordo di area rurale

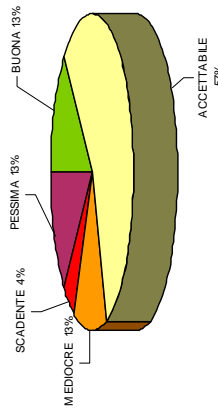
Obiettivo dell'indagine:

L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento.

IOA: MM Soliera



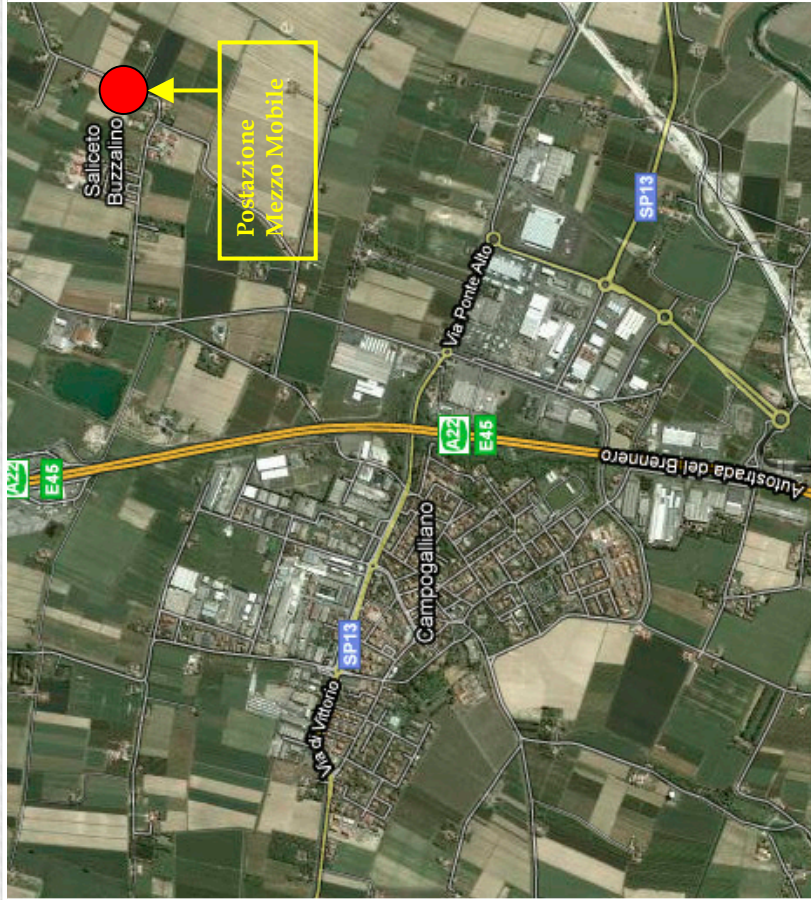
IOA: Staz. Fissa Parco Ferrari



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCORE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile - Soliera				Staz fissa Parco Ferrari - Modena			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	100	24 µg/m³	0	-	96	52 µg/m³	0	-
CO	100	<0.6 mg/m³	-	1.2 mg/m³	-	-	-	-
PM10	96	44 µg/m³	7	-	96	48 µg/m³	7	-

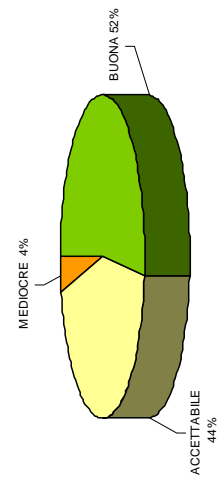
MEZZO MOBILE - COMUNE DI CAMPOGALLIANO DAL 24 MARZO AL 21 APRILE 2009



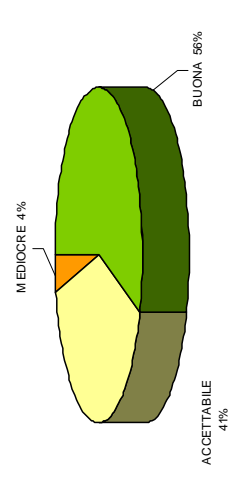
CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Via Vecchia - fraz. Saliceto Buzzalino
Coordinate UTM	X= 648043 Y= 4951637
Classificazione punto di misura	Fondo rurale In prossimità zona residenziale

Obiettivo dell'indagine:
L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento.

IQA: MM Campogalliano

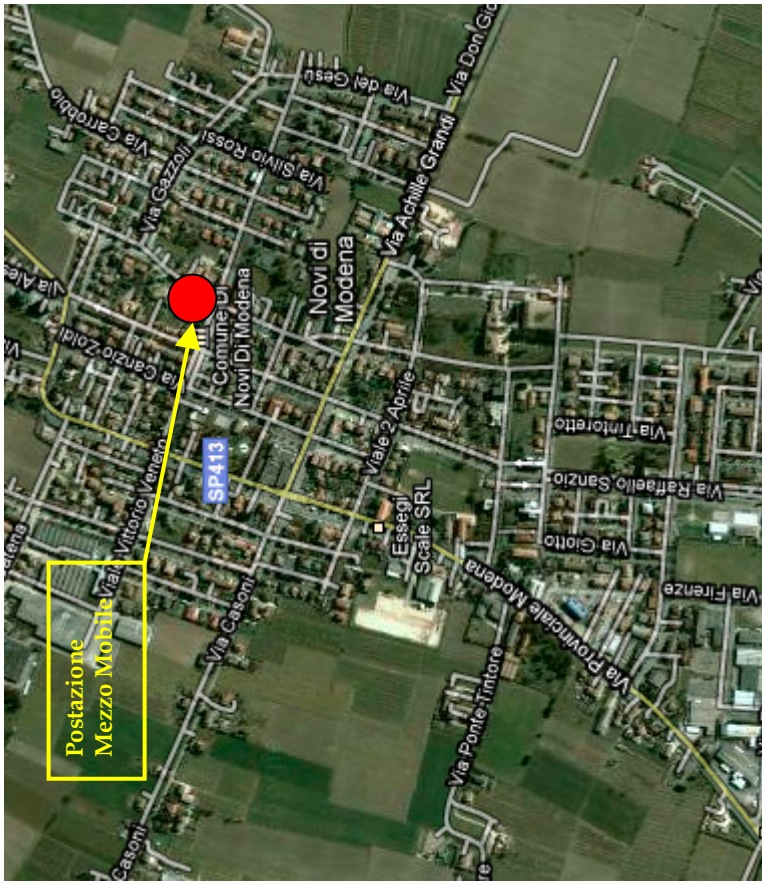


IQA: Staz. Fissa Parco Ferrari



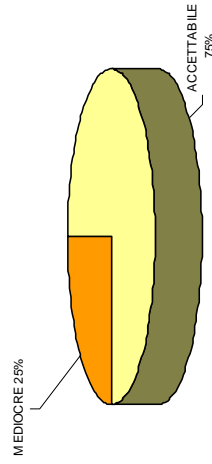
Inquinant	Mezzo Mobile - Campogalliano			Staz fissa Parco Ferrari - Modena			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	98	18 µg/m³	0	-	38 µg/m³	0	-
CO	98	<0.6 mg/m³	0	1.0 mg/m³	-	-	-
PM10	100	25 µg/m³	0	-	26 µg/m³	1	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI NOVI DI MODENA DAL 21 APRILE AL 12 MAGGIO 2009

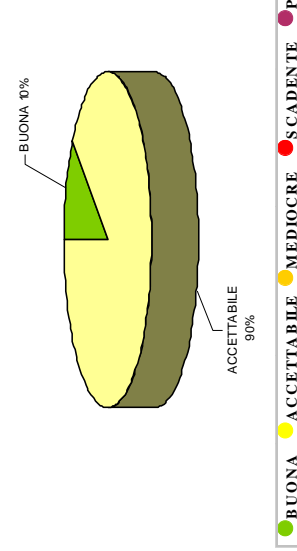


CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Centro - via De Amicis
Coordinate UTM	X= 650282 Y= 4973087
Classificazione punto di misura	Fondo Suburbano Residenziale/Commerciale
Obiettivo dell'indagine: La valutazione della qualità dell'aria nell'abitato di Novi. La zona monitorata è al centro del paese, con caratteristiche di tipo residenziale/commerciale, e si trova ad oltre 200 m da via Grandi e via SP 413, importanti arterie di accesso al paese.	

IQA: MM Novi



IQA: Staz. Fissa Carpi2



Inquinanti	Mezzo Mobile - Novi di Modena			Staz fissa Carpi2- Carpi			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	99	15 µg/m³	0	-	32 µg/m³	0	-
O3	100	77 µg/m³	0	134 µg/m³	49 µg/m³	0	105 µg/m³
PM10	100	22 µg/m³	0	-	20 µg/m³	0	-

Nota: l'IQA peggiore a Novi è determinato dalle maggiori concentrazioni di Ozono; tale inquinante, infatti, aumenta nelle aree con minore presenza di sorgenti inquinanti

MEZZO MOBILE - COMUNE DI SAN FELICE S/P DAL 6 MAGGIO AL 3 GIUGNO 2009

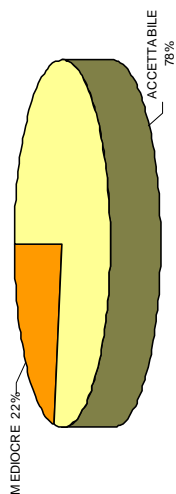


CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Centro - via Circondaria ang. Via Campi
Coordinate UTM	X= 669292 Y= 4967416
Classificazione punto di misura	Fondo suburbano Residenziale/Commerciale

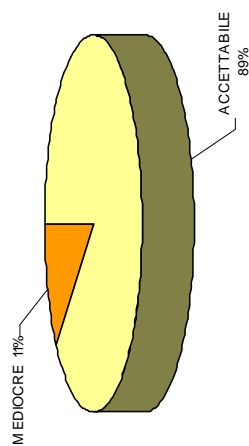
Obiettivo dell'indagine:

La valutazione della qualità dell'aria nell'abitato di San Felice. La zona è di tipo residenziale/commerciale e si trova in prossimità di via Circondaria dove circolano in media tra i 5300 e 6500 veicoli.

IOA: MM San Felice



IOA: Staz. Fissa Carpi2

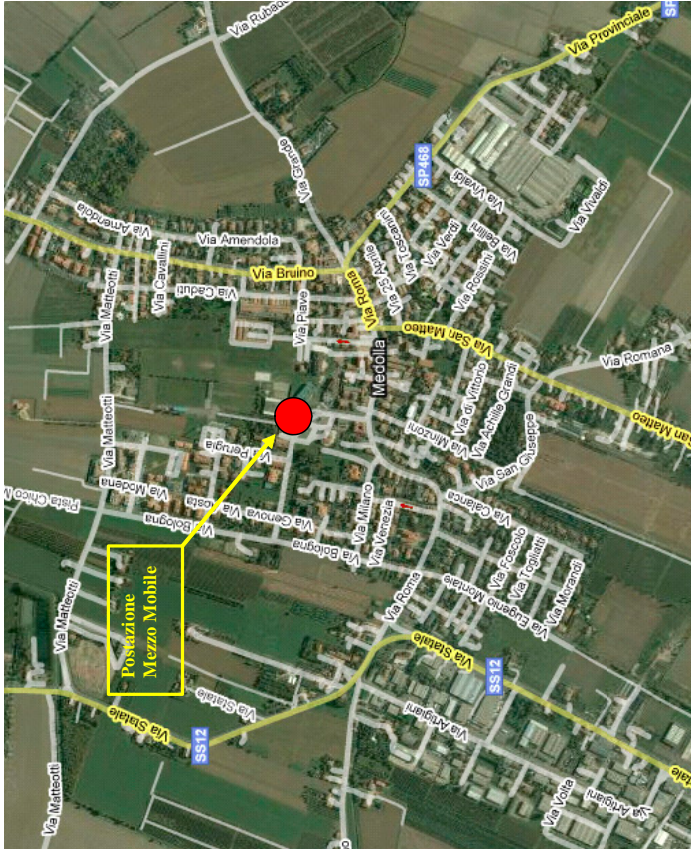


● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile - San Felice S/P				Staz fissa Carpi2 - Carpi			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	100	33 µg/m³	0	-	100	30 µg/m³	0	-
O3	99	68 µg/m³	0	132 µg/m³	100	60 µg/m³	0	122 µg/m³
PM10	100	33 µg/m³	1	-	70	31 µg/m³	0	-
Benzene	100	0.9 µg/m³	-	-	-	-	-	-

Nota: l'IOA peggiore a San Felice è determinato dalle maggiori concentrazioni di Ozono; tale inquinante, infatti, aumenta nelle aree con minore presenza di sorgenti inquinanti

MEZZO MOBILE - COMUNE DI MEDOLLA DAL 12 MAGGIO AL 9 GIUGNO 2009

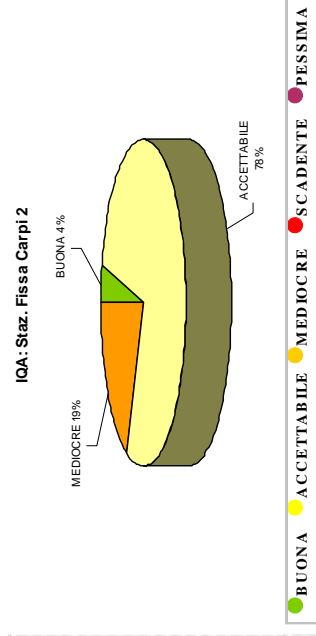
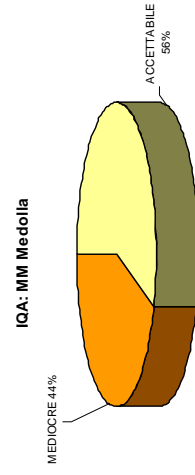


CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Genova	
Coordinate UTM	X= 663524	Y= 4968619
Classificazione punto di misura	Fondo Suburbano Residenziale/Commerciale	

Obiettivo dell'indagine:

Richiesta del Comune di Medolla relativa all'esposto di alcuni cittadini che lamentano disagi derivanti dal transito degli autobus; il mezzo mobile è stato posizionato nel parcheggio adiacente a via Genova dove è stata recentemente attrezzata la suddetta fermata.



Inquinanti	Mezzo Mobile Medolla		Staz fissa Carpi2 - Carpi	
	% dati validi	Media del periodo	Media del periodo	Max media mob 8h
NO2	100	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
O3	100	84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	96	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
			N° superamenti	
			0	0

Nota: l'IQA peggiore a Medolla è determinato dalle maggiori concentrazioni di Ozono; tale inquinante, infatti, aumenta nelle aree con minore presenza di sorgenti inquinanti

MEZZO MOBILE - COMUNE DI FORMIGINE DAL 9 AL 29 GIUGNO 2009



CONTESTO TERRITORIALE

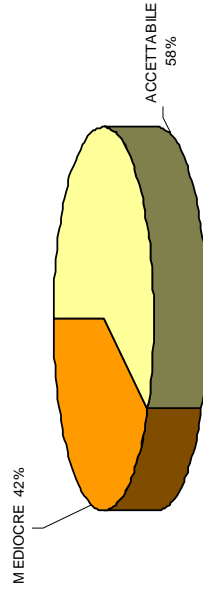
Zona monitorata	Centro - via Giardini Sud	
Coordinate UTM	X= 646764	Y= 4937404
Classificazione punto di misura	Traffico Residenziale/Commerciale	

Obiettivo dell'indagine:

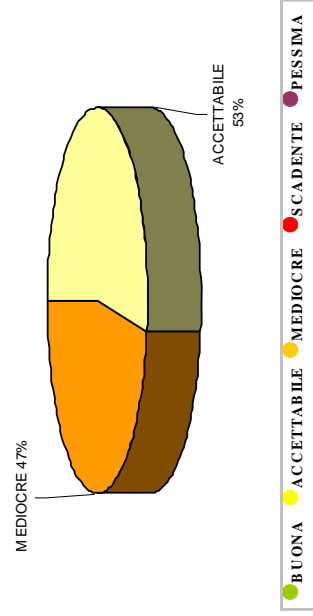
Valutare l'incidenza del traffico di via Giardini Sud sulla zona residenziale/commerciale prossima a questa arteria.



IQA: MM Formigine



IQA: Staz. Fissa Maranello



Inquinanti	Mezzo Mobile Formigine			Staz fissa Maranello				
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	88	35 µg/m³	0	-	99	29 µg/m³	0	-
O3	98	75 µg/m³	1	161 µg/m³	100	81 µg/m³	2	173 µg/m³
PM10	100	24 µg/m³	0	-	100	18 µg/m³	1	-
Benzene	100	0.5 µg/m³	-	-	-	-	-	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI CASTELVETRO DAL 3 GIUGNO AL 9 LUGLIO 2009



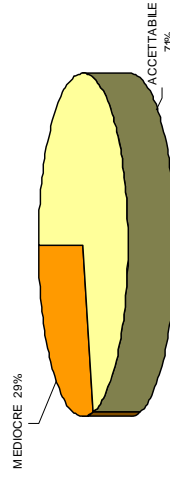
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Palona	
Coordinate UTM	X = 654905	Y = 4929866
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Residenziale	

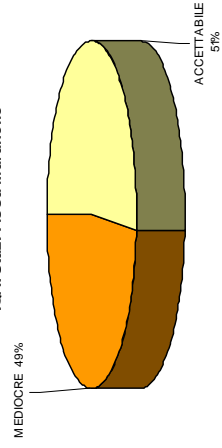
Obiettivo dell'indagine:

Valutare la qualità dell'aria nell'abitato di Castelvetro. La zona monitorata è di tipo residenziale - commerciale e si trova a circa 100m dalle vie Sinistra Guerro, a ovest, e via Panni, a est, principali strade di accesso al paese.

IGA: MM Castelvetro



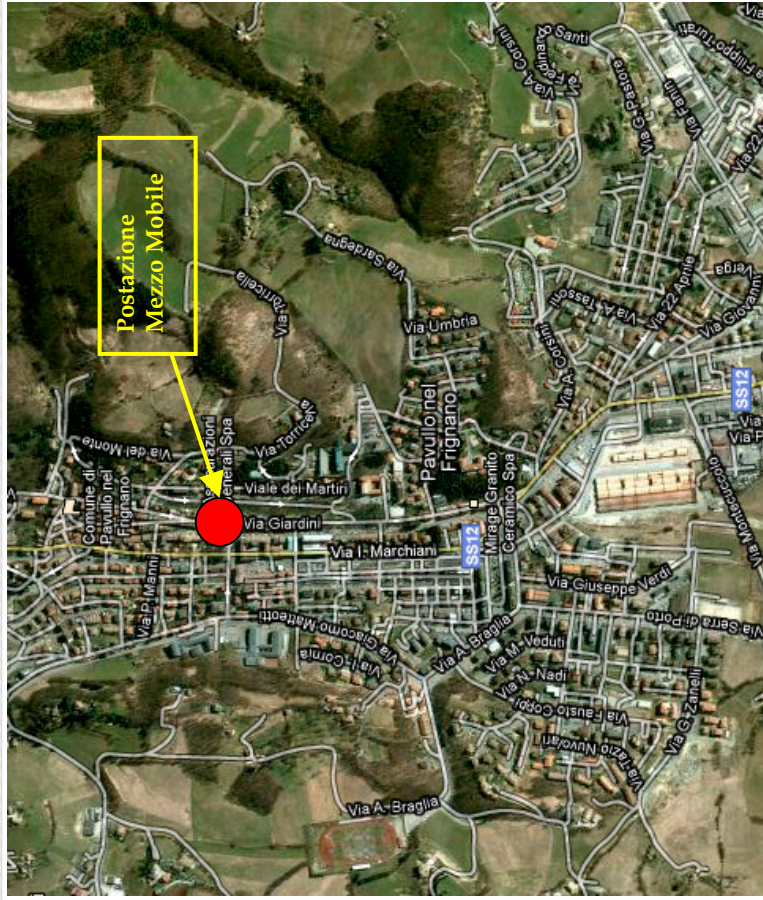
IGA: Staz. Fissa Maranello



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Castelvetro				Staz fissa Maranello			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	98	22 µg/m³	0	-	99	28 µg/m³	0	-
O3	100	75 µg/m³	1	150 µg/m³	100	83 µg/m³	3	173 µg/m³
PM10	97	18 µg/m³	0	-	100	19 µg/m³	0	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI PAVULLO DAL 3 AL 24 LUGLIO 2009

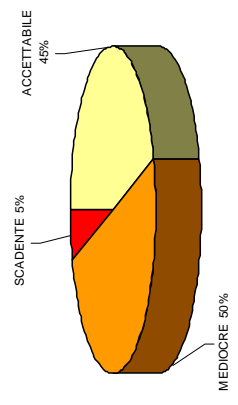


CONTESTO TERRITORIALE

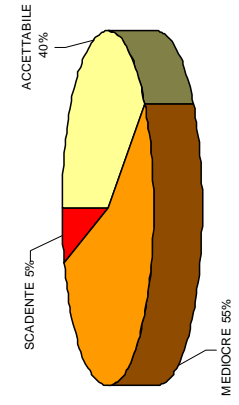
Zona monitorata	Piazza C. Battisti
Coordinate UTM	X= 646223 Y= 4911091
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Residenziale/Commerciale

Obiettivo dell'indagine:
 La valutazione della qualità dell'aria nel centro di Pavullo. La zona monitorata è di tipo residenziale/commerciale ed è ubicata tra le vie Giardini e Marchiani, principali strade di attraversamento del paese.

IQA: MM Pavullo



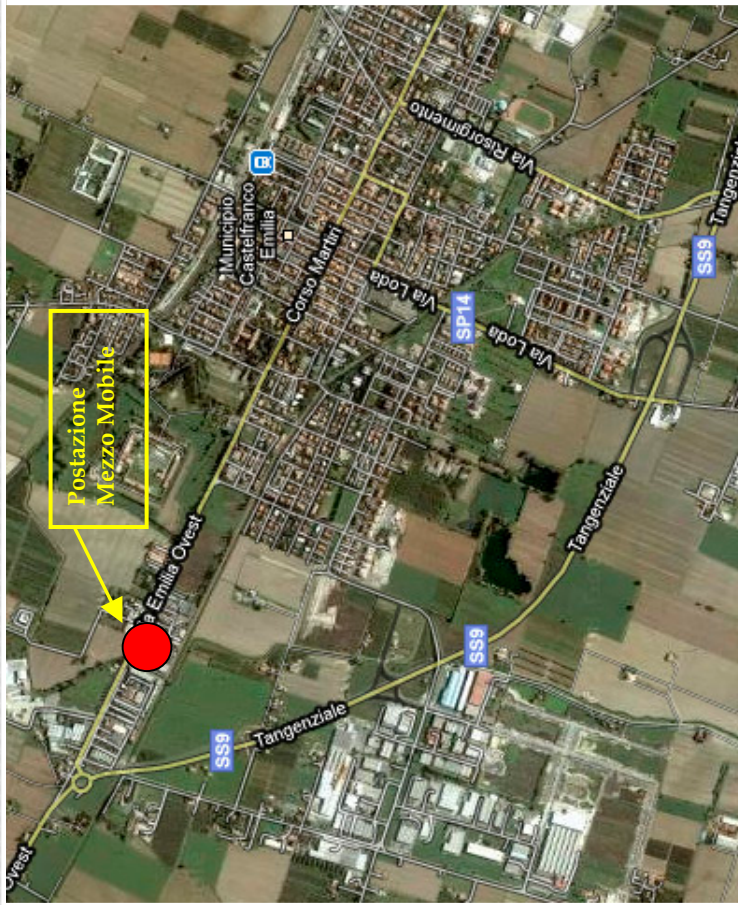
IQA: Staz. Fissa Maranello



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Pavullo				Staz fissa Maranello			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mobile	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mobile 8h
NO2	68	27 µg/m³	0	-	100	17 µg/m³	0	-
O3	95	91 µg/m³	1	191 µg/m³	99	94 µg/m³	3	201 µg/m³
PM10	100	21 µg/m³	0	-	100	20 µg/m³	0	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI CASTELFRANCO DAL 13 AL 29 LUGLIO 2009

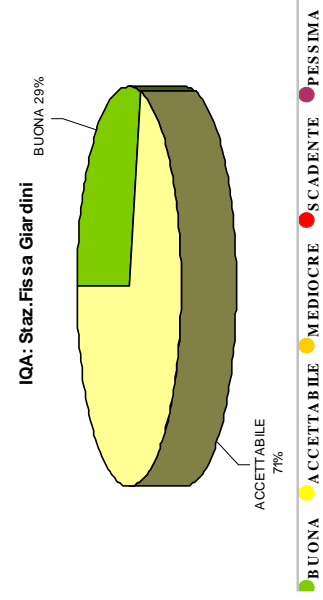
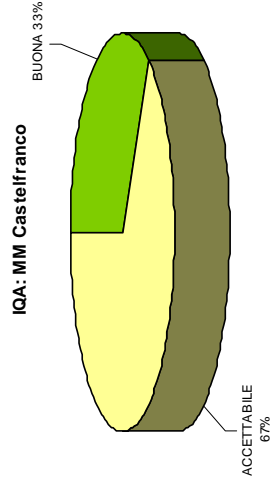


CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Ligabue	
Coordinate UTM	X= 661518	Y= 4940758
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Industriale/ Artigianale	

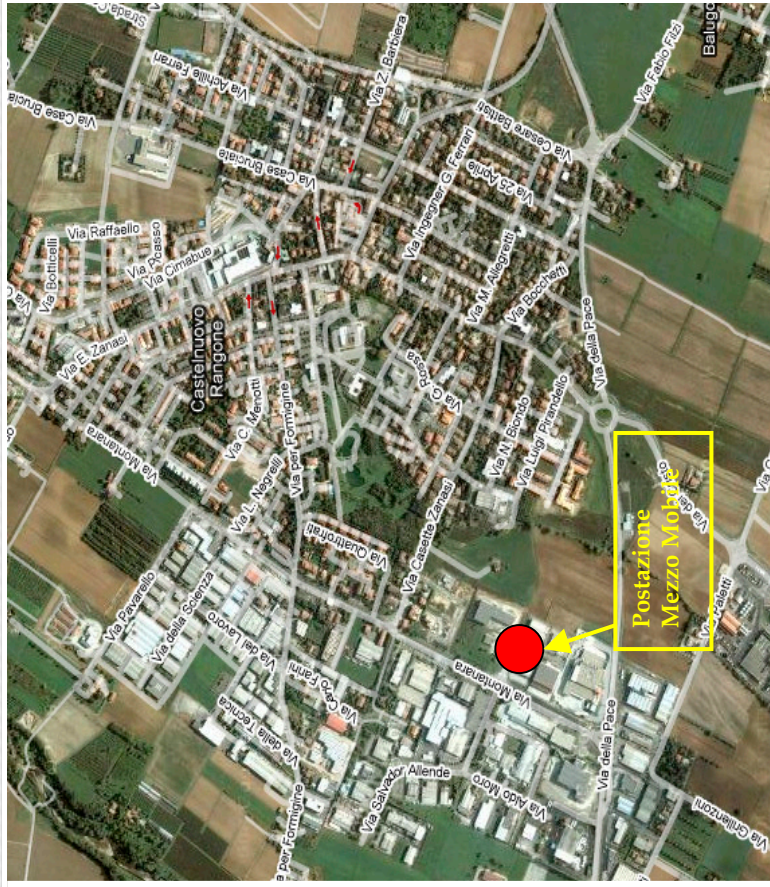
Obiettivo dell'indagine:

La valutazione della qualità dell'aria a seguito di richiesta del Comune di Castel Franco per esposto di cittadini residenti nella zona che lamentavano problemi di natura ambientale legati alla ditta "Poliedro".



Inquinanti	Mezzo Mobile - Castel Franco		Staz fissa Giardini	
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	% dati validi
NO ₂	99	32 µg/m ³	0	98
PM ₁₀	100	30 µg/m ³	0	93
Benzene	100	0,5 µg/m ³	-	100
				N° superamenti
				Media del periodo
				38 µg/m ³
				29 µg/m ³
				0,5 µg/m ³
				0
				0
				-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI CASTELNUOVO DAL 3 AL 29 SETTEMBRE 2009

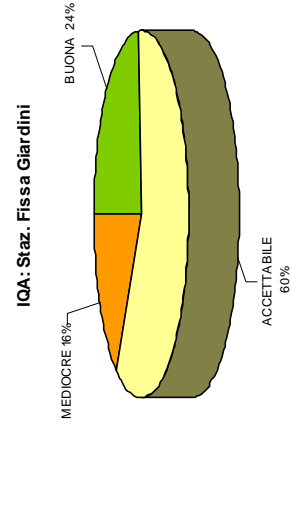
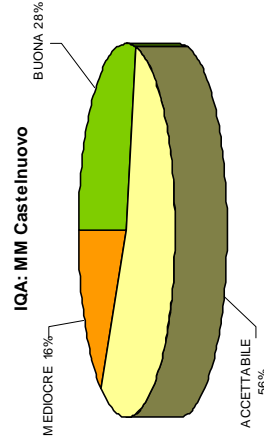


CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Montanara
Coordinate UTM	X= 653166 Y= 4934525
Classificazione punto di misura	Traffico - Suburbana Industriale/Commerciale

Obiettivo dell'indagine:

La valutazione della qualità dell'aria della zona prevalentemente industriale a sud-ovest dell'abitato di Castelnuovo. Il monitoraggio è stato eseguito a lato della via di accesso principale a tale zona, via Montanara, dove circolano, nei giorni feriali, circa 11000 veicoli.



Staz fissa Giardini - Modena

Mezzo Mobile Castelnuovo

Inquinanti	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	92	40 µg/m³	0	-	92	53 µg/m³	0	-
CO	84	<0.6 mg/m³	0	1.0 mg/m³	92	<0.6 mg/m³	0	0.9 mg/m³
O3	91	47 µg/m³	0	110 µg/m³	-	-	-	-
PM10	100	33 µg/m³	3	-	100	35 µg/m³	4	-
Benzene	100	1.3 µg/m³	-	-	88	0.8 µg/m³	-	-

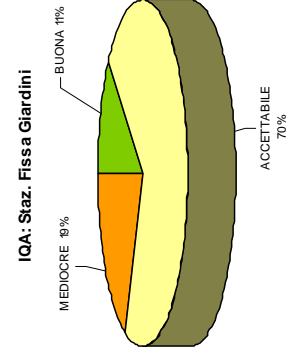
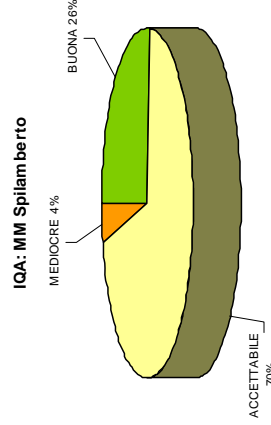
MEZZO MOBILE - COMUNE DI SPILAMBERTO DAL 23 SETTEMBRE AL 21 OTTOBRE 2009



CONTESTO TERRITORIALE

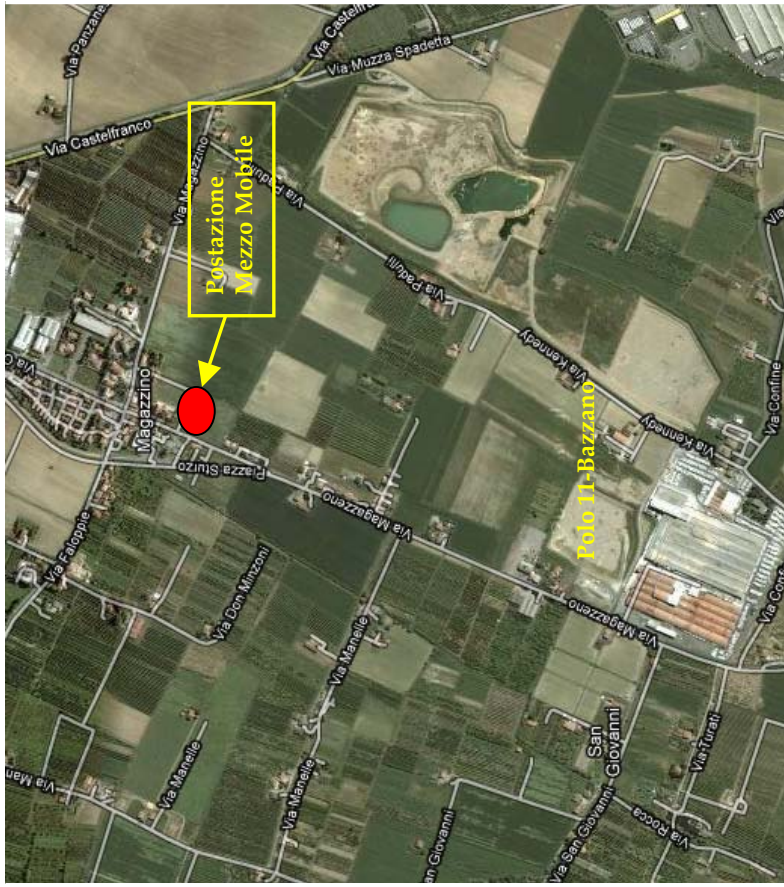
Zona monitorata	Via Vischi ang. Via Sant'Adriano
Coordinate UTM	X= 660976 Y= 4933134
Classificazione punto di misura	Traffico - Suburbana Residenziale/Commerciale

Obiettivo dell'indagine:
 Valutare l'incidenza del traffico dovuto alla via Sant'Adriano sulla zona residenziale - commerciale prossima a questa arteria; la strada in oggetto risulta essere un'importante via di accesso e attraversamento del paese.



Inquinanti	Mezzo Mobile Spilamberto			Staz fissa Giardini - Modena		
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	Media del periodo	N° superamenti
NO2	100	37 µg/m³	0	-	61 µg/m³	0
CO	99	<0.6 mg/m³	0	0.9 mg/m³	<0.6 mg/m³	0
O3	100	34 µg/m³	0	84 µg/m³	-	-
PM10	100	33 µg/m³	1	-	40 µg/m³	5
Benzene	100	1.6 µg/m³	-	-	1.1 µg/m³	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI SAVIGNANO S/P DAL 29 SETTEMBRE AL 27 OTTOBRE 2009



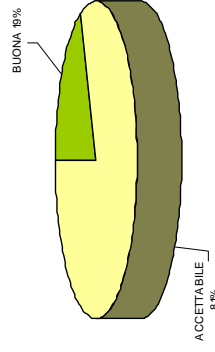
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Magazzino c/o civico 3000	
Coordinate UTM	X= 663522	Y= 4931610
Classificazione punto di misura	Fondo Rurale a margine di Area Residenziale	

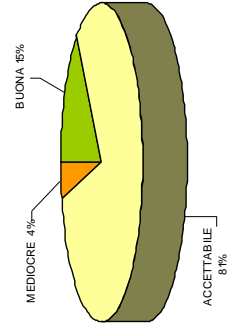
Obiettivo dell'indagine:

La valutazione della qualità dell'aria nella fase antecedente l'attivazione dell'impianto di conglomerato bituminoso "Polo11-Bazzano", secondo quanto richiesto dalla Provincia di Modena. Il monitoraggio è stato effettuato nella frazione di Magazzino, in area rurale a margine di zona residenziale, a circa 900 metri dal Polo 11.

IGA: MM Savignano



IGA: Staz Fissa Maranello



Inquinanti	Mezzo Mobile Savignano S/P				Staz fissa Maranello			
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	99	24 µg/m³	0	-	100	41 µg/m³	0	-
O3	100	36 µg/m³	0	108 µg/m³	100	33 µg/m³	0	109 µg/m³
PM10	100	25 µg/m³	0	-	100	29 µg/m³	1	-
Benzo(a)pirene	100	0,2188 ng/m³	-	-	100	0,4874 ng/m³ (ottobre 2009)	-	-

MEZZO MOBILE - COMUNE DI CAMPOSANTO DAL 21 OTTOBRE AL 18 NOVEMBRE 2009

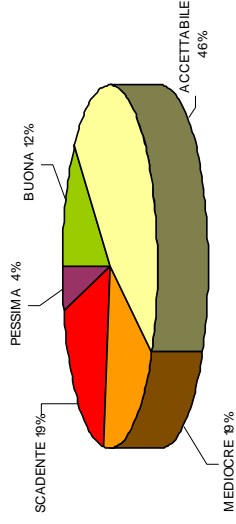


Zona monitorata	Via Baracca	
Coordinate UTM	X= 669293	Y= 4961812
Classificazione punto di misura	Traffico - Suburbana Residenziale/Commerciale	

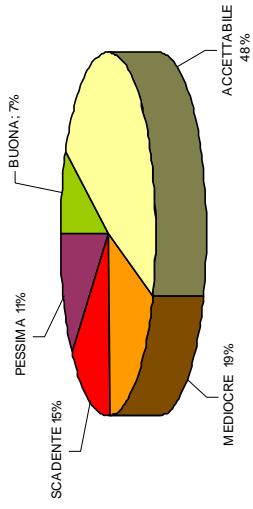
Obiettivo dell'indagine:

Valutazione dell'incidenza del traffico di via Marconi sulla zona residenziale/commerciale prossima a questa arteria, principale via di attraversamento del paese.

IQA: MM Camposanto



IQA: Staz. Fissa Giardini

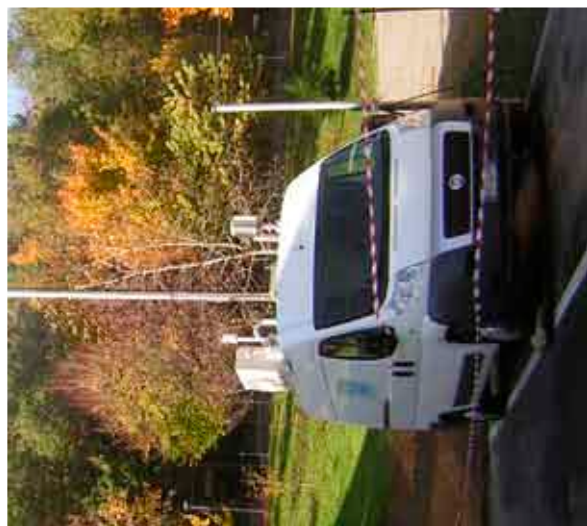
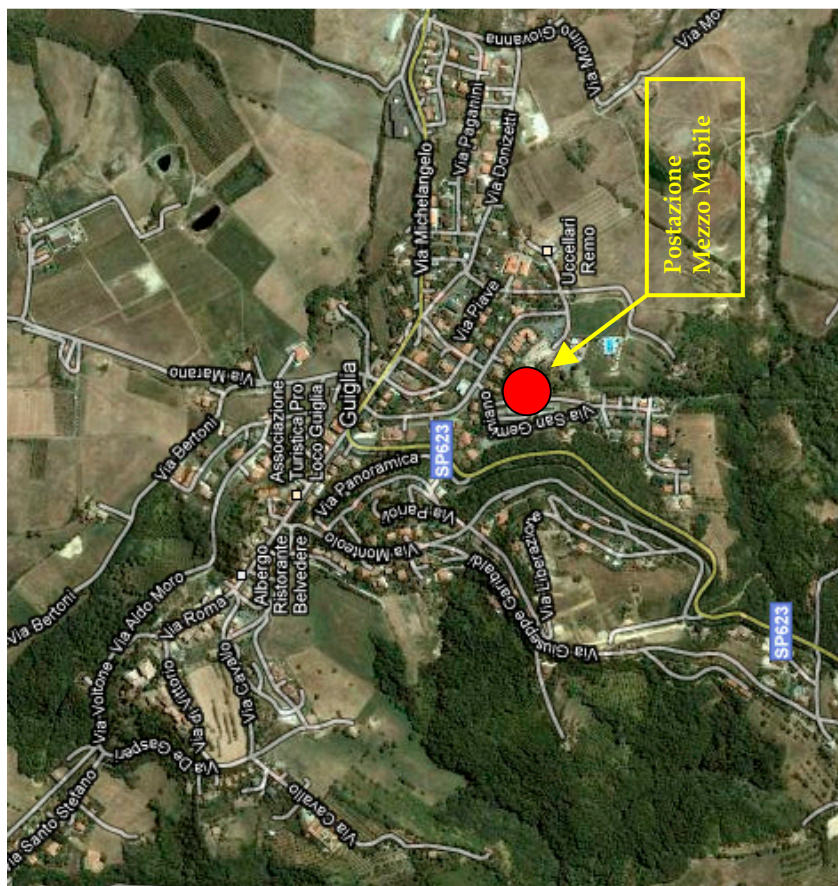


● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

CONTESTO TERRITORIALE

Inquinanti	Mezzo Mobile Camposanto			Staz fissa Giardini - Modena				
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	Media del periodo	N° superamenti		
NO2	97	54 µg/m³	0	-	54 µg/m³	0		
CO	90	<0.6 mg/m³	0	1.1 mg/m³	0.6 mg/m³	0		
PM10	96	50 µg/m³	11	-	55 µg/m³	12		
Benzene	100	1.6 µg/m³	-	-	1.9 µg/m³	-		
							Max media mob 8h	1.4 mg/m³

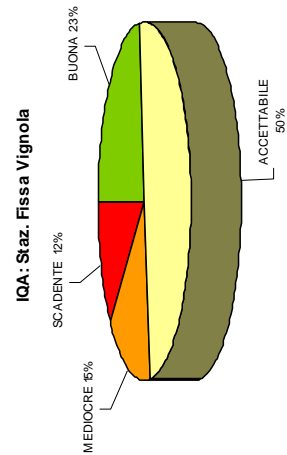
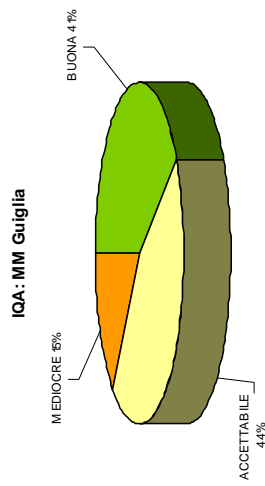
MEZZO MOBILE - COMUNE DI GUGLIA DAL 29 OTTOBRE AL 25 NOVEMBRE 2009



CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Via San Geminiano
Coordinate UTM	X= 656328 Y= 4920798
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Residenziale in contesto rurale

Obiettivo dell'indagine:

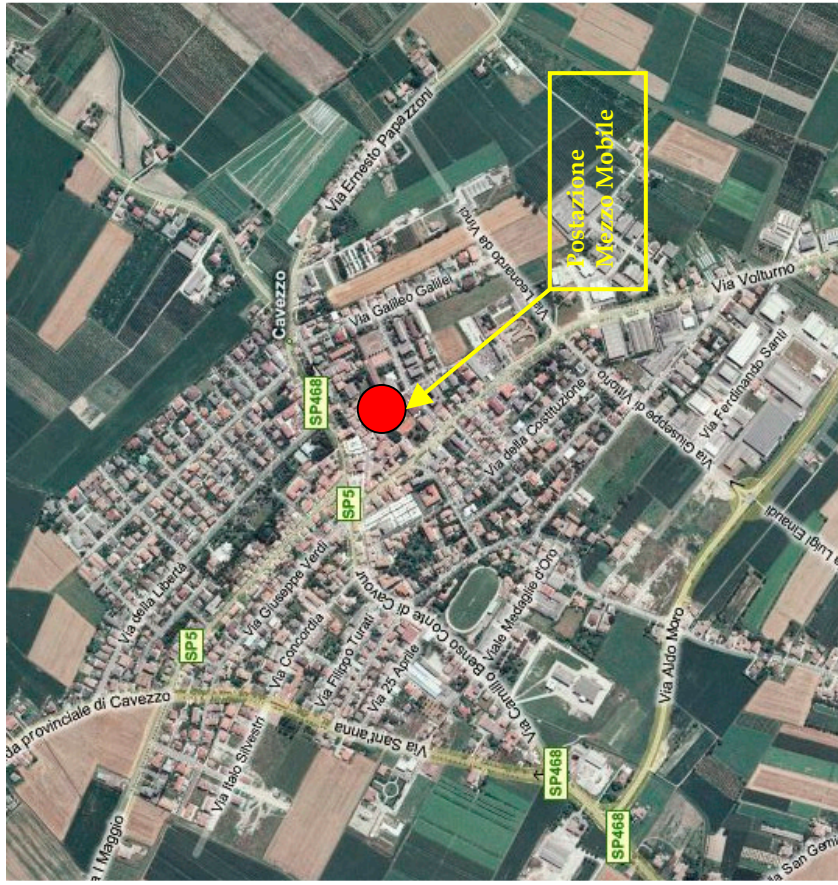
Valutazione della qualità dell'aria in area residenziale a Guiglia, vicino al complesso scolastico; l'arteria più vicina è la S.P. n° 623, via principale per raggiungere il paese, che transita in prossimità del sito monitorato sia a Nord (circa 250 m), che a Ovest (circa 100 m).



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Guiglia			Staz fissa Vignola		
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mobile 8h	Media del periodo	N° superamenti
NO2	100	27 µg/m³	0	-	38 µg/m³	0
O3	100	23 µg/m³	0	61 µg/m³	18 µg/m³	0
PM10	100	32 µg/m³	3	-	44 µg/m³	7

MEZZO MOBILE - COMUNE DI CAVEZZO DAL 20 NOVEMBRE AL 16 DICEMBRE 2009

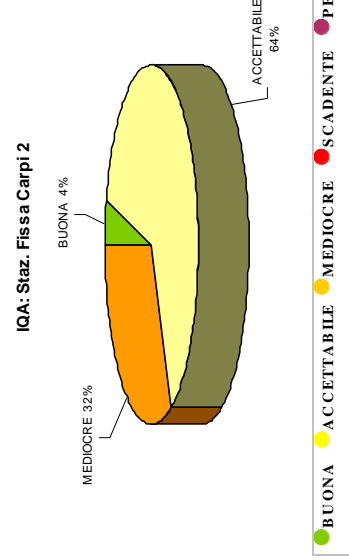


CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Via Allende	
Coordinate UTM	X= 660729	Y= 4967048
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Residenziale/commerciale	

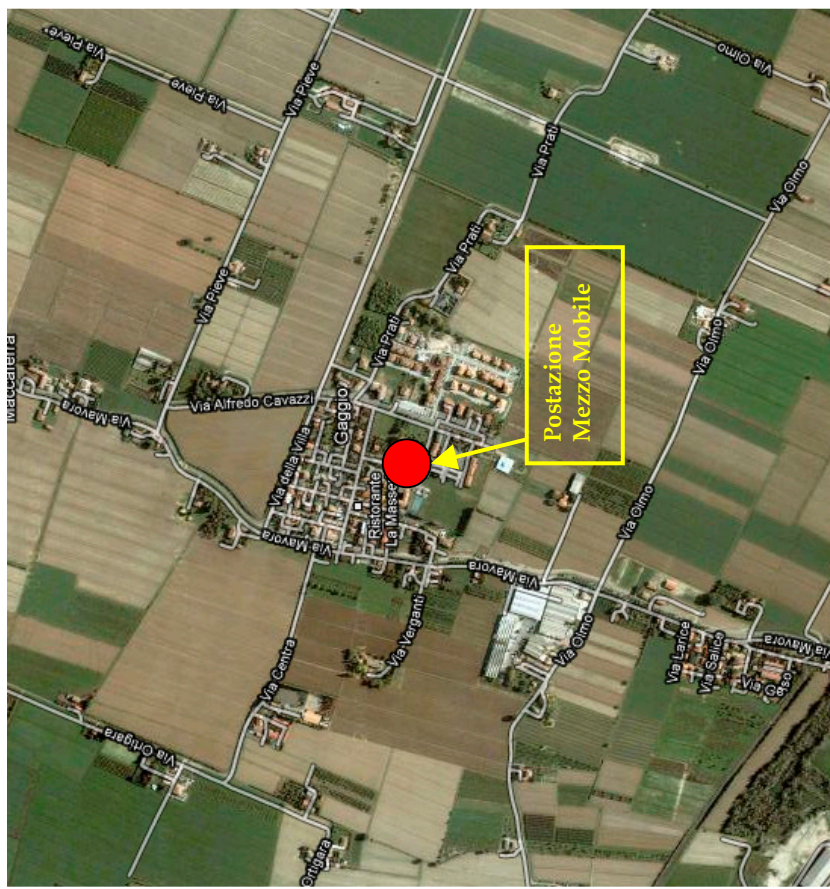
Obiettivo dell'indagine:

Valutazione della qualità dell'aria nell'abitato di Cavezzo. La zona monitorata è al centro del paese, con caratteristiche di tipo residenziale/commerciale e si trova a circa 100 m da via Cavour, importante arteria di attraversamento del paese.



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Cavezzo			Staz fissa Carpi2 - Carpi				
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	100	49 µg/m ³	0	-	100	58 µg/m ³	0	-
O3	100	12 µg/m ³	0	53 µg/m ³	100	11 µg/m ³	0	53 µg/m ³
PM10	100	45 µg/m ³	8	-	100	43 µg/m ³	7	-



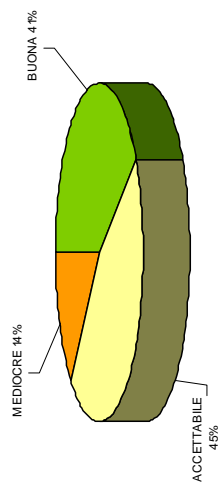
CONTESTO TERRITORIALE

Zona monitorata	Fraz. Gaggio, p.zza De Amicis	
Coordinate UTM	X = 659761	Y = 4944468
Classificazione punto di misura	Fondo - Suburbana Residenziale in contesto rurale	

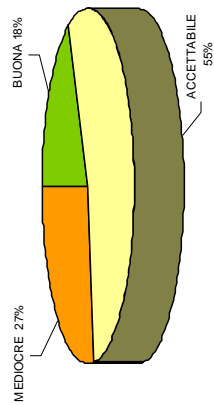
Obiettivo dell'indagine:

L'AIA rilasciata ad HERA per la gestione del Termovalorizzatore (inceneritore) prevede la realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle fasi ante e post-opera Fase 6, nei Comuni confinanti con la zona Nord di Modena, ove si trova l'impianto di incenerimento.

ICA: MM Castel Franco



ICA: Staz. Fissa Parco Ferrari



● BUONA ● ACCETTABILE ● MEDIOCRE ● SCADENTE ● PESSIMA

Inquinanti	Mezzo Mobile Castel Franco			Staz fissa Parco Ferrari - Modena				
	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h	% dati validi	Media del periodo	N° superamenti	Max media mob 8h
NO2	100	47 µg/m³	0	-	80	58 µg/m³	0	-
CO	96	<0.6 mg/m³	0	1.1 mg/m³	-	-	-	-
PM10	100	32 µg/m³	2	-	100	37 µg/m³	5	-

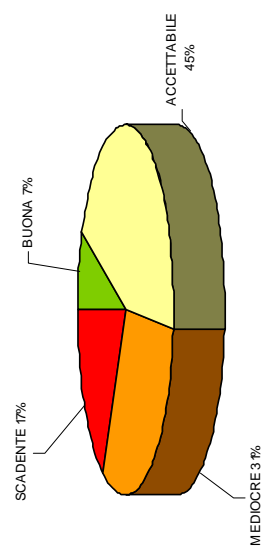
UNITA' MOBILE - COMUNE DI FIORANO M. DAL 23 OTTOBRE AL 20 NOVEMBRE 2009



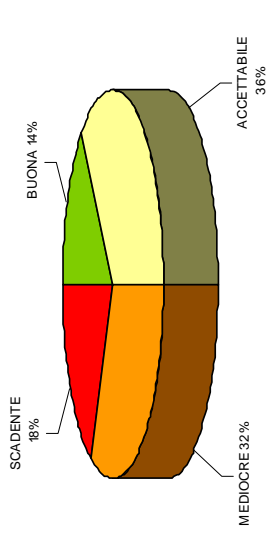
CONTESTO TERRITORIALE	
Zona monitorata	Piazza dei Ciliegi
Coordinate UTM	X= 643602 Y= 4933843
Classificazione punto di misura	Fondo - Urbano Residenziale/Commerciale

Obiettivo dell'indagine:
Valutazione della qualità dell'aria nell'abitato di Fiorano in zona residenziale/commerciale, ubicata a circa 400 metri in linea d'aria dall'area industriale di Fiorano.

IQA: MM Fiorano



IQA: Staz. Fissa San Francesco



Inquinanti	Unità Mobile Fiorano		Staz fissa Circ.San Francesco - Fiorano	
	% dati validi	Media del periodo	% dati validi	Media del periodo
PM10	100	50 µg/m ³	97	50 µg/m ³
			N° superamenti	N° superamenti
			14	14

7 LE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO DEGLI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (I.P.A.) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. Sono sostanze disperse in diverse matrici ambientali e presenti nell'aria ambiente prevalentemente in forma solida (IPA con 5 o più anelli benzenici). In minima parte sono dispersi anche sotto forma di vapore (quelli che presentano 2 o 3 anelli) adsorbiti sul particolato atmosferico, sono scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta ed altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi. Nell'atmosfera possono reagire con ozono, ossidi di azoto e di zolfo generando inquinanti di tipo secondario.

Il composto più studiato e rilevato, per il suo riconosciuto potere cancerogeno, è il benzo(a)pirene, che ha una struttura con cinque anelli aromatici condensati.

Le principali attività umane responsabili delle emissioni di IPA pirogenici (generati nei processi ad elevata temperatura) includono l'uso di autoveicoli alimentati a benzina o gasolio, le produzioni industriali, il riscaldamento domestico e la produzione di energia elettrica che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Gli IPA petrogenici (presenti nel petrolio e derivati), finiscono nell'ambiente durante le lavorazioni industriali per produrre combustibili fossili (sversamenti accidentali di petrolio, attività portuali, raffinazione).

Obiettivi imposti dalla normativa

Benzo (a) Pirene	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo da raggiungere al 31/12/2012
Valore obiettivo	Anno civile	1 ng/m ³

Tab. n° 7-1: Obiettivi imposti dal D.L. n°152 del 3 agosto 2007

La normativa definisce un valore obiettivo solo per il Benzo(a)pirene, in quanto ritenuto il più significativo per la salute umana e assunto quindi come tracciante per l'intera famiglia di IPA.

Siti di misura

Il monitoraggio degli IPA viene effettuato presso stazioni di rilevamento fisse, dosando tali inquinanti su campioni di polveri PM10. Per ognuna delle stazioni sotto riportate vengono analizzati campioni mensili costituiti dal 33% minimo di giornate distribuite uniformemente nel mese.

Le stazioni in cui vengono determinati questi composti sono:

Agglomerato di Modena	Parco Ferrari	Stazione di Fondo Urbano
	Giardini	Stazione da Traffico
Agglomerato Distretto Ceramico	Maranello	Stazione di Fondo Urbano

Gli IPA determinati sulle polveri campionate sono: naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo(a)antracene, crisene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(e)pirene, benzo(a)pirene, indeno(1,2,3,c,d)pirene, dibenzo(a,h)antracene, benzo(ghi)terilene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene.

Distribuzione percentuale dei vari IPA nel particolato

Gli IPA, essendo composti organici semivolatili, si trovano in atmosfera sia in fase gassosa, sia associati al materiale particellare; la ripartizione tra le due fasi è regolata dalle proprietà chimico-fisiche del singolo composto ed è influenzata dalla sua concentrazione, dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria ambiente, nonché dalla composizione del materiale particellare presente.

In particolare, gli IPA costituiti da 5 o più anelli benzenici condensati possano trovarsi in atmosfera prevalentemente associati al materiale particolato, quelli a 2-3 anelli (naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene) sono presenti prevalentemente in fase gassosa, quindi non recuperabili completamente con la metodica di campionamento utilizzata.

Gli IPA caratterizzati da maggior volatilità presentano una maggior variabilità nei campioni analizzati (una parte di questi si può perdere anche durante il procedimento analitico) e risultano in diversi casi inferiori o prossimi alla sensibilità strumentale (naftalene, acenaftilene). Risultano presenti in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità l'acenaftene, il dibenzo(a,i)pirene e il dibenzo(a,h)pirene.

Il grafico in Figura 7-1, evidenzia la consistenza di questi, valutata sul dato medio annuale; si può notare come per stazioni di tipologie differenti (Giardini, da traffico, Parco Ferrari e Maranello, di fondo urbano) la composizione percentuale dei vari IPA che compongono la famiglia non vari in maniera sostanziale, ma si possono osservare differenze fra gli anni. Questa variabilità può essere collegata, oltre che ad una variabilità delle fonti di combustione, anche alla diversa meteorologia che modifica la ripartizione degli IPA tra fase aeriforme e particolato.

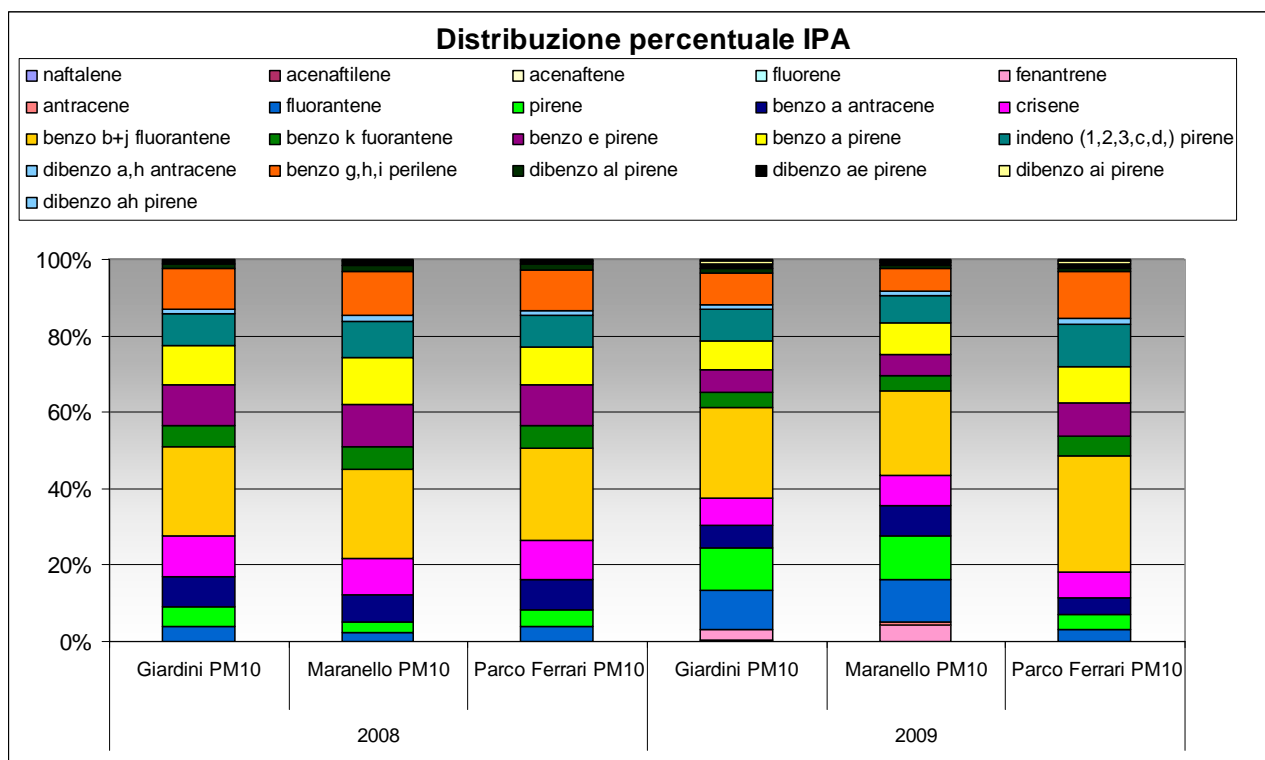


Figura 7-1 Distribuzioni percentuali IPA dati annuali 2009

Gli andamenti temporali

Nel grafico riportato in Figura 7-2 sono messi a confronto l'andamento annuale del PM10 nelle tre stazioni monitorate, con il valore mensile di benzo(a)pirene in esse rilevato.

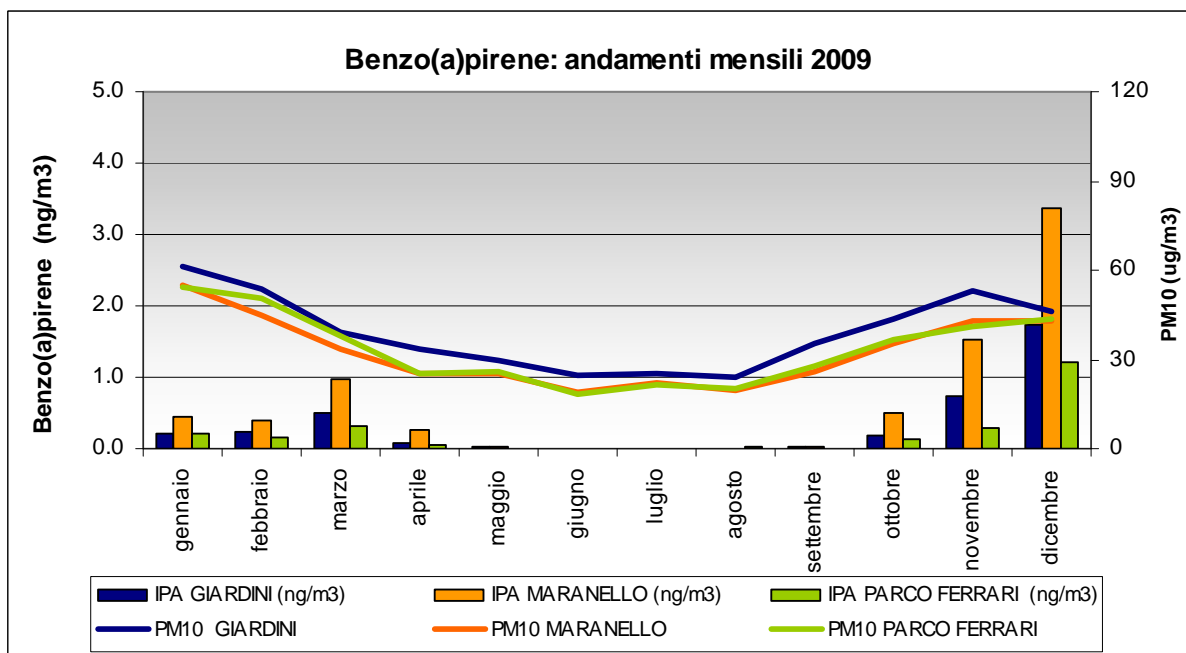


Figura 7-2: Andamenti mensili a confronto con i dati di polveri PM10

Il Benzo(a)pirene, e più in generale tutti gli IPA, ha un tipico andamento stagionale simile all'andamento delle polveri: le concentrazioni risultano più elevate nei mesi freddi, rispetto a quelle rilevate in primavera-estate, anche se all'inizio dell'anno i valori riscontrati sono significativamente inferiori.

La diminuzione delle concentrazioni rilevate nei mesi primaverili ed estivi è legata a diversi fattori tra cui la maggior turbolenza atmosferica e le diverse caratteristiche chimico-fisiche dell'atmosfera. Nei periodi caldi, inoltre, aumenta la velocità delle reazioni di fotolisi diretta che portano a una degradazione degli IPA, con formazione di molecole più semplici.

Trend delle concentrazioni

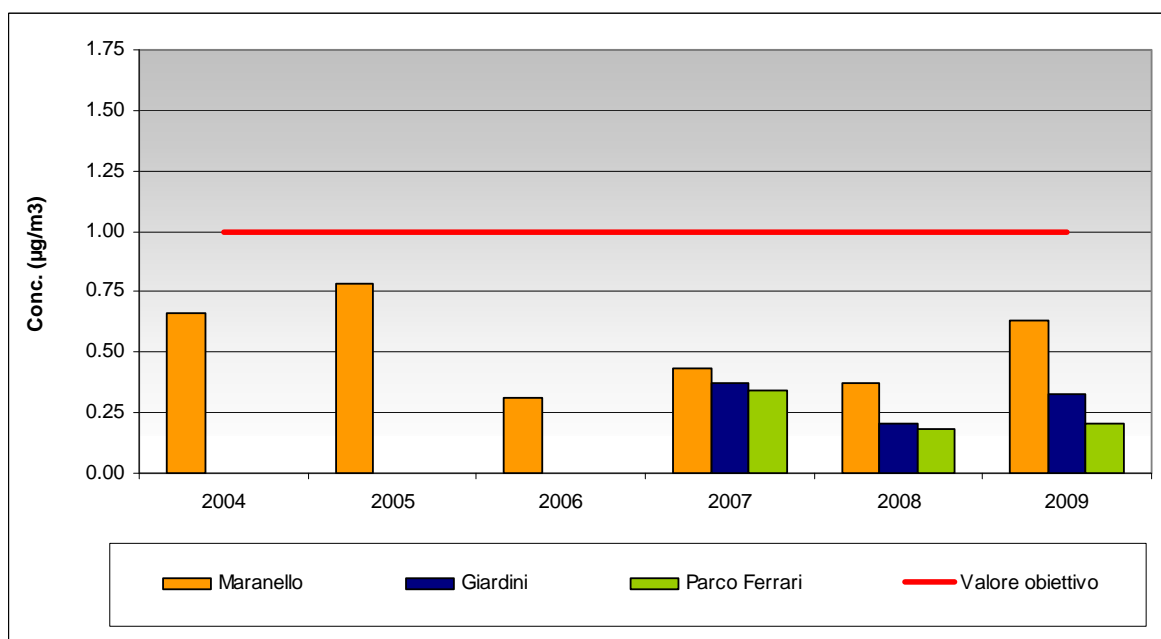


Figura 7-3: Benzo(a)pirene medie annuali a confronto

Negli anni monitorati, la media di benzo(a)pirene rilevata a Maranello è un po' più elevata rispetto a quella delle altre stazioni di Modena, anche se risulta comunque conforme al valore obiettivo fissato dal D.L.152.

La USEPA e la IARC hanno classificato altri composti, oltre il benzo(a)pirene, come probabili cancerogeni, stabilendo dei coefficienti che ne paragonano la tossicità con il benzo(a)pirene.

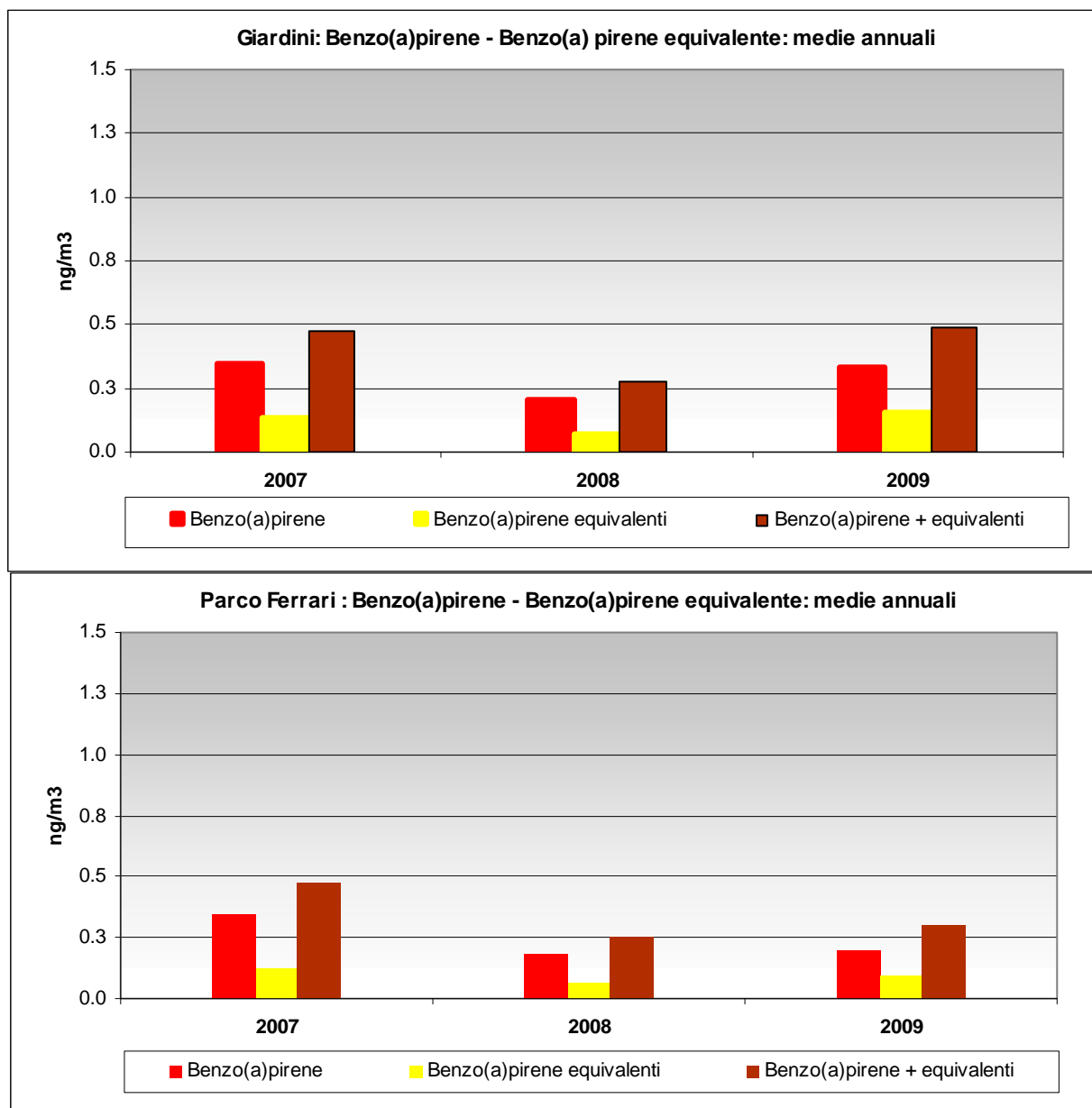
Nella tabella seguente vengono riportati questi coefficienti.

Composto	Fattore moltiplicativo
benzo a pirene	1
benzo a antracene	0,006
benzo b fluorantene	0,076
benzo k fluorantene	0,076
indeno (1,2,3,c,d) pirene	0,08
di benzo a,h antracene	0,6

Tab. n° 7-2 fattori di tossicità rispetto al Benzo(a)pirene

Utilizzando questi coefficienti, è possibile valutare anche il contributo degli altri IPA esprimendoli come benzo(a)pirene equivalenti e cioè moltiplicando i composti indicati nella Tab. n° 7-2 per i propri fattori di tossicità equivalente.

Di seguito, si riportano i grafici che mettono a confronto il dato di benzo(a)pirene con i benzo(a)pirene equivalenti.



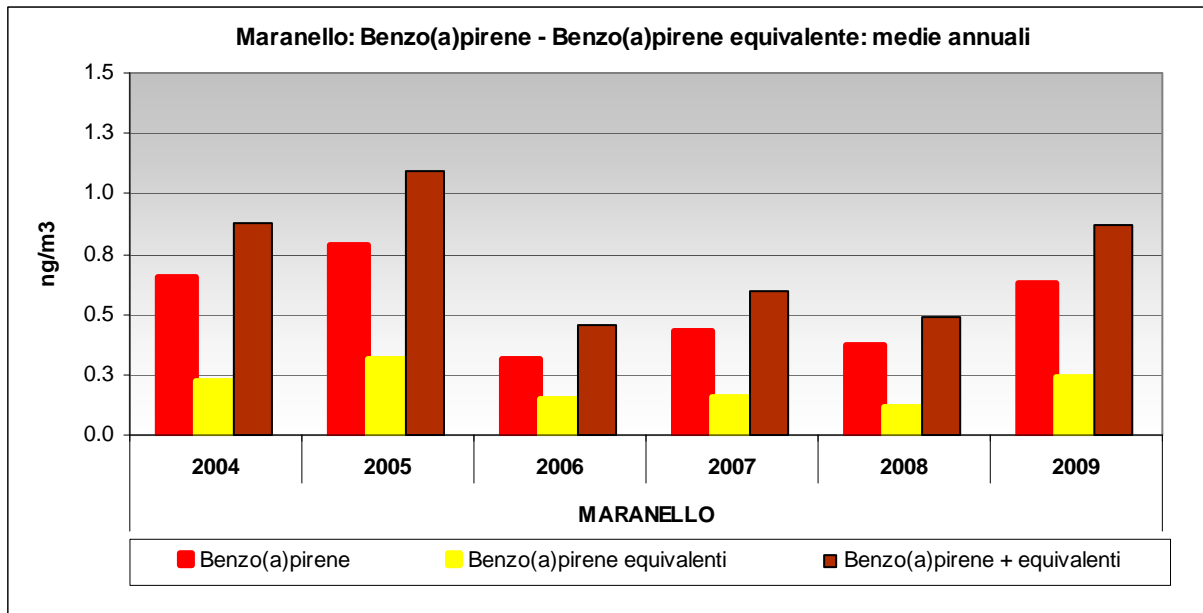


Figura 7-4: Benzo (a) pirene: medie annuali 2005/2009

I grafici presentati in Figura 7-4 confermano il preponderante apporto del benzo(a)pirene al valore complessivo valutato considerando anche gli altri IPA probabili cancerogeni. Gli altri composti che concorrono a questo parametro mostrano un contributo minoritario; il 2009 è caratterizzato da un modesto incremento di questi inquinanti, da valutare nei prossimi anni.

8 VALUTAZIONE DEI DATI DELLA RETE RIDEP

Le deposizioni atmosferiche, definite anche deposizioni acide secche o deposizioni acide umide, sono l'insieme dei fenomeni attraverso i quali gli inquinanti allo stato gassoso o particellare vengono trasferiti sulla superficie terrestre. Sono **deposizioni secche** quando gli inquinanti si depositano come tali; quando invece essi vengono sciolti dalle goccioline di pioggia, da neve o grandine, si parla di **deposizioni umide**.

Le deposizioni acide sono dovute prevalentemente all'emissione di tre inquinanti gassosi di origine antropica: il biossido di zolfo (SO_2), gli ossidi di azoto (NO_x) e l'ammoniaca (NH_3). Questi inquinanti, una volta immessi e diffusi in atmosfera, vengono successivamente depositati subendo alcune trasformazioni chimiche. In particolare, gli Ossidi d'Azoto e Biossido di Zolfo si trasformano rispettivamente in acido nitrico e solforico, con tempi di permanenza in atmosfera diversi, dipendenti dalle caratteristiche chimico-fisiche dei composti, nonché dalle interazioni fra di essi. Anche l'Ammoniaca, che di norma si deposita rapidamente, ha un comportamento opposto se combinata con Acido Solforico o Nitrico.

La complessità dei fenomeni precedentemente descritti determina processi di deposizione a lunga distanza con effetti a carattere transfrontaliero. Le problematiche ambientali originate dalle deposizioni atmosferiche sono riconducibili alla defoliazione, o ridotta vitalità delle piante, difficoltà per la vita di animali acquatici in fiumi, laghi ecc. nonché, legato alla deposizione di Nitrati, fenomeni di eutrofizzazione delle acque superficiali costiere e interne.

In quest'ottica il Ministero dell'Ambiente ha coordinato la realizzazione della Rete Italiana per lo studio delle Deposizioni Atmosferiche Umide (RIDEP) che rappresenta la principale fonte di informazioni per lo studio di questo fenomeno a livello nazionale, garantendo la confrontabilità dei dati (raccolta e elaborazione con metodologie unificate); in particolare, la Regione Emilia-Romagna, a partire dal 1987, si è dotata di una rete regionale che a tutt'oggi conta 18 stazioni, di cui una nel territorio della Provincia di Modena, ubicata in area urbana presso la sede ARPA in via Fontanelli (43 m s.l.m.).

I campionamenti sono effettuati a cadenza settimanale: di norma la raccolta si effettua il martedì mattina. I campionatori utilizzati sono automatici, tipo wet and dry, e sono costituiti essenzialmente da una struttura metallica supportante due contenitori per la raccolta rispettivamente della deposizione umida e di quella secca (quest'ultima non viene analizzata per la scarsa rappresentatività e l'assenza di una valida metodologia di analisi). Sul contenitore di raccolta dell'acqua è posto un pannello mobile (dotato di sensore) che si apre automaticamente al cadere delle prime gocce di pioggia per poi richiudersi al termine dell'evento atmosferico.

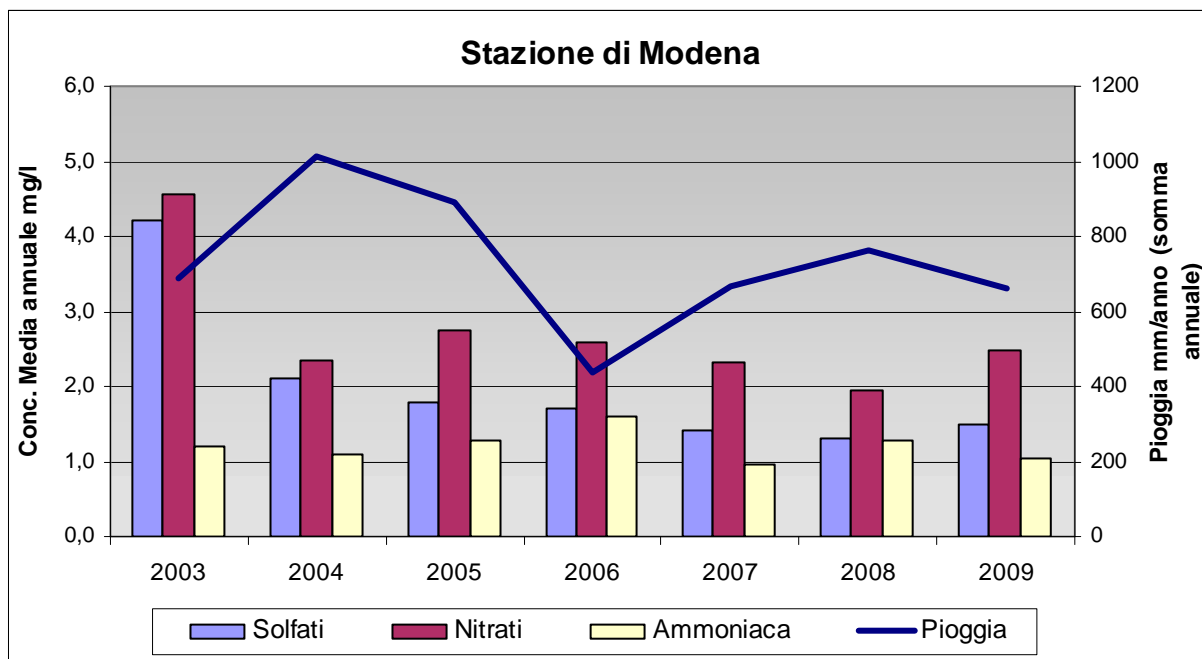


Figura 8-1: trend delle concentrazioni medie annue

I **solfati**, la cui origine è attribuibile alle emissioni di SO_2 , sono andati progressivamente riducendosi nel tempo rispetto ai livelli registrati negli anni 90 (5 - 6 mg/l), a seguito della diminuzione del contenuto di zolfo nei combustibili. Dall'anno 2007, le concentrazioni si mantengono abbastanza stabili nel tempo.

I **nitrati**, la cui presenza è tipica in aree fortemente antropizzate, mostrano un trend analogo ai solfati, ma con un calo delle concentrazioni rispetto al 2003 più contenuto, peraltro giustificato dal permanere di criticità sulle concentrazioni di ossidi di azoto in aria.

L'**ammoniaca** evidenzia negli anni una sostanziale stazionarietà a causa della variabilità delle fonti. L'ammoniaca è prodotta sia da fonti naturali che antropiche: oltre che nei processi di fissazione naturale ad opera di microrganismi del suolo, l' NH_3 viene prodotta industrialmente ed utilizzata come fertilizzante in agricoltura, viene emessa dagli allevamenti di bestiame e, su scala urbana, dai gas di scarico delle automobili catalizzate.

L'accumulo di azoto reattivo, compresi NH_3 ed NH_4^+ , nelle riserve ambientali può avere effetti sia benefici, sia dannosi sulla biosfera. Infatti, in sistemi naturali nei quali l'azoto è il nutriente limitante, l'azoto reattivo derivante dall'atmosfera può avere effetti positivi sulla produttività, favorendo l'aumento della fotosintesi e l'accumulo di azoto inorganico nel suolo. Tuttavia, quando l'ingresso di azoto eccede le richieste del sistema, possono verificarsi stress ambientali, quali l'acidificazione del suolo, il declino delle foreste e l'eutrofizzazione delle superfici d'acqua. L'ammoniaca ha un ruolo importante nella chimica della troposfera in quanto è il composto gassoso basico più abbondante e rappresenta il maggior agente neutralizzante nei confronti dei gas acidi. Presenta elevata solubilità in acqua e reagisce con la fase particolata (l'ammonio, assieme al solfato, al carbonio organico e ad alcuni metalli di transizione predominano nelle particelle fini $\text{PM}_{2,5}$).

9 POLLINI E SPORE AERODISPERSE

La rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici, gestita da ARPA, è costituita da 10 stazioni localizzate nei capoluoghi di Provincia (da Piacenza a Rimini, con l'aggiunta di Cesena), situate in corrispondenza di aree densamente popolate, dove l'incidenza delle pollinosi è in costante aumento.

Le stazioni di monitoraggio di ARPA Emilia Romagna sono attive tutto l'anno, dal 1 gennaio al 31 dicembre: vengono analizzati campioni giornalieri sottoposti ad analisi in microscopia ottica per il riconoscimento ed il conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine.

Questo servizio si è consolidato e perfezionato nel corso degli anni divenendo un riferimento sia per pazienti allergici, che per medici allergologi.

Il bollettino regionale “**Bollettino Pollini Allergenici**” è settimanale (viene aggiornato ogni martedì), copre l'intero periodo dell'anno, si trova nel sito di Arpa www.arpa.emr.it, oppure su **Televideo di RAI TRE Emilia Romagna alla pag. 537, televideo di Rete 7, Antenna1, Tele Tricolore pag. 180**, inoltre, su richiesta, viene inviato un bollettino personalizzato sulla situazione pollinica a Modena.

Arpa dedica una sezione del suo Sito a questo argomento, (<http://www.arpa.emr.it/pollini/>) con lo scopo di ampliare l'informazione e migliorarne la lettura dei dati diffusi.

In queste pagine si possono trovare informazioni riguardanti:

- bollettino settimanale provinciale per famiglie: con la caratterizzazione dei dati fornita da uno sfondo colorato, rispetto alle classi di concentrazione
- bollettino settimanale provinciale per specie: un maggiore dettaglio
- riepiloghi regionali (concentrazioni medie e massime rilevate in Emilia-Romagna)
- pagine di previsione, disponibili nella doppia visualizzazione per località e per famiglia botanica
- archivio in linea dei bollettini dei pollini
- una pagina dedicata alle spore fungine
- l'anagrafica della rete di monitoraggio pollini, con tutte le informazioni relative ai campionatori
- le schede botaniche relative ai pollini e alle spore identificate dalla rete
- sezione dedicata alle allergie: a corredo di questa sezione, viene inserito ogni due mesi un commento di un allergologo

Inoltre, i dati relativi alle Stazioni presenti in Emilia-Romagna, sono da oggi disponibili anche sul sito della Rete Italiana di Monitoraggio Aerobiologico ([RIMA](http://rma.siag.it/Default_it.aspx)) all'indirizzo http://rma.siag.it/Default_it.aspx, sito che raccoglie i dati di numerosi centri distribuiti sull'intero territorio nazionale.

Analisi dei dati

Vengono di seguito esposte e commentate le concentrazioni dei pollini e delle spore fungine rilevate nella zona di Modena durante l'anno 2009.

Le famiglie ricercate sono le seguenti: betulacee, composite, corilacee, fagacee, graminacee, oleacee, plantaginacee, urticacee, cupressacee, chenopodiacee, poligonacee, euforbiacee/mirtacee, ulmacee, platanacee, aceracee, pinacee, salicacee, ciperacee, juglandacee, ipocastanacee e come spore l'alternaria e lo stemphylium.

Di queste famiglie, dieci sono considerate da AIA come le più significative dal punto di vista allergenico; sono caratterizzate da impollinazione anemofila, cioè attraverso il vento (si ricorda che tale

veicolo di movimentazione interviene non solo sull'aggregazione o disaggregazione dei pollini nell'aria fra loro, ma agisce anche sui particolati prodotti dall'inquinamento atmosferico, fattore che contribuisce, come noto, alla diffusione delle patologie allergiche, soprattutto respiratorie ed oculari).

La rappresentazione grafica sottostante (Figura 9-1) mette in evidenza la presenza percentuale delle diverse famiglie secondo quanto rilevato nell'anno 2009 nel territorio provinciale di Modena: le famiglie presenti in maggiore quantità sono in ordine, le Urticacee, le Graminacee e le Cupressacee, che contribuiscono ognuna per un 22%, e le Corilacee con un 10%.

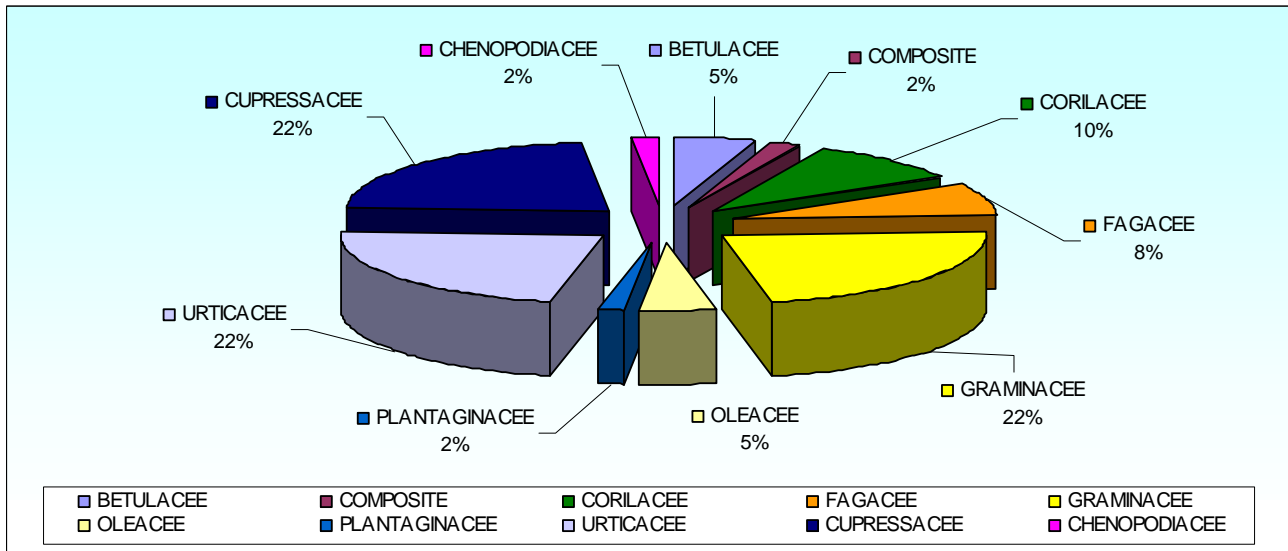


Figura 9-1: Presenza percentuale delle famiglie significative dal punto di vista allergenico

Nel complesso l'Indice Pollinico (IP: somma delle concentrazioni giornaliere rilevate nell'anno) del 2009 è stata leggermente più basso rispetto a quello relativo agli anni precedenti: 39791 pollini *m³*anno contro i 44000-45000 pollini *m³*anno degli anni precedenti.

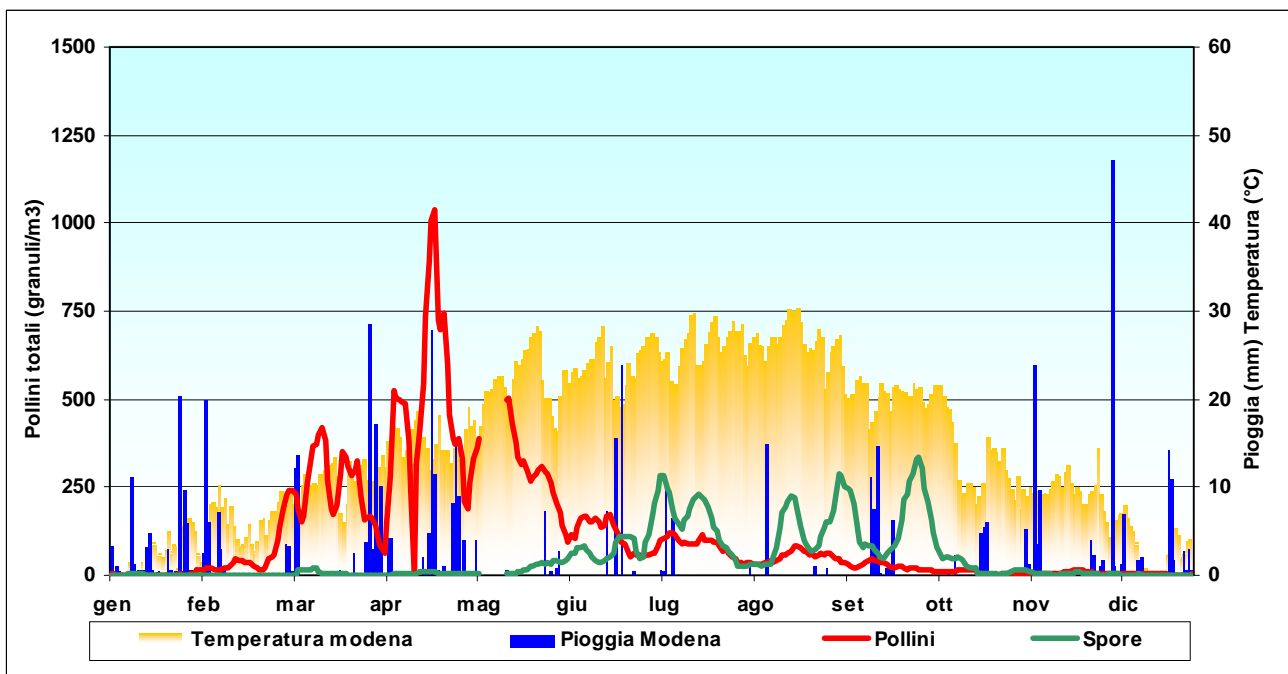


Figura 9-2: Pollini e spore - andamento annuale delle medie mobili settimanali

La maggior parte dell'emissione pollinica è avvenuta tra la fine di febbraio e i primi di giugno: la massima concentrazione giornaliera dell'anno, si è verificata il 13 aprile con 2215 pollini/m³.

Da segnalare, visto l'elevata piovosità dopo la metà di giugno, l'aumento delle spore avvenuto successivamente; la massima concentrazione giornaliera dell'anno si è verificata il 2 settembre con

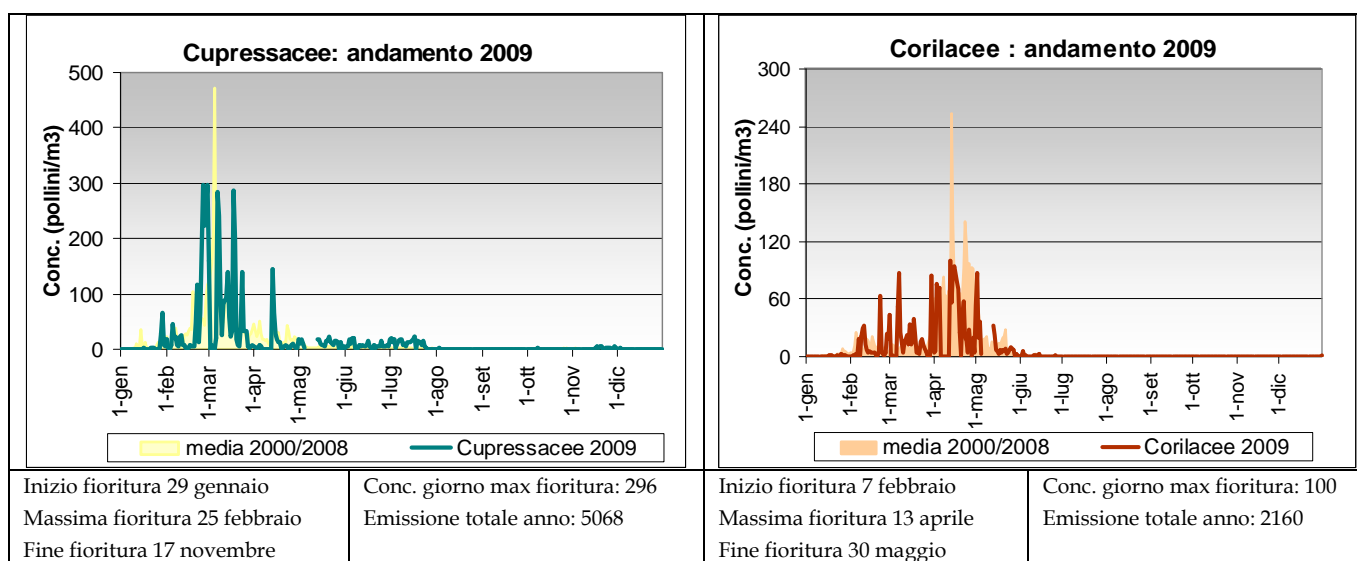
596 spore/m³, anche se i livelli si sono mantenuti alti per tutta l'estate. Ricordiamo infatti che il periodo relativo alle elevate concentrazioni di spore fungine, corrisponde al periodo maggio-settembre, perché caratterizzato da elevata umidità e aumento dei flussi aerei, fattori idonei alla dispersione delle spore rispetto anche agli stessi granuli di polline.

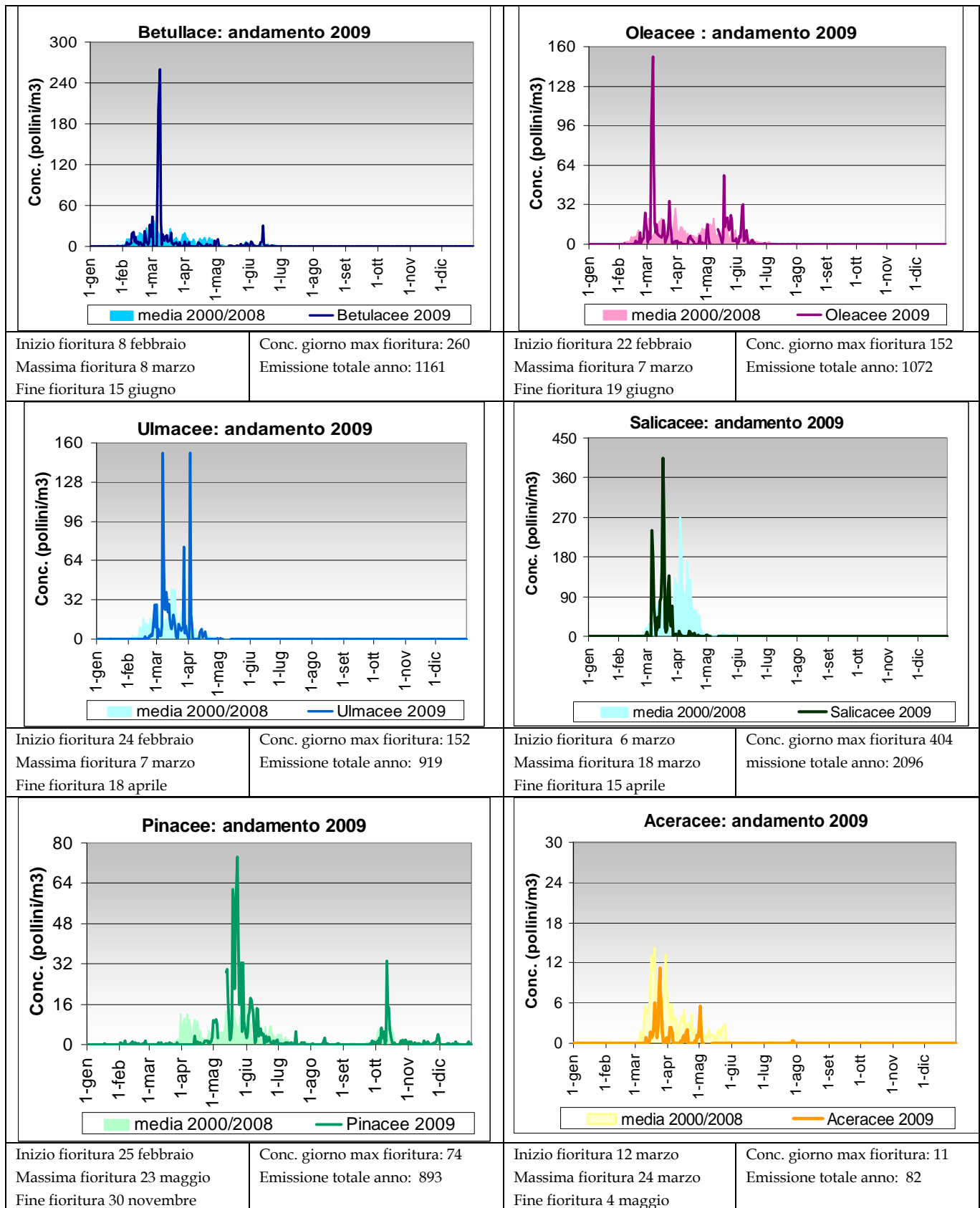
Nel 2009, la fioritura inizia a fine gennaio con i pollini di *Cupressacee*, cui presto si affiancano a febbraio quelli del nocciolo (*Corilacee*), dell'olmo (*Ulmacee*), dell'ontano (*Betulacee*), e frassino (*Oleacee*). A marzo le concentrazioni aumentano bruscamente all'avanzare della stagione: arriva l'acero (*Aceracee*), il pioppo (*Salicacee*) e via via si aggiungono altri pollini di alberi quali, betulla (*Betulacee*), carpino nero (*Corylacee*), quercia (*Fagacee*), platano (*Platanacee*) che sono assai abbondanti in aprile. In questo momento, la pioggia pollinica è fitta e varia e, a poco a poco, compaiono in aria anche i pollini delle piante erbacee. Essi diventano dominanti grazie alle graminacee (*Graminacee*) a fine aprile. In questo periodo, tra le piante legnose, hanno ancora una certa rilevanza in luglio, il castagno (*Fagacee*). Intanto, iniziano già a fiorire la parietaria (*Urticacee*), che dominerà la pioggia pollinica fino settembre, accompagnata da varie altre erbe tipicamente a fioritura estiva, quali ambrosia e artemisia (*Compositae*), chenopodi (*Chenopodiacee*) e piantaggini (*Plantaginacee*). Infine, la concentrazione si affievolisce e, nell'ultimo periodo dell'anno, è diffuso in aria soprattutto il polline dei cedri (*Pinacee*), alberi sempreverdi esotici che, con l'abbondante produzione di strobili maschili, spargono a terra il tappeto autunnale della loro polvere gialla.

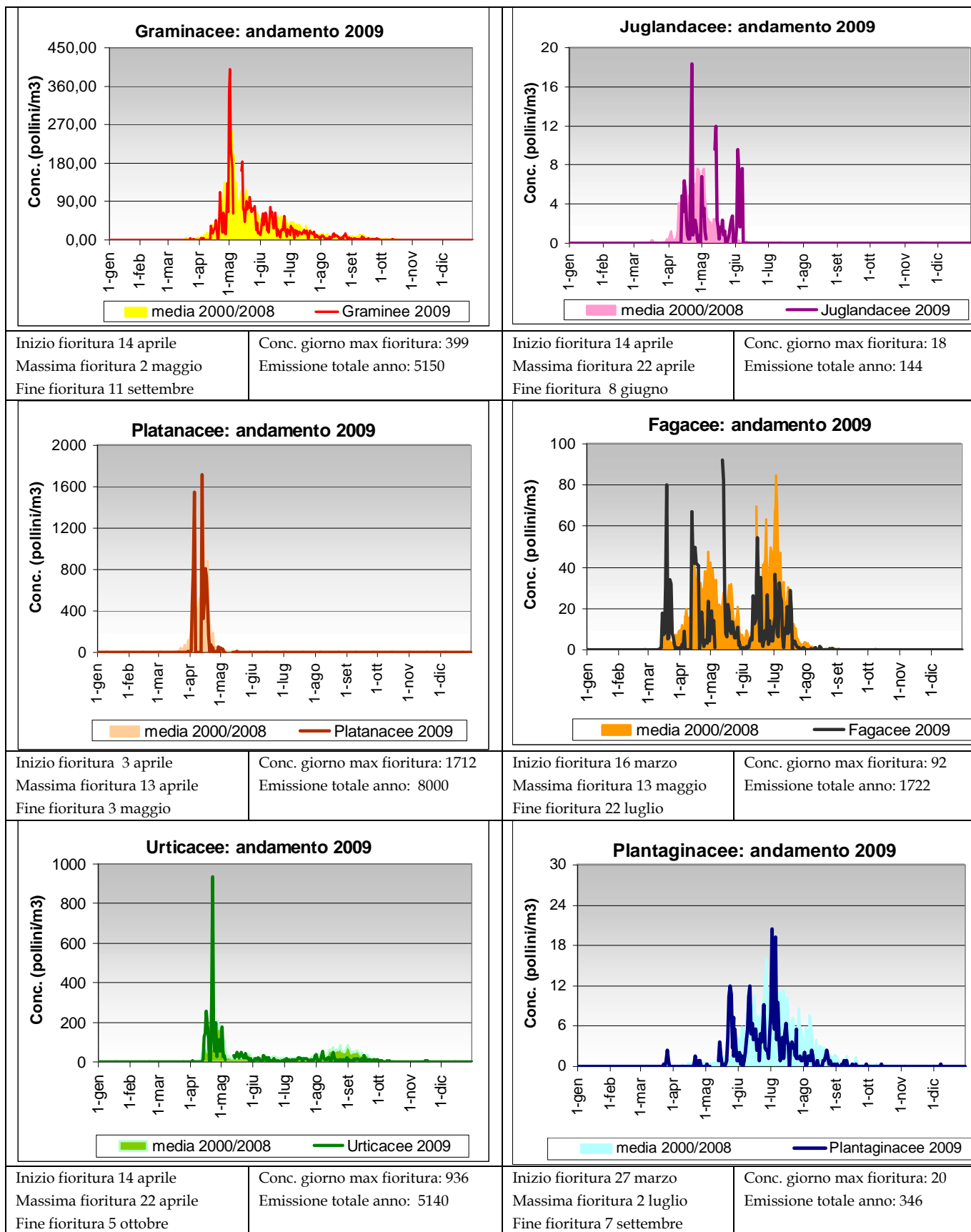
In estate inizia anche la sporulazione, che continua per tutto l'autunno, di *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, per citare solo le spore più frequenti e diffuse. Vengono registrate solo le concentrazioni di *Stemphylium*, per l'interesse fitopatologico che riveste, e di *Alternaria*, che oltre un'importanza nell'ambito della patologia vegetale, ricopre anche una rilevanza di tipo allergologico, analogamente ai pollini.

Si riportano, di seguito, gli andamenti nell'anno delle concentrazioni giornaliere delle principali famiglie ricercate, ognuna messa a confronto con i dati mediati dal 2000 al 2008; in ogni grafico sono dettagliate le seguenti informazioni:

1. Giorno d'inizio della fioritura (intesa come il giorno in cui è stato emesso l'1% del totale dei pollini)
2. Giorno di massima fioritura (pollini/m³)
3. Giorno di fine fioritura (intesa come il giorno in cui è stato emesso il 99% del totale dei pollini)
4. Concentrazione di granuli emessi nel giorno di massima fioritura (pollini/m³)
5. Indice Pollinico : somma delle concentrazioni giornaliere rilevate nell'anno (pollini *m³*anno)







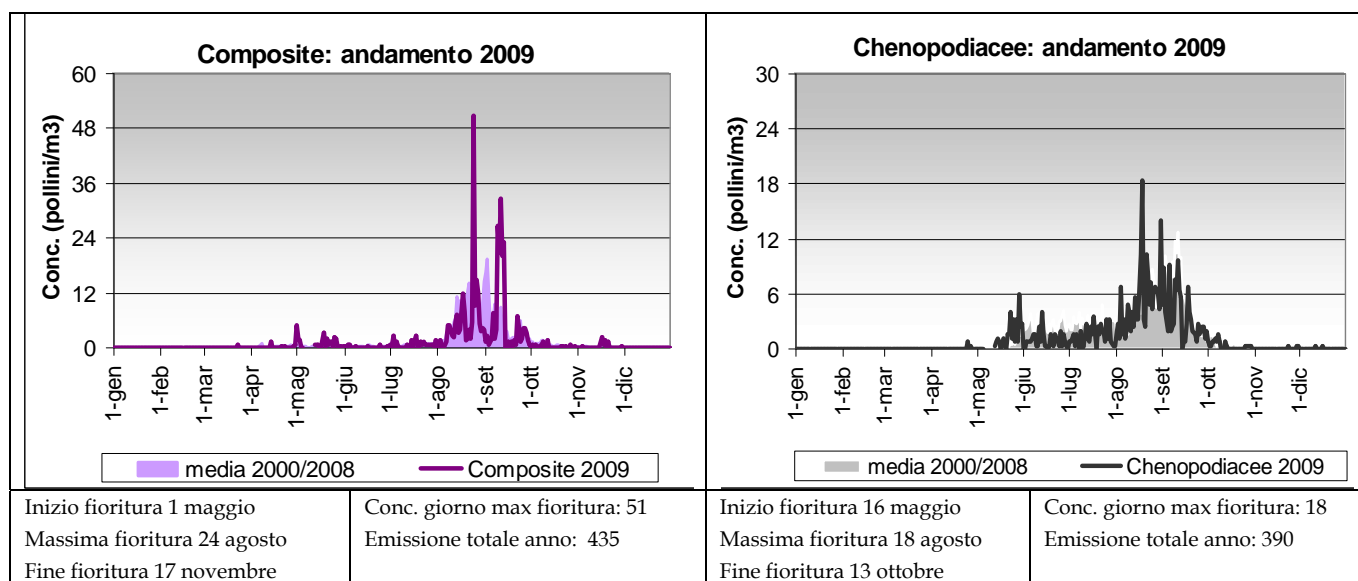


Figura 9-3: Famiglie Arboree ed Erbacee ad emissione pollinica di interesse allergologico: andamento annuale 2009 a confronto con le medie dal 2000 al 2008

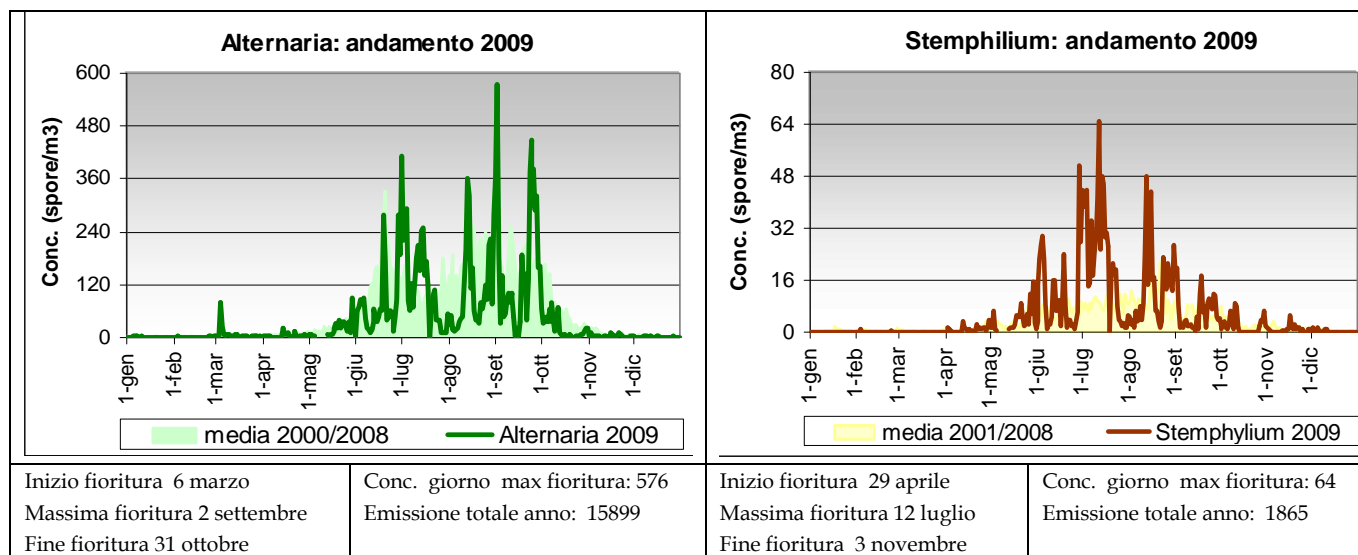


Figura 9-4: Spore di interesse allergologico: andamento annuale 2009 a confronto con le medie dal 2000 al 2008

Il confronto visualizzato in Figura 9-3 e Figura 9-4, ci permette di valutare l'andamento dell'anno trascorso rispetto ad un calendario pollinico costruito mediando i dati provenienti dalle analisi effettuate negli anni precedenti (anni 2000-2008).

Dal confronto dell'Indice Pollinico diviso per famiglie (Figura 9-5), si nota una spiccata variabilità negli anni per la maggior parte delle famiglie esaminate, da cui però emerge un trend leggermente decrescente per le Graminacee e Urticacee, e una stazionarietà per Cupressacee, Chenoamarantacee, Composite, Plantaginacee e Fagacee.

La variabilità è confermata anche se si analizza l'Indice Pollinico negli ultimi 20 anni (Fig. 9-6): si possono notare anni con concentrazioni tra i 60000-70000 pollini *m³*anno, (dal 1987/1990, 1994, 1999 e 2006), e anni invece in cui i livelli si attestano su valori più contenuti, tra 40000-50000 pollini *m³*anno. Complessivamente, comunque, dalla fine degli anni 80, si può notare un leggero calo dell'emissione pollinica totale.

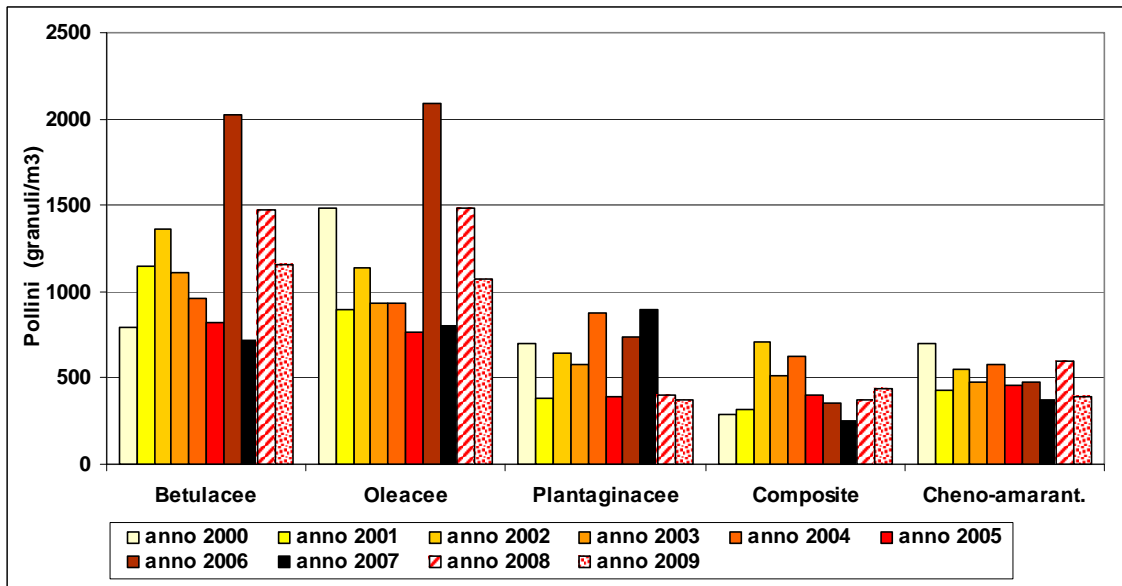
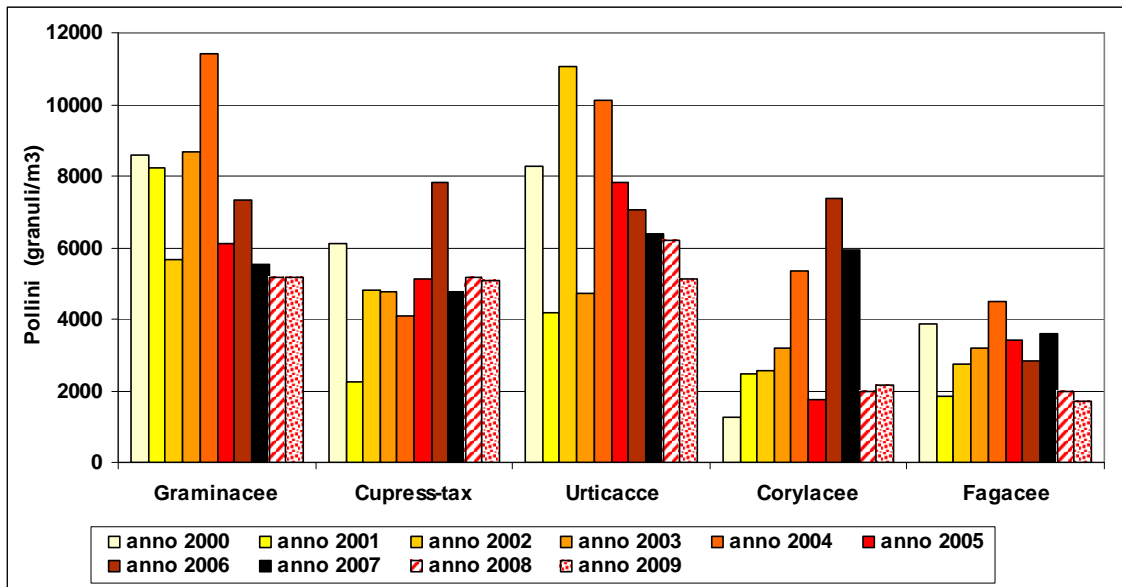


Figura 9-5: Indice Pollinico - confronto famiglie anno 2000/2009

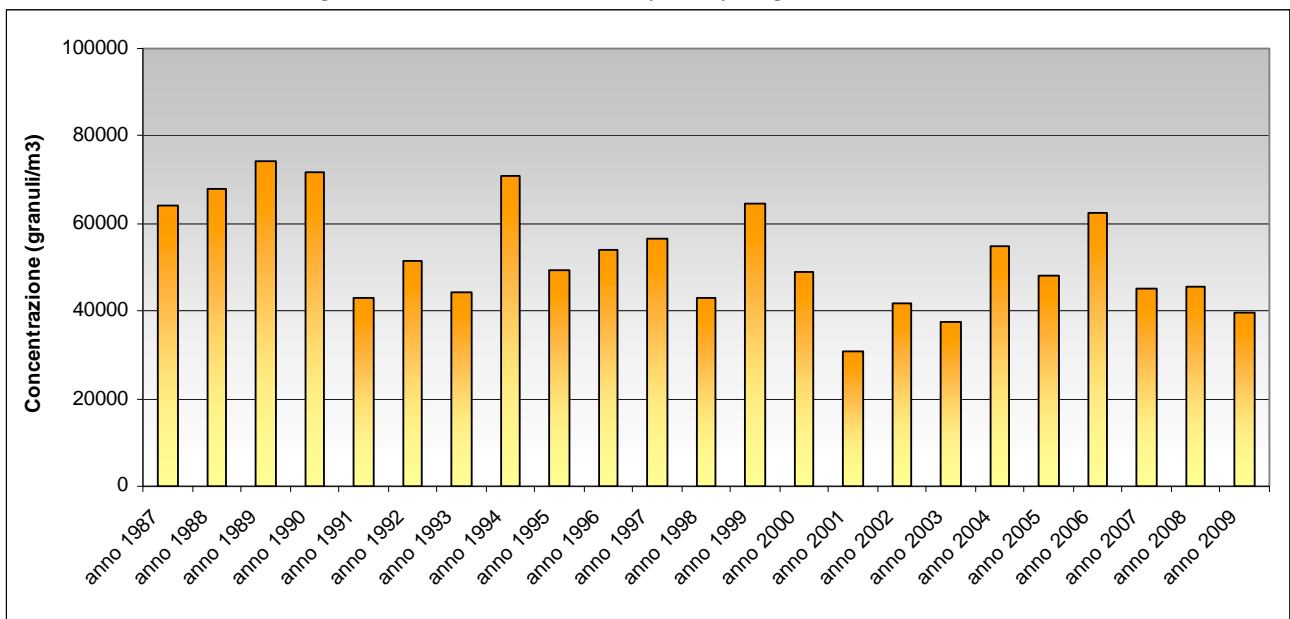


Figura 9-6: Indice Pollinico - confronto dal 1987 al 2009

10 LE MISURE DI PARTICOLATO NANOMETRICO (DA 10 A 700 NM) A MODENA

Il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile (DIMEC) dell'Università di Modena e Reggio Emilia ha eseguito negli anni 2008 e 2009 delle misure di concentrazione in numero di particolato nanometrico nel campus della Facoltà di Ingegneria di Modena. La misura è stata svolta tramite l'accoppiamento di un Differential Mobility Analyzer (DMA) ed un contatore di particelle. Il DMA è un condensatore cilindrico in acciaio all'interno del quale viene indotto un campo elettrico regolabile; a seconda del voltaggio, vengono campionate particelle di una determinata carica elettrica, che dipende dal loro diametro. Tali particelle vengono infine indirizzate ad un foto detector per la conta.

La colonna DMA è utilizzata per ottenere spettrometrie della concentrazione in numero di particolato in un range di diametri compresi tra **10 e 700 nm** circa. A seconda della modalità di funzionamento si può ottenere sia una distribuzione granulometrica delle particelle su più di 100 classi dimensionali, che una stima della concentrazione limitatamente ad alcune decine di classi granulometriche.

I dati medi giornalieri raccolti nel corso dei due anni di misura, sono stati confrontati con i valori medi delle concentrazioni in peso di PM_{10} e $PM_{2.5}$ misurati nella stazione di monitoraggio di Parco Ferrari Modena (stazione di fondo urbano) appartenente alla rete provinciale della qualità dell'aria gestita da ARPA.

Il confronto è stato eseguito tra i dati di concentrazione ponderale, concentrazione in numero totale di particelle con dimensione 10-700 nm (N_{10-700}) e concentrazione in numero di particelle di quattro classi granulometriche: 10-30 nm, 30-50 nm, 50-100 nm e 100-700 nm (rispettivamente N_{10-30} , N_{30-50} , N_{50-100} , $N_{100-700}$).

In Figura 10-1 viene rappresentata la distribuzione percentuale in classi granulometriche del particolato misurato (dato medio per gli anni 2008 e 2009); si osserva come le particelle di diametro inferiore a 50 nm costituiscano una frazione del nanoparticolato variabile tra il 30% e il 50%. La frazione più grande (> 100 nm) costituisce invece circa un 20-30%.

La variazione mensile della concentrazione in numero delle classi granulometriche evidenzia un decremento della frazione inferiore a 50 nm nei mesi invernali (ottobre e novembre) in seguito al verificarsi di fenomeni di condensazione e coagulazione, più importanti alle basse temperature, che tendono a produrre particelle di dimensioni maggiori.

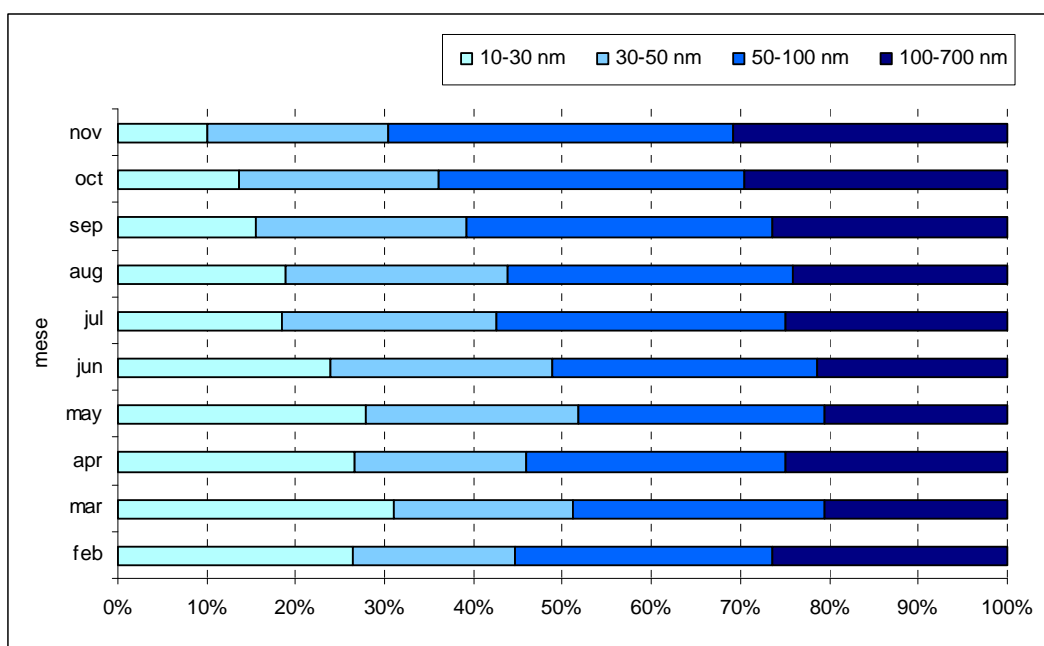


Figura 10-1- Distribuzione percentuale media (anni 2008-2009), per classi granulometriche, della concentrazione in numero di particelle nei diversi mesi.

Il confronto tra l'andamento temporale delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} , $PM_{2.5}$ e N_{10-700} dal 1/1/2008 al 31/12/2009 è riportato in Figura 10-2 e in Figura 10-3. In Figura 10-4, si riporta invece il medesimo confronto eseguito sulle medie mensili.

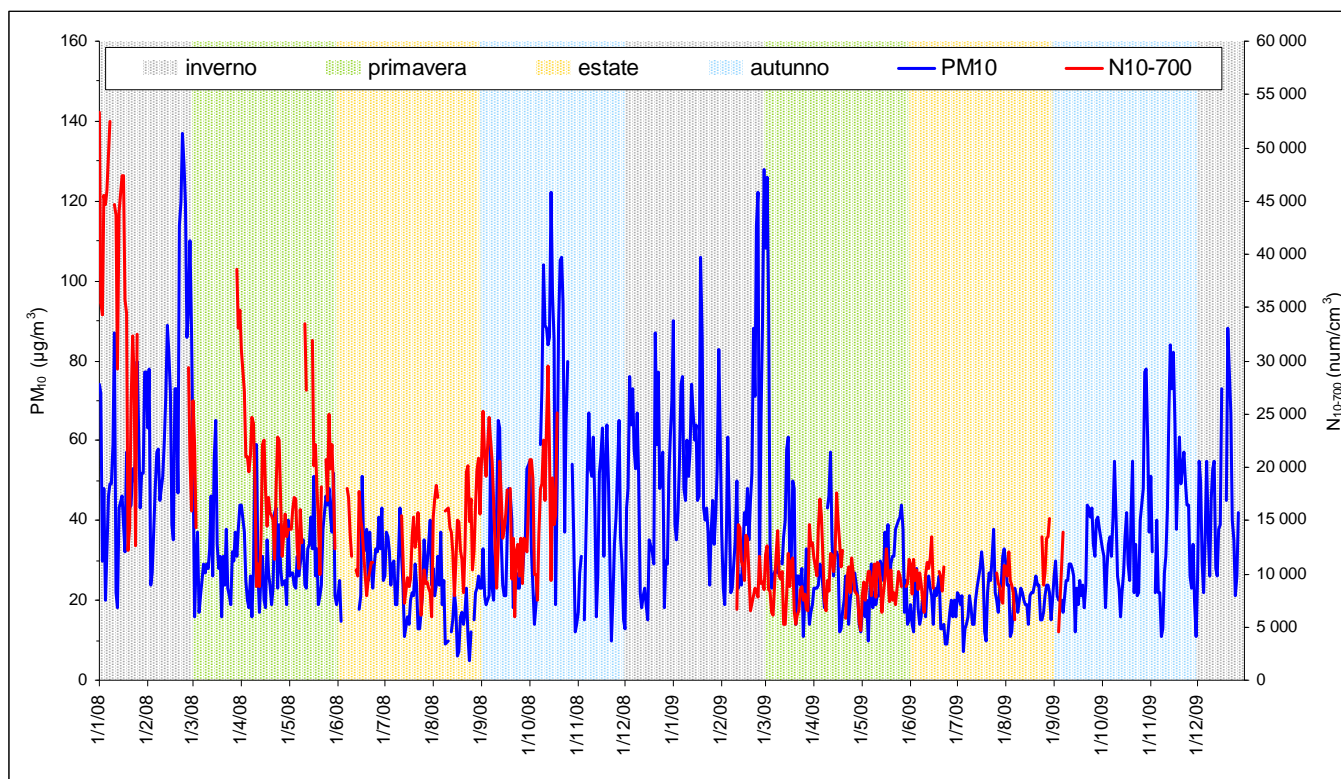


Figura 10-2 - Andamento temporale di concentrazione giornaliera di PM_{10} , N_{10-700} dal 1/1/2008 al 31/12/2009

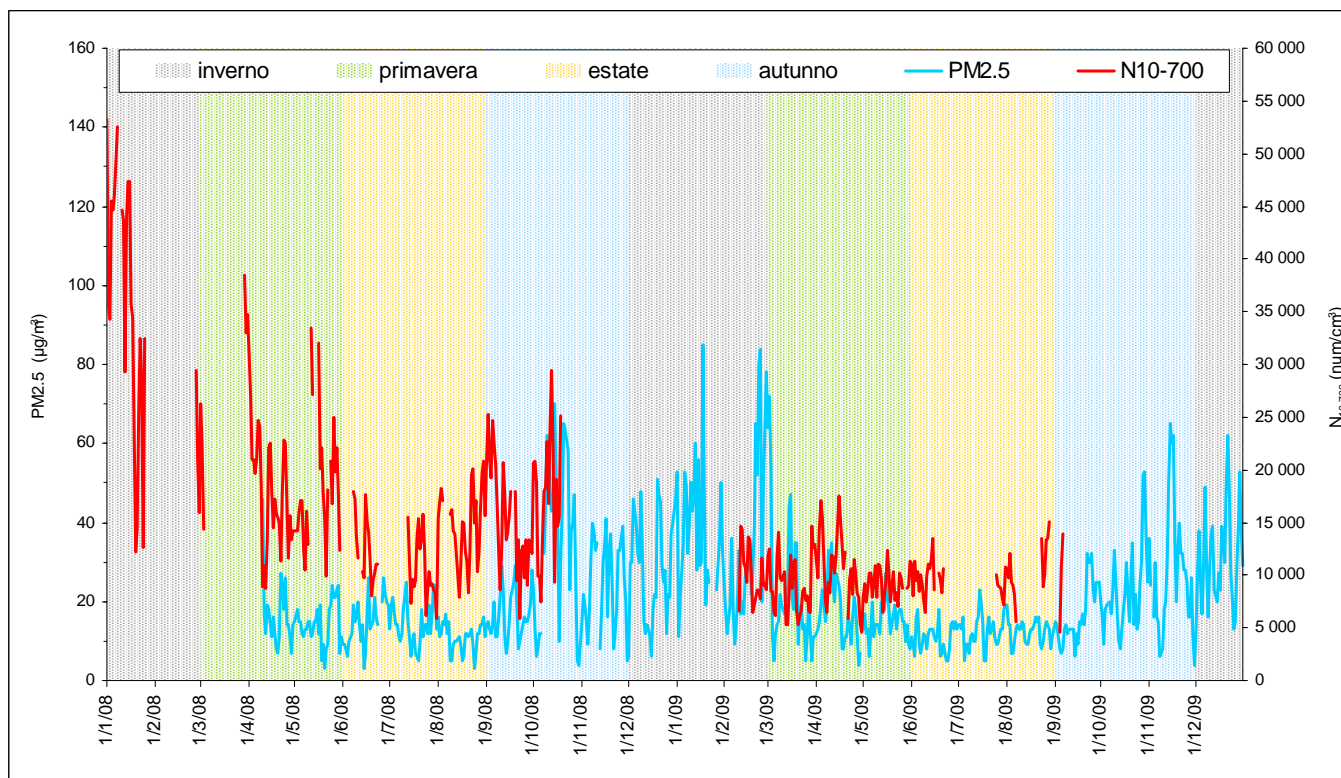


Figura 10-3 Andamento temporale di concentrazione giornaliera di $PM_{2.5}$, N_{10-700} dal 1/1/2008 al 31/12/2009

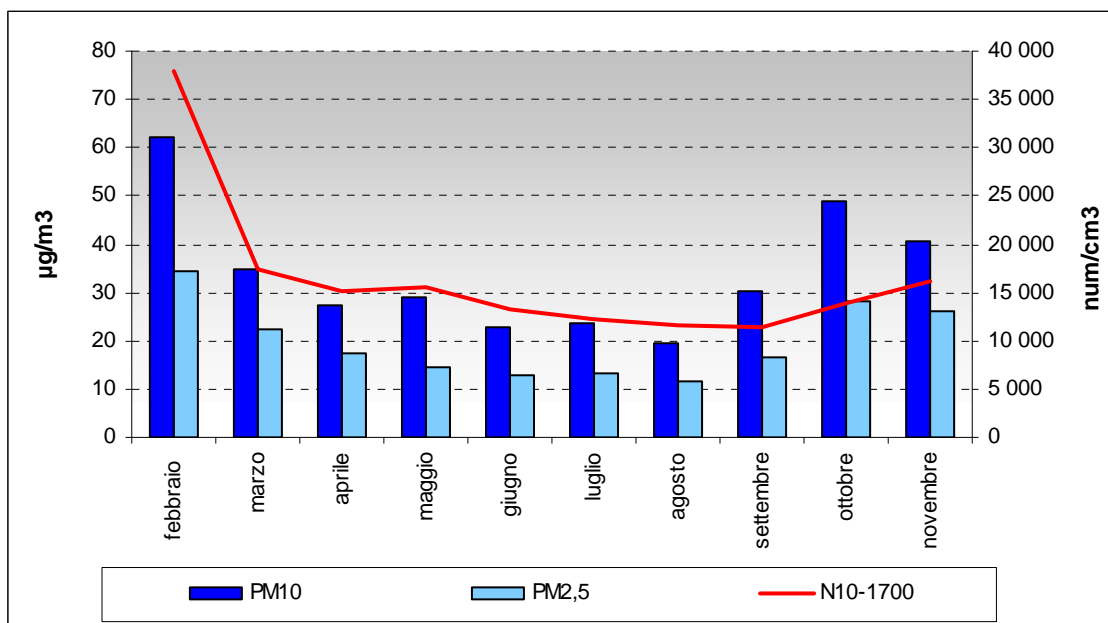


Figura 10-4- Andamento delle medie mensili di PM10, PM2,5 e N10-700 (valori medi anni 2008-2009)

Dalle figure si osserva un discreto accordo tra l'andamento della concentrazione in numero di nanoparticelle e la concentrazione ponderale di polveri. E' evidente come la concentrazione di nanoparticolato risenta della circolazione atmosferica e delle condizioni meteorologiche e quindi presenti variazioni stagionali, con valori maggiori durante l'inverno e minori durante l'estate.

Per descrivere in termini statistici il legame tra concentrazione in numero e concentrazione in peso giornaliera, è stato calcolato il coefficiente di correlazione di Spearman. Similmente al coefficiente di correlazione di Pearson, quello di Spearman varia tra -1 e 1, tuttavia, a differenza del primo, il secondo non richiede che i dati siano distribuiti secondo una distribuzione di probabilità normale ed è quindi più adatto ai dati di concentrazione di inquinanti atmosferici, che non seguono quasi mai tale distribuzione di probabilità. Se il coefficiente di correlazione è prossimo a 1 le variabili sono correlate positivamente (al crescere di una si incrementa anche l'altra), se il coefficiente è prossimo a -1 le variabili sono correlate negativamente (al crescere di una l'altra diminuisce), se il coefficiente è prossimo a zero, le variabili sono incorrelate, cioè non esiste alcuna relazione tra esse.

I coefficienti di correlazione di Spearman sono stati calcolati sull'intero periodo di misura per l'insieme di tutte le classi granulometriche e nei 4 periodi stagionali, convenzionalmente indicati come primavera (Marzo, Aprile, Maggio), estate (Giugno, Luglio, Agosto), autunno (Settembre, Ottobre, Novembre) e inverno (Dicembre, Gennaio, Febbraio), per ciascuna classe granulometrica.

I valori ottenuti sono mostrati in Tab. n° 10-1 e in Tab. n° 10-2.

Coefficiente di correlazione di Spearman con PM_{2,5}

Classe granulometrica	primavera	estate	autunno	inverno
N ₁₀₋₃₀	-0,05	0,01	0,13	n.d. ⁷
N ₃₀₋₅₀	-0,01	-0,09	0,35	n.d.
N ₅₀₋₁₀₀	0,22	0,19	0,62	n.d.
N ₁₀₀₋₇₀₀	0,64	0,67	0,87	n.d.
Anno 2008-2009				
N₁₀₋₇₀₀	0,39			

Tab. n° 10-1. Coefficiente di correlazione di Spearman tra PM_{2.5} in peso e concentrazione in numero di particelle

Coefficiente di correlazione di Spearman con PM₁₀

Classe granulometrica	primavera	estate	autunno	inverno
N ₁₀₋₃₀	0,24	0,14	0,13	n.d.
N ₃₀₋₅₀	0,23	-0,01	0,33	n.d.
N ₅₀₋₁₀₀	0,36	0,27	0,58	n.d.
N ₁₀₀₋₇₀₀	0,65	0,73	0,83	n.d.
Anno 2008-2009				
N₁₀₋₇₀₀	0,54			

Tab. n° 10-2- Coefficiente di correlazione di Spearman tra PM₁₀ in peso e concentrazione in numero di particelle

I coefficienti di correlazione tra i dati N₁₀₋₇₀₀, PM_{2,5} e PM₁₀ sull'intero periodo di misura sono abbastanza modesti. I tempi di vita delle particelle con diametri minori di 50 nm sono generalmente più brevi di quelli delle particelle di diametro superiore, perché, oltre a dipendere dalle condizioni atmosferiche e di circolazione, tali particelle sono interessate a processi di condensazione e coagulazione. Accade quindi, che la forte variabilità giornaliera delle granulometrie inferiori, influenzi la concentrazione complessiva delle nanoparticelle N₁₀₋₇₀₀ perché, come mostrato in Figura 10-1, ne costituiscono una percentuale non trascurabile.

Se si considerano separatamente le classi granulometriche, si conferma la bassa correlazione con le granulometrie più fini, mentre le correlazioni risultano maggiori per le granulometrie N₅₀₋₁₀₀ e N₁₀₀₋₇₀₀, che hanno tempi di vita in atmosfera più vicini a quelli del PM_{2,5} e del PM₁₀, in quanto seguono dinamiche simili. Le correlazioni sono relativamente migliori per tutte le granulometrie nella stagione autunnale, quando sono più frequenti condizioni di ridotta circolazione e di ristagno degli inquinanti in atmosfera. I pochi dati di PM_{2,5}, PM₁₀ e di concentrazione in numero di particelle disponibili per l'inverno, rendono non significative le relative correlazioni.

⁷ n.d.: coefficiente di correlazione non disponibile per numero di dati insufficienti

11 CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUI DATI DI QUALITA' DELL'ARIA

Il consuntivo di fine anno sui dati raccolti dalla Rete di Monitoraggio Provinciale della Qualità dell'Aria, evidenzia per gli inquinanti critici invernali, PM10 e NO2, una situazione in miglioramento rispetto agli anni precedenti, mentre permangono le criticità estive, dovute a livelli di ozono superiori agli obiettivi fissati dalla normativa.

Per una valutazione complessiva a livello provinciale dell'andamento di questi inquinanti, i dati sono stati aggregati in base alla tipologia delle stazioni, analizzando i trend negli ultimi anni. In particolare, sono stati mediati sulle stazioni di uguale tipologia (vedi Tab. n° 11-1 e Tab. n° 11-2), gli indicatori da confrontare con i limiti normativi, quali le medie annue e il numero di giorni di superamento.

11.1 Criticità invernali: PM10 e NOx in calo

La Tab. n° 11-1 riporta le stazioni (e relative caratteristiche), considerate nelle elaborazioni, aggregate secondo le tipologie di stazione "URBANA TRAFFICO" e "URBANA FONDO".

Tipologia	Obiettivo monitoraggio	Stazioni	
URBANA TRAFFICO	Rappresentative dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area che si vuole monitorare	Giardini	Flussi di traffico: ◆ Giorni feriali: n° totale veicoli 29.000 (2 % pesanti) ◆ Giorni festivi: n° totale veicoli 22.000
		Circ. San Francesco	Flussi di traffico: ◆ Giorni feriali: n° totale veicoli 26.000 (6% pesanti) ◆ Giorni festivi: n° totale veicoli 16.000 (3 % pesanti)
URBANA FONDO	Rappresentative dell'esposizione media della popolazione	Nonantolana	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività ⁸ : ◆ Aree verdi/seminativi: 13% ◆ Superficie Urbanizzata: 86% ◆ Densità abitativa: 6690 ab/km2
		Parco Ferrari	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 25% ◆ Superficie Urbanizzata: 41% ◆ Densità abitativa: 4937 ab/km2
		Maranello	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 42% ◆ Superficie Urbanizzata: 52% ◆ Densità abitativa: 1611 ab/km2

Tab. n° 11-1: Aggregazione delle stazioni con uguale tipologia

⁸ area di rappresentatività: area all'interno della quale le concentrazioni degli inquinanti non differiscono dai valori misurati dalla stazione per più del 20%. Tale area varia a secondo della tipologia della stazione (vedi documento Apat-Progetto di normalizzazione delle reti - RTICTN_ACE 07.02.03a/2003)

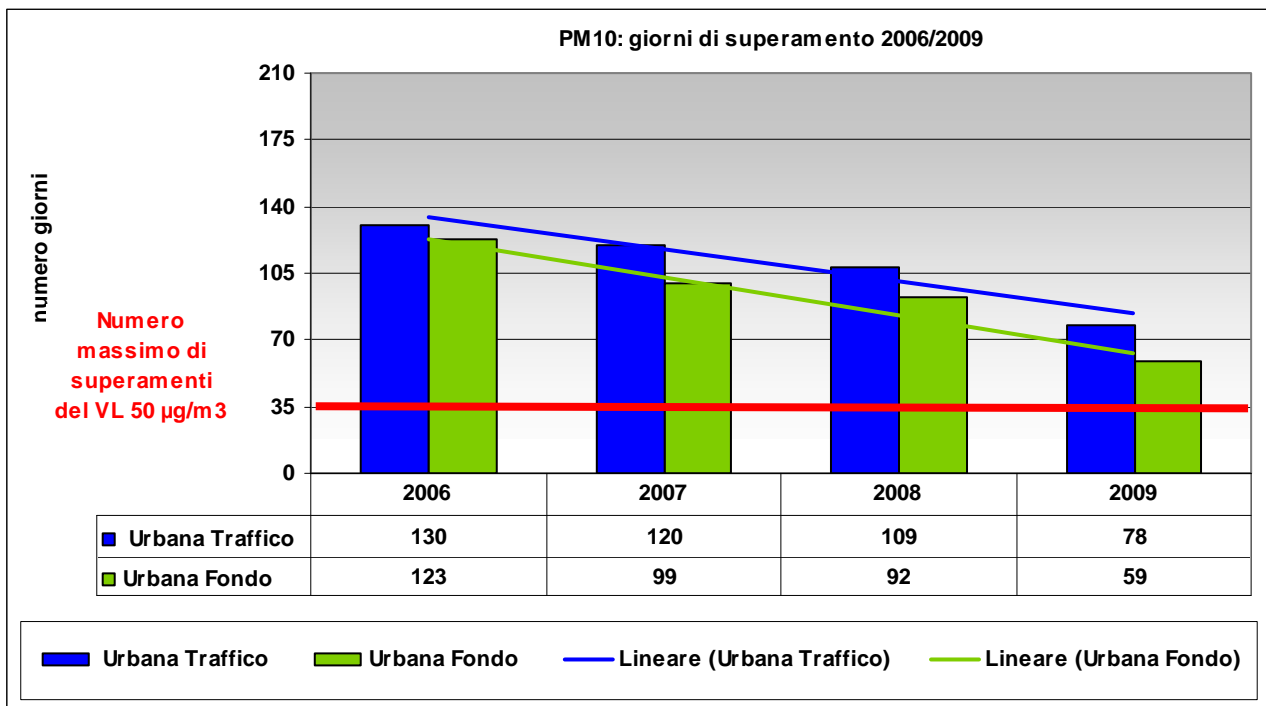


Figura 11-1: PM10: trend 2006/2009 del numero di giorni con concentrazione media superiore a 50 µg/m³ e confronto con il valore limite

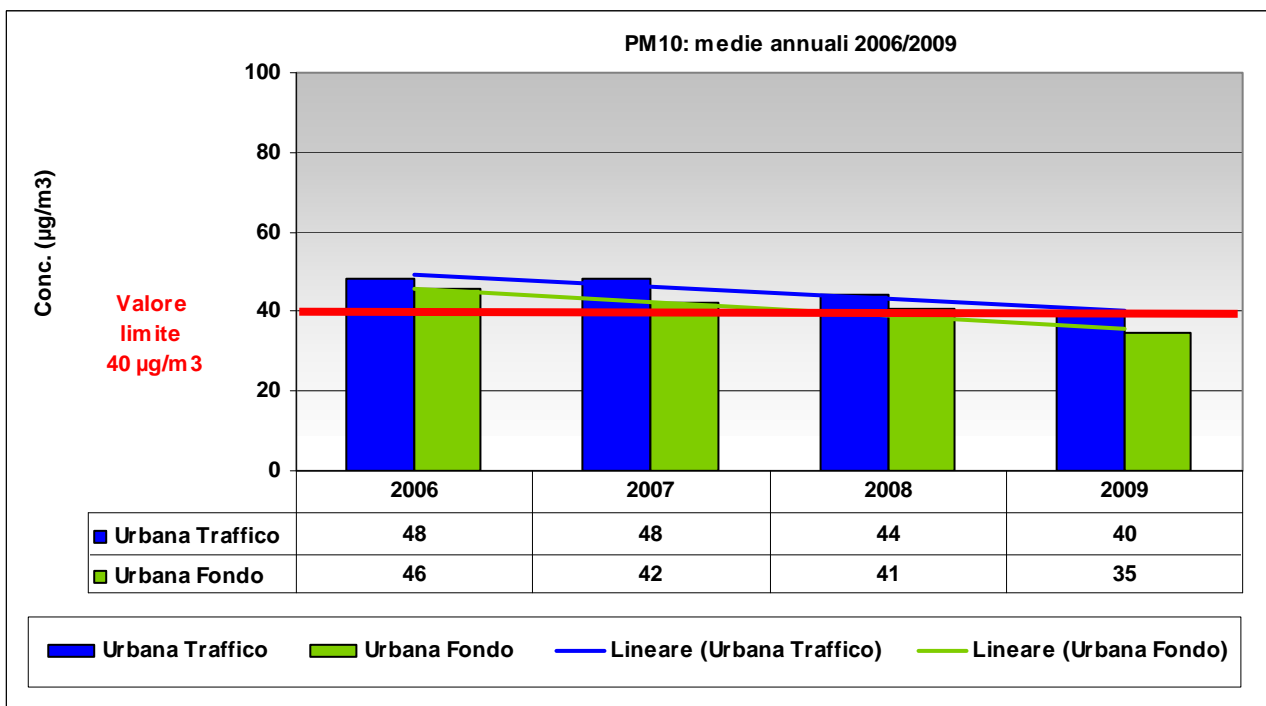


Figura 11-2: PM10: trend 2006/2009 del valore medio annuale e confronto con il valore limite

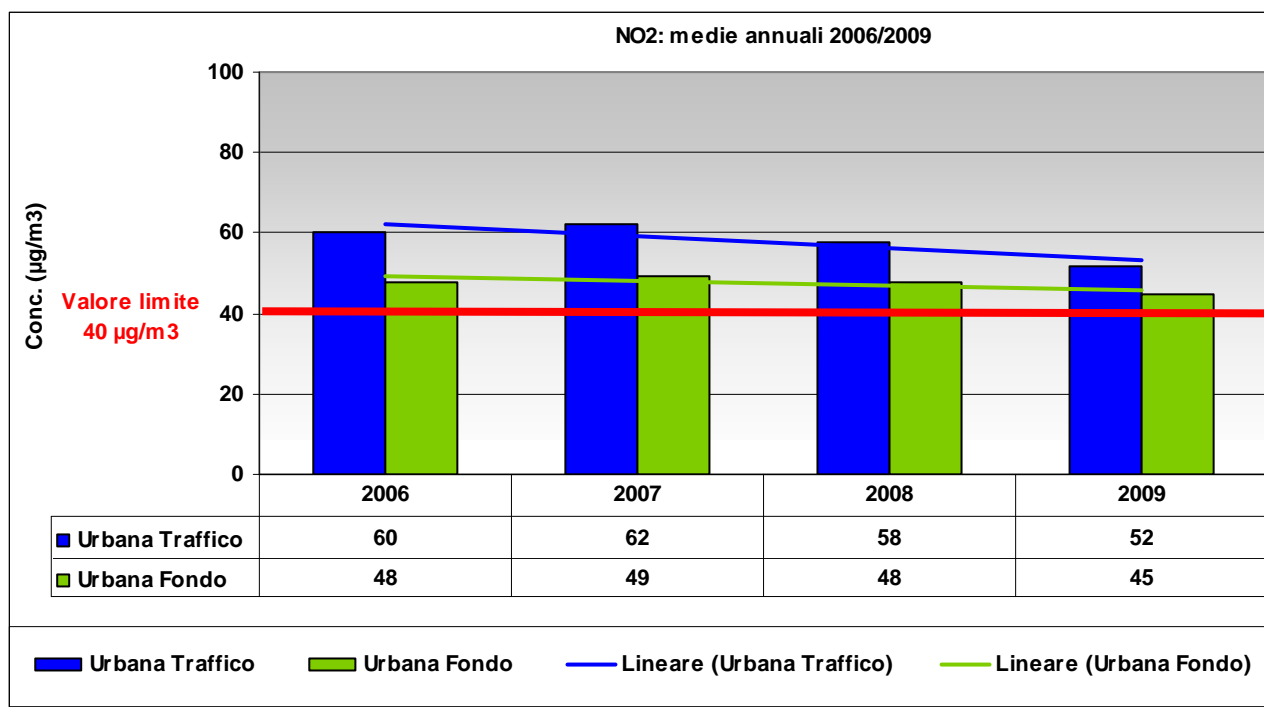


Figura 11-3: NO₂ :trend 2006/2009 del valore medio annuale e confronto con il valore limite

Per quanto riguarda le **polveri PM₁₀** (Figura 11-1 e Figura 11-2) è confermata la tendenza ad un generale miglioramento, in atto già da alcuni anni, sia per le medie annuali, che per il numero dei giorni di superamento della soglia di 50 µg/m³; questo miglioramento è più evidente per le stazioni di fondo urbano, considerate dalla Direttiva Europea 50/CE/2008 rappresentative della esposizione della popolazione.

In particolare, si evidenzia che :

- stazioni urbana traffico: riduzione del 40% dei giorni di superamento (da 130 a 78) e del 19% sulla media annuale (da 48 a 40 µg/m³)
- stazioni urbana fondo: riduzione del 52% dei giorni di superamento (da 123 a 59) e del 24% sulla media annuale (da 46 a 35 µg/m³)

Anche per il **biossido di azoto (NO₂)** (Figura 11-3), viene confermata la tendenza ad un miglioramento, più evidente per le stazioni classificate urbana-traffico.

In particolare, si evidenzia che:

- stazioni urbana traffico: riduzione del 14% sulla media annuale (da 60 a 52 µg/m³)
- stazioni urbana fondo: riduzione del 7% sulla media annuale (da 48 a 45 µg/m³)

Diversi fattori hanno contribuito a questo miglioramento, tra cui:

- ◆ Il continuo rinnovo del parco veicolare, indotto anche dalle politiche messe in campo su questo versante: in Provincia di Modena le autovetture pre Euro erano il 27% nel 2003 e tale percentuale si è ridotta al 13% nel 2007 e al 11,7% nel 2008, mentre le auto Euro 4, praticamente assenti nel 2003, hanno raggiunto la percentuale del 26% nel 2007 e del 32% nel 2008
- ◆ La situazione meteorologica: se si analizzano le giornate favorevoli all'accumulo di PM₁₀, stimate tenendo conto della concomitanza di diversi fattori meteorologici, tra

cui la scarsa ventilazione, l'assenza di precipitazioni e la ridotta altezza di rimescolamento, il 2009 è stato caratterizzato da 125 gg critiche, contro le 153 del 2006

- ◆ Non ultimo, gli effetti della crisi economica che ha influenzato sia le emissioni industriali, sia il trasporto merci, con cali di produzione che hanno raggiunto anche il 30% nei settori ceramico, metalmeccanico, dei trasporti e della logistica

A fronte di questa tendenza sicuramente positiva, la situazione rimane comunque critica in tutta la Provincia, sia per gli ossidi di azoto, che superano il limite sulla media annuale, che per il PM10, che supera il valore limite giornaliero per più di 35 gg in un anno.

11.2 Criticità estive: O3 in leggero aumento

La Tab. n° 11-2 riporta le stazioni (e relative caratteristiche), considerate nelle elaborazioni, aggregate secondo le tipologie di stazione "URBANA FONDO" e "RURALE REMOTO".

Tipologia	Obiettivo monitoraggio	Stazioni	
URBANA FONDO	Rappresentativi dell'esposizione media della popolazione	Parco Ferrari	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 25% ◆ Superficie Urbanizzata: 41% ◆ Densità abitativa: 4937 ab/km2
		Maranello	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 42% ◆ Superficie Urbanizzata: 52% ◆ Densità abitativa: 1611 ab/km2
RURALE REMOTO	Rappresentativi dei livelli di background naturale e di trasporto su lungo raggio	Gavello	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 90% ◆ Superficie Urbanizzata: 2% ◆ Densità abitativa: 37 ab/km2 nel 68% dell'area (territorio dell'Emilia Romagna)
		Febbio	Caratteristiche del territorio nell'area di rappresentatività: ◆ Aree verdi/seminativi: 97% ◆ Superficie Urbanizzata: 2% ◆ Densità abitativa: 38 ab/km2 nel 74% dell'area (territorio dell'Emilia Romagna)

Tab. n° 11-2: Aggregazione delle stazioni con uguale tipologia

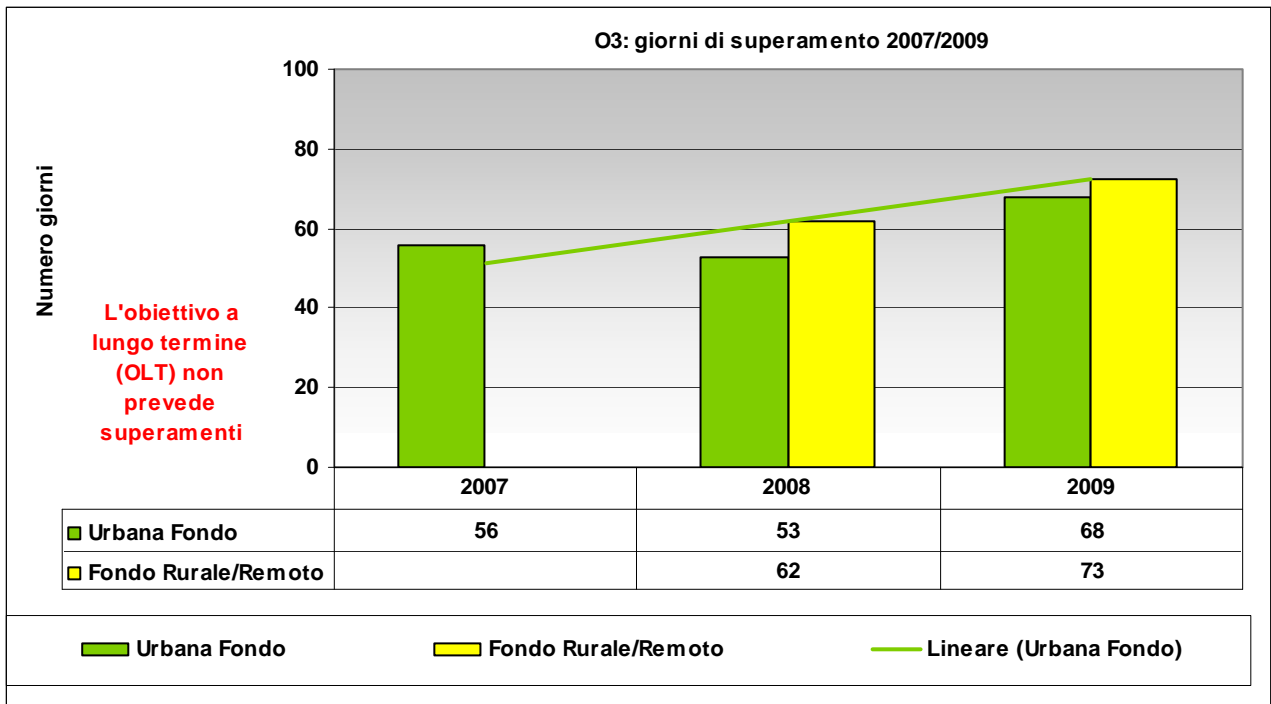


Figura 11-4: O₃: trend 2007/2009 del numero di giorni con valore massimo della concentrazione media giornaliera su 8 ore superiore a 120 µg/m³

La Figura 11-4 confronta la situazione delle stazioni di fondo urbano con quelle rappresentative dei livelli di background naturale e di trasporto su lungo raggio.

Il trend evidenzia un aumento dei superamenti sia per le stazioni di fondo urbano, che per quelle di fondo remoto, ma vista la brevità delle serie storiche disponibili e l'influenza delle caratteristiche della stagione estiva sui livelli di ozono, si rimanda ai prossimi anni l'eventuale conferma degli andamenti evidenziati.

Allo stato attuale i livelli di ozono sono superiori agli obiettivi fissati dalla normativa e i trend che li caratterizzano non indicano, al momento, un avvicinamento a tali valori.

12 LE STRATEGIE ADOTTATE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI MODENA

12.1 Misure emergenziali e strumenti di pianificazione

12.1.1 *Accordo di programma tra Regione Emilia-Romagna, Province e Comuni*

La Provincia di Modena ha affrontato l'emergenza costituita dai gravi fenomeni di inquinamento atmosferico, come già avvenuto negli scorsi periodi invernali, attraverso una strategia che, accanto alla ricerca di soluzioni strutturali utili ad aggredire il problema nelle sue cause fondamentali, prevede risposte in tempi brevi necessarie alla tutela della salute pubblica coinvolgendo, possibilmente, vaste aree di territorio in relazione alla natura fisica del fenomeno da governare.

Il coordinamento necessario a questa operazione, che già all'inizio dell'anno 2002 aveva visto coinvolta la Conferenza delle Autonomie Locali della Provincia di Modena arrivando ad una prima intesa per l'avvio della progettazione degli interventi strutturali ed infrastrutturali di medio periodo, è proseguito anche per gli anni successivi con la sottoscrizione di specifici Accordi di programma sulla Qualità dell'aria tra Regione Emilia-Romagna, Province, Comuni capoluogo e Comuni con più di 50.000 abitanti per "la gestione dell'emergenza da PM₁₀ e per il progressivo allineamento ai valori fissati dalla UE di cui al DM 02/04/2002, N. 60."

Nell'Accordo in oggetto sono previste le modalità con cui i Comuni sottoscrittori assumono i provvedimenti di limitazione alla circolazione per i veicoli più inquinanti nel periodo ottobre-marzo. Le Province, inoltre, s'impegnano a coinvolgere i Comuni del proprio territorio nell'adesione all'Accordo stesso, mediante l'assunzione di provvedimenti analoghi. Nel 2008/09 e nel 2009/10 i Comuni modenesi che hanno aderito all'Accordo sono stati ben 12 (Bastiglia, Bomporto, Castelfranco, Castelnuovo, Fiorano, Formigine, Maranello, Nonantola, Ravarino, Sassuolo, Spilamberto e Vignola), cui si aggiungono i Comuni sottoscrittori Modena e Carpi, per un totale di 14 Comuni che hanno quindi adottato provvedimenti di limitazione alla circolazione. Attraverso l'adesione all'Accordo, tali Comuni hanno anche potuto accedere alle risorse regionali destinate ad incentivare la conversione di veicoli a GPL e metano (oltre 1.800.000 euro per il bacino di Modena per il triennio 2006-09).

Oltre ai finanziamenti per le conversioni GPL e metano, nell'ambito dell'Accordo di programma sulla qualità dell'aria sono stati inoltre previsti finanziamenti regionali per il triennio 2007-10 per numerosi interventi significativi, quali il rinnovo del parco autobus del trasporto pubblico locale con veicoli a ridotte emissioni inquinanti (30.000.000 di euro di finanziamento a livello regionale), interventi volti al post-trattamento dei gas di scarico e all'impiego di carburanti alternativi nelle flotte di autobus e nei veicoli circolanti (14.160.000 di euro di finanziamento a livello regionale), interventi strategici per la mobilità sostenibile delle persone e l'intermodalità e lo sviluppo dei Piani Urbani della Mobilità (44.500.000 di euro di finanziamento a livello regionale), il rinnovo e il potenziamento del materiale rotabile ferroviario per il trasporto passeggeri di competenza regionale (200.000.000 di euro di finanziamento a livello regionale), interventi per la promozione dell'uso razionale dell'energia negli edifici, nei processi produttivi, nel sistema agro-forestale e per lo sviluppo delle fonti rinnovabili (86.500.000 di euro di finanziamento a livello regionale), il potenziamento della mobilità ciclistica (4.500.000 di euro di finanziamento a livello regionale).

12.1.2 Il Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'aria

Il Piano di Tutela e Risanamento della qualità dell'aria, elaborato dalla Provincia di Modena con il supporto tecnico di ARPA, è stato approvato dal Consiglio Provinciale con delibera n° 47 del 29/3/2007, secondo quanto previsto dalla L.R. 20/00.

Il Piano, costituito da quattro documenti (Quadro Conoscitivo, Relazione di Piano, Programma e Norme di Attuazione, Valsat), contiene l'analisi specifica della qualità dell'aria e dei fattori di pressione che ne determinano le caratteristiche, la zonizzazione del territorio (così come proposto dalle direttive regionali), il progetto di riconfigurazione della Rete di Monitoraggio (attualmente completata) e le numerose proposte di azione, in parte già inserite in progetti e/o programmi finanziati, in parte da collocare in specifici progetti da elaborare a cura di Enti ed organizzazioni interessati. Il Piano, in sostanza, fornisce le indispensabili linee di indirizzo, necessarie ad orientare l'azione di tutti gli "attori" nell'ambito di un contesto in cui saranno le sinergie positive a permettere quei risultati che la qualità della vita e la tutela della salute pubblica oggi richiedono.

L'intero documento di Piano è consultabile on-line sul sito web www.provincia.modena.it nella sezione "Qualità dell'aria".

Le azioni previste nel Piano sono volte alla riduzione o al contenimento delle principali fonti emissive, quali in particolare il traffico autoveicolare, il settore industriale ed il settore energetico.

Tra le principali azioni attuate per il contenimento delle emissioni da traffico veicolare, si segnalano in particolare le azioni di promozione della "mobilità sostenibile". Tra di esse si evidenziano le azioni di promozione dell'utilizzo della bicicletta per gli spostamenti, ad esempio attraverso l'incremento dei km di estensione della rete provinciale di piste ciclabili e la diffusione del servizio di noleggio biciclette gratuito nei maggiori Comuni (tra cui Modena, Carpi ed i Comuni del Distretto Ceramico), e la promozione della condivisione del mezzo privato negli spostamenti casa-lavoro (servizio "Car Pooling Modena", promosso da Provincia, Comune di Modena ed Agenzia per la Mobilità di Modena e rivolto ad aziende ed enti pubblici del territorio provinciale, il quale sarà attivo dall'autunno 2010). Tra le azioni sviluppate per una gestione sostenibile della logistica delle merci, si segnala l'attivazione di una piattaforma logistica per la loro distribuzione nel Centro Storico di Modena con l'utilizzo di mezzi elettrici e a metano (Progetto "CityPorto"). Le azioni elencate si sommano a quelle già intraprese dalla Provincia nell'ambito dell'Accordo di Programma sulla qualità dell'aria descritte in precedenza.

Per quanto riguarda il settore industriale, nel marzo 2009 è stato sottoscritto il "Protocollo per il Controllo e la riduzione delle emissioni inquinanti nel Distretto Ceramico di Modena e Reggio Emilia" dalle Province di Modena e Reggio Emilia, da 10 Comuni del Distretto (Castelvetro, Fiorano, Formigine, Maranello e Sassuolo in provincia di Modena) e da Confindustria Ceramica. Attraverso il Protocollo è stato possibile applicare alle aziende ceramiche del Distretto un "tetto" massimo complessivo di emissioni inquinanti autorizzate, che nel tempo decresce mediante un meccanismo di scambi di "quote" di emissione.

Relativamente al tema dell'energia, sono previste nel Piano azioni di indirizzo volte sia alla promozione del risparmio energetico, sia alla diffusione di fonti rinnovabili, le quali troveranno la loro completa definizione nell'ambito del Piano Programma Energetico Provinciale, attualmente in fase di stesura.

Attraverso l'approvazione del Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della qualità dell'aria, è stato possibile candidare ai finanziamenti ministeriali previsti dal DM 16/10/06 alcuni interventi relativi a Comuni del territorio, per un totale di oltre 1.300.000 euro. Tra di essi, si segnalano la realizzazione di piste ciclabili (Comuni di Sassuolo, Fiorano, Formigine, Carpi), interventi di riorganizzazione del Trasporto Pubblico Locale (Sassuolo), azioni di "Mobility Management" per gli spostamenti casa-lavoro nel Distretto Ceramico, incentivi per l'installazione di caldaie ad alta

efficienza e di impianti solari termici (Formigine), interventi di fluidificazione della viabilità (Sassuolo).

12.2 Il controllo delle Sorgenti di emissioni

12.2.1 Emissioni da Sorgenti Mobili

Per diminuire il rischio ambientale e sanitario derivante dall'emissione causata dal traffico autoveicolare, l'Amministrazione Provinciale di Modena ha promosso, già dal 1993, l'adozione da parte di tutti i Comuni della Provincia di un'apposita ordinanza per il controllo obbligatorio dei gas di scarico degli autoveicoli.



Figura 12-1: Campagna di informazione sul "bollino blu" realizzata dalla Provincia di Modena.

In base alla Direttiva del Ministero dei Lavori Pubblici del 07/07/1998, ogni autoveicolo deve essere sottoposto almeno una volta l'anno al controllo dei gas di scarico. Per i nuovi autoveicoli, il primo controllo deve essere effettuato entro 1 anno dalla immatricolazione, poi regolarmente ogni 365 giorni, come per tutti gli altri autoveicoli immatricolati dopo il 01/01/1988, mentre i veicoli immatricolati prima del 01/01/1988 sono tenuti ad effettuare i controlli ogni 180 giorni.

anno	Bollini blu rilasciati	
2009	269.096*	*dato parziale
2008	274.442	
2007	272.120	
2006	248.715	
2005	279.092	
2004	260.516	

Tabella 12-1: "Bollini blu" rilasciati negli ultimi 6 anni in Provincia di Modena (dato elaborato in base ai dati trasmessi dai Comuni alla Provincia).

Il controllo annuale dei gas di scarico dei veicoli è un'attività ormai consolidata nella Provincia di Modena: statisticamente oltre il 55% dei veicoli circolanti è sottoposto a questo controllo (considerando i dati ACI, il parco di autovetture e automezzi commerciali immatricolati in Provincia di Modena nel 2008 risultava raggiungere la quota totale di 491.075 mezzi).

12.2.2 Emissioni da Sorgenti Fisse

La Provincia è l'autorità competente al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione, modifica e trasferimento di impianti con emissioni in atmosfera ai sensi del D.Lgs n. 152/06, su delega regionale. Nel corso del 2009 le domande presentate sono state 247 e le autorizzazioni rilasciate 330.

Gli insediamenti produttivi autorizzati alle emissioni in atmosfera sono soggetti a verifiche da parte dell'autorità di controllo.

I Servizi Distrettuali dell'ARPA procedono ad ispezionare gli insediamenti al fine di verificare la conformità degli impianti al progetto approvato con l'autorizzazione provinciale e il rispetto delle prescrizioni previste dagli atti stessi (consumo materie prime, compilazione registri autocontrolli, funzionalità sistemi di verifica efficienza dei depuratori, ...). Il Dipartimento Tecnico Analitico dell'ARPA verifica invece le concentrazioni degli inquinanti emessi dai camini e raffronta i valori rilevati con i limiti di emissione fissati nelle autorizzazioni. In seguito l'ARPA verbalizza e comunica gli esiti dei controlli alla Provincia.

Tipo di intervento	Totale Provincia	Suddivisione per distretti ARPA			
		Carpi-Mirandola	Modena	Sassuolo-Vignola	Pavullo
Servizi territoriali ARPA					
N° sopralluoghi in azienda	72	24	29	18	1
Dipartimento tecnico ARPA					
N° ditte controllate	60	22	22	15	1
N° emissioni verificate	51				

Tabella 12-2: attività di controllo - D.Lgs n. 152/06 parte V - Anno 2009.

In caso di rilevazione di impianti realizzati abusivamente o che non rispettano limiti o prescrizioni autorizzatorie, l'ARPA procede ad informare l'Autorità giudiziaria e la Provincia assume atti di diffida con i quali si intima al legale rappresentante della ditta il rispetto della normativa: nel 2009 sono stati emanati 21 provvedimenti di diffida.

Si precisa che tutti i suddetti dati sono esclusivamente riferiti ad autorizzazioni e controlli concernenti imprese non assoggettate ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Essi si riferiscono quindi solamente a quelle imprese assoggettate alla parte V del D.Lgs 152/06. Ai controlli effettuati nel 2009 vanno quindi considerati in aggiunta anche quelli molto accurati effettuati nei confronti delle oltre 160 aziende in possesso di AIA.

12.3 L'informazione al pubblico sulla qualità dell'aria

I dati raccolti dalle rete provinciale di rilevamento di qualità dell'aria vengono pubblicati giornalmente on-line sul sito di Arpa www.arpa-emr.it/modena, unitamente alle previsioni per la qualità dell'aria per i giorni successivi ed ai report mensili di riepilogo ed analisi dei dati rilevati.



Figura 12-2: Sito web www.arpa-emr.it/modena - pagina iniziale.

Dati ambientali a cura di ARPA Emilia-Romagna

Contatti e informazioni

Rilevamento dell'inquinamento atmosferico nella provincia di Modena

Data del giorno:

In colore arancione sono evidenziati i valori oltre il limite di legge. Come si legge il bollettino

Particolato < 10µm (PM10)		Media 24 ore (µg/m³)	Superamenti (>10 µg/m³)	Superamenti consentiti
Agglomerato R4 - MO	CARPI - CARPI 2 (VIA REMESINA)	20	39	
	MODENA - MO - PARCO FERRARI (PARCO FERRARI)	19	35	33
	MODENA - MO - VIA GIARDINI (VIA GIARDINI)	31	47	
	MODENA - MO - VIA NONANTOLANA (VIA CEMONE)	22	48	
Agglomerato R5 - MO	PIORANO MODENESE - CIRC. SAN FRANCESCO (VIA CIRCONDARIALE SAN FRANCESCO)	22	43	
	MARANELLO - MARANELLO (VIA SPERI)	15	36	33
Zona A - MO	SASSUOLO - PARCO EDILCARANI (PARCO EDILCARANI)	14	4	
	VIGNOLA - VIGNOLA (VIA BARELLA)	15	28	33

Particolato < 2.5µm (PM2.5)		Media 24 ore (µg/m³)		
Agglomerato R4 - MO	MODENA - MO - PARCO FERRARI (PARCO FERRARI)	11		
Agglomerato R5 - MO	MARANELLO - MARANELLO (VIA SPERI)	9		
Zona A - MO	MIRANDOLA - GAVELLO (VIA GAZZI)	12		

Ozono (O ₃)		Media oraria max (µg/m³)	Ora valore Max	Superamenti (>100 µg/m³)	Superamenti consentiti
Agglomerato R4 - MO	CARPI - CARPI 2 (VIA REMESINA)	97	16	3	
	MODENA - MO - PARCO FERRARI (PARCO FERRARI)	94	16	3	
Agglomerato R5 - MO	MARANELLO - MARANELLO (VIA SPERI)	79	16	11	
	MIRANDOLA - GAVELLO (VIA GAZZI)	102	16	4	
Zona A - MO	VIGNOLA - VIGNOLA (VIA BARELLA)	85	16	7	

Ozono (O ₃)		Media 8 ore max (µg/m³)	Ora valore Max	Superamenti (>120 µg/m³)	Superamenti consentiti
Agglomerato R4 - MO	CARPI - CARPI 2 (VIA REMESINA)	75	18	17	25
	MODENA - MO - PARCO FERRARI (PARCO FERRARI)	70	18	40	
Agglomerato R5 - MO	MARANELLO - MARANELLO (VIA SPERI)	64	18	41	25
	MIRANDOLA - GAVELLO (VIA GAZZI)	79	19	58	25

Figura 12-3: Sito web www.arpa-emr.it/modena - dati giornalieri di qualità dell'aria.

Inoltre, i dati giornalieri relativi alle PM10 vengono pubblicati on-line anche sul sito web ufficiale della campagna di informazione “Liberiamolaria” (www.liberiamolaria.it), prevista dall’Accordo di Programma sulla qualità dell’aria. Il sito pubblica inoltre tutte le ordinanze di limitazione alla circolazione emanate in Emilia-Romagna e notizie e comunicati riguardanti azioni a favore della tutela della qualità dell’aria intraprese dagli Enti che sottoscrivono l’Accordo o che vi aderiscono.



Figura 12-4: Sito web www.liberiamolaria.it.

La Provincia di Modena ha inoltre recentemente realizzato due campagne di informazione rivolte ai cittadini, una riguardante i contenuti del Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della qualità dell’aria (“Novità nell’aria”) e l’altra, realizzata in collaborazione con Arpa - Sezione Provinciale di Modena, riguardante le modalità con cui avviene il monitoraggio della qualità dell’aria nel territorio provinciale (“Ma chi controlla l’aria?”). I contenuti di entrambe le campagne, realizzate in più formati grafici, sono riportati nelle pagine successive.

NOVITÀ nell'ARIA

IL PIANO DI RISANAMENTO DELL'ARIA DELLA PROVINCIA DI MODENA

IL PROBLEMA

Ci sono almeno **2 buoni motivi** per portare la **qualità dell'aria** di tutto il territorio provinciale entro valori accettabili:

- 1° La nostra **salute**
- 2° Lo prevedono le **norme ambientali**

LE CAUSE

Il problema riguarda tutta la **Planura Padana** ed è dovuto a:

- elevata densità di **emissioni inquinanti**
- sfavorevoli **condizioni geografiche e climatiche**

La qualità dell'aria è un problema.
Occorre un piano.
La Provincia di Modena ce l'ha.
E lo sta attuando.

POLVERI PM10 - DATI 2007

centralina		n° superamenti annui media giornaliera (limite 50 µg/m³)	media annuale (µg/m³)
Modena	Via Gardini	120	48
	Via Nonantolana	120	45
	Parco Ferrari	66	41
Corpi		114	44
Meranolo		60	40
limite (DM 60/02)		35	40

■ BENE (minore del limite) ■ NON BENE (maggiore del limite)

Fonte: "La Qualità dell'Aria nella Provincia di Modena - 7a relazione annuale 2007"

POLVERI PM10 FONTI EMISSIVE IN PROVINCIA DI MODENA



Fonte: "Piano di Tutela e Risaniamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Modena - Quadro Concettivo"



www.provincia.modena.it

Figura 12-5: Campagna di informazione "Novità nell'aria" - pagina 1 della versione grafica a 2 pagine.



IL PIANO DI RISANAMENTO DELL'ARIA

DELLA PROVINCIA DI MODENA

LA PROVINCIA HA UN PIANO

- 1) Il territorio è stato suddiviso in **zone** in base al livello di **Inquinamento** dell'aria:
 - **ZONA A:** dove c'è il rischio di superamento dei limiti di legge. In essa sono individuati due **AGGLOMERATI**, in cui il rischio è particolarmente alto.
 - **ZONA B:** dove l'aria rientra nei limiti di legge.
- 2) Sono state previste azioni mirate:
 - di risanamento per la **ZONA A**
 - di non peggioramento per la **ZONA B**.
- 3) Le azioni sono attuate da **Provincia, Regione, Comuni, associazioni ed imprese**.

LE ZONE DELLA PROVINCIA DI MODENA



Alcuni esempi di...

AZIONI GIÀ ATTUATE

- **Divieto di circolazione** per i veicoli più inquinanti in 12 Comuni (ottobre 07-marzo 08)
- Incentivi per la **conversione a metano/GPL** di veicoli a benzina
- Aumento della **rete di piste ciclabili**
- **Logistica merci** con mezzi a metano in centro storico a Modena
- **Fluidificazione della viabilità** provinciale e comunale
- Adeguamento della **rete provinciale di monitoraggio** della qualità dell'aria
- **Limite complessivo** alle emissioni in atmosfera delle aziende ceramiche nel distretto di Sassuolo

Il Piano è consultabile sul sito web della Provincia di Modena www.provincia.modena.it nella sezione **"Ambiente"**

PROSSIME MOSSE (2008-09)

- Incentivi per l'installazione di **filtri antiparticolato** su veicoli diesel circolanti ed acquisto **mezzi a basso impatto ambientale**
- Organizzazione **car pooling** provinciale
- Acquisto di un nuovo **laboratorio mobile** per il rilevamento della qualità dell'aria
- Accordo per la **progressiva riduzione** delle emissioni da aziende ceramiche nel distretto di Sassuolo
- Grazie al **finanziamento** di 1,3 milioni di euro dal Ministero dell'Ambiente per il Piano dell'Aria, interventi in vari Comuni di:
 - costruzione di **piste ciclabili**
 - riorganizzazione del **trasporto pubblico**
 - ampliamento del servizio di **bus a chiamata**
 - **mobilità sostenibile**
 - installazione di impianti per la **produzione di energia ad alto rendimento**

NOVITÀ nell'ARIA

Figura 12-6: Campagna di informazione "Novità nell'aria" – pagina 2 della versione grafica a 2 pagine.

La RETE di MONITORAGGIO della QUALITÀ DELL'ARIA

della Provincia di Modena



COME VIENE CONTROLLATA L'ARIA IN PROVINCIA?

Attraverso una rete di rilevamento composta da 9 stazioni fisse e 2 mobili.



MA CHI CONTROLLA L'ARIA?

QUALI INQUINANTI MISURANO LE STAZIONI FISSE?

- polveri PM10 e PM2,5
- ossidi di azoto
- monossido di carbonio
- ozono
- benzene

tutti i giorni dell'anno, 24 ore su 24.

CHI GESTISCE LA RETE?

Un Comitato di Gestione nato nel 2002, presieduto dalla Provincia ed a cui partecipano, tra gli altri, anche Arpa come gestore tecnico della rete e diversi Comuni.

Per Informazioni via WEB accedi ai seguenti indirizzi

www.arpa.emr.it
www.arpa.emr.it/modena

www.liberiamolaria.it
www.provincia.modena.it



Figura 12-7: Campagna di informazione "Ma chi controlla l'aria?" - pagina 1 della versione grafica a 2 pagine.

DOVE SONO POSIZIONATE LE STAZIONI FISSE?

In aree residenziali, in spazi verdi e lungo strade ad alto traffico, in modo da rappresentare tutte le tipologie di zone.



E DOVE NON CI SONO LE STAZIONI FISSE?

Vengono effettuate campagne di monitoraggio con stazioni di rilevamento mobili, secondo un programma concordato.



CHI CONTROLLA I VALORI MISURATI?

I tecnici di Arpa raccolgono i dati rilevati, li convalidano, li elaborano confrontandoli con i limiti imposti dalla normativa sulla qualità dell'aria e realizzano i bollettini quotidiani, mensili e annuali.

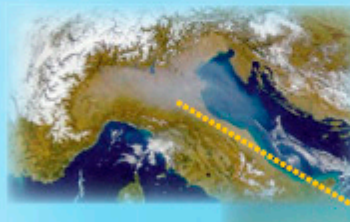


COSA SUCCEDDE SE VENGONO SUPERATI I LIMITI IMPOSTI DALLA NORMATIVA?

L'Unione Europea può aprire una procedura d'infrazione e quindi eventualmente multare gli stati membri in cui i limiti sono stati superati e che non abbiano in atto piani di risanamento.

COME È LA QUALITÀ DELL'ARIA A MODENA?

Negli ultimi anni si assiste ad un progressivo miglioramento generale. Situazioni ancora critiche si riscontrano per le polveri PM10 (per le quali ogni anno viene superato il numero massimo di "sfioramenti" consentito dalla normativa) così come per gli ossidi di azoto e l'ozono, mentre gli altri inquinanti sono sotto controllo.



QUALI SONO LE CAUSE?



Principalmente l'elevata presenza nel nostro territorio di fonti emissive da traffico autoveicolare ed industriali, sommata alle particolari condizioni climatiche della pianura padana. Queste ultime nel periodo tra ottobre e marzo rendono molto difficile il rimescolamento dell'aria, aumentando la concentrazione degli inquinanti negli strati più bassi dell'atmosfera.



COME SI AFFRONTA IL PROBLEMA?

A livello locale esistono due strumenti: Il Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria e l'Accordo di Programma Regionale per la riduzione dell'inquinamento atmosferico. Entrambi prevedono azioni per ridurre o contenere le emissioni inquinanti.

UNA RETE DI QUALITÀ:

- Punti rappresentativi delle diverse realtà del territorio
- Monitoraggio degli inquinanti emergenti PM2,5
- Coerenza con le reti europee
- Garanzia di informazioni per i cittadini



Certificata dal 1 Agosto 2005

Figura 12-8: Campagna di informazione "Ma chi controlla l'aria?" – pagina 2 della versione grafica a 2 pagine.



www.provincia.modena.it

www.arpa.emr.it/modena