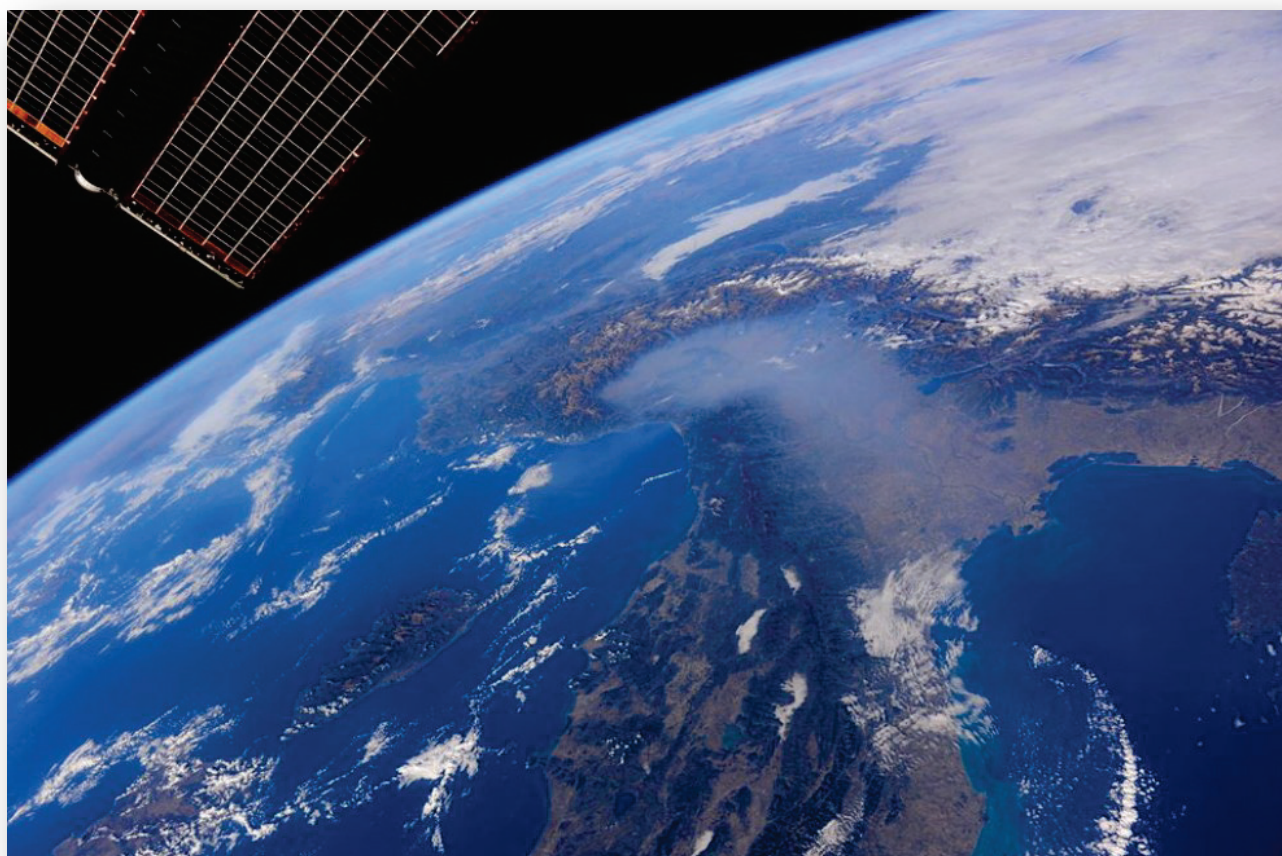


2015

**arpae**  
agenzia  
prevenzione  
ambiente energia  
emilia-romagna

Arpae  
Sezione di  
Reggio Emilia



# **RAPPORTO ANNUALE 2015 SULLA QUALITÀ DELL'ARIA REGGIO EMILIA**

[Giugno 2016]



# Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria di Reggio Emilia Anno 2015

## ***Arpa - Sezione di Reggio Emilia***

Direttore Fabrizia Capuano

Responsabile Servizio Sistemi Ambientali Maurizio Poli

## ***Realizzazione a cura di:***

Luca Torreggiani - Responsabile Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Riccardo Gazzini – Unità Rete di Monitoraggio Aria e Modellistica

Mariaelena Manzini – Unità Rete di Monitoraggio Aria e Modellistica

## INDICE

<b>1. IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b> .....	<b>5</b>
1.1. I RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
1.2. LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROVINCIA DI REGGIO EMILIA .....	8
1.3. IL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ DELLA RETE DI MONITORAGGIO .....	10
1.4. GESTIONE DEI DATI PROVENIENTI DALLA RETE AUTOMATICA.....	11
1.5. RENDIMENTI ANNUALI DELLA STRUMENTAZIONE .....	12
<b>2. ELABORAZIONE DEI PARAMETRI METEOCLIMATICI</b> .....	<b>14</b>
2.1. PARAMETRI CHE INFLUENZANO LA QUALITÀ DELL'ARIA.....	14
2.2. ANALISI DEI PRINCIPALI PARAMETRI.....	15
<b>3. ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA</b> .....	<b>19</b>
3.1. PARTICOLATO SOSPESO PM10 .....	19
3.2. PARTICOLATO SOSPESO PM2.5 .....	23
3.3. BISSIDO D'AZOTO .....	26
3.4. BENZENE.....	31
3.5. MONOSSIDO DI CARBONIO .....	34
3.6. OZONO .....	36
3.7. MICROINQUINANTI.....	40
<b>4. ATTIVITÀ LABORATORIO MOBILE</b> .....	<b>43</b>
<b>5. CONSIDERAZIONI DI SINTESI</b> .....	<b>51</b>
5.1. ANALISI DI DETTAGLIO COMUNALE.....	51
5.2. ANALISI COMPLESSIVA REGIONALE .....	57
5.3. CONCLUSIONI.....	61
5.4. DIFFUSIONE DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA E PREVISIONI.....	63

# 1. Il monitoraggio della qualità dell'aria

## 1.1. I riferimenti normativi

Il riferimento normativo in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente è rappresentato unicamente dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante recepimento della Direttiva 2008/50/CE.

La Regione Emilia-Romagna nel corso dell'anno 2011 ha proposto una nuova zonizzazione regionale sulla base del nuovo D.Lgs.155/2010 che è stata approvata dal Ministero dell'Ambiente il 13/09/2011. Dal 1 gennaio 2013, in conformità con la decisione del tavolo regionale sulla rete di monitoraggio, è stata data piena attuazione alla nuova configurazione della rete di rilevamento della qualità dell'aria. L'attuale rete è composta da 47 stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio come indicato nella mappa sotto riportata (Figura 1).

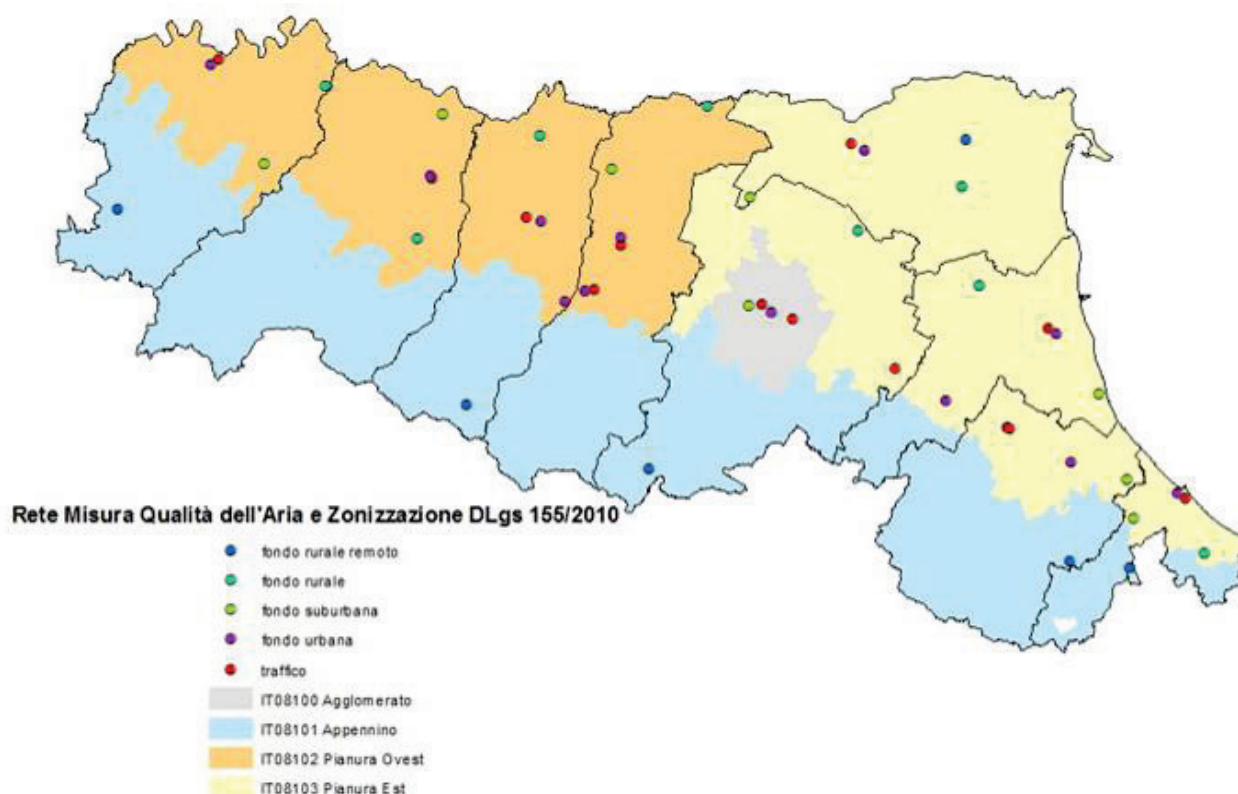


Figura 1 – Rete di misura Qualità dell'aria e zonizzazione regionale.

La configurazione della rete è stata individuata in modo ottimale secondo i criteri di rappresentatività del territorio e di economicità del sistema di monitoraggio e considerando l'integrazione dei dati rilevati in siti fissi con i modelli numerici della diffusione, trasporto e trasformazione chimica degli inquinanti, come stabilito dalla normativa di riferimento.

I valori limite del D.Lgs.155/2010 sono riassunti nella tabella sottostante.

Parametro	Valore limite	Modalità di calcolo	Unità di misura	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
<b>NO2</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	-
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOx	30	-
<b>CO</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Massima media mobile 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	10	0
<b>SO2</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	350	24
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	125	3
<b>PM10</b>	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	-
<b>PM2.5</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	-

Parametro	Valore limite	Modalità di calcolo	Unità di misura	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
<b>Benzene (C6H6)</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	-
<b>Piombo nelle PM10</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.5	-
<b>Arsenico nelle PM10</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\text{ng}/\text{m}^3$	6	-
<b>Cadmio nelle PM10</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\text{ng}/\text{m}^3$	5	-
<b>Nichel nelle PM10</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\text{ng}/\text{m}^3$	20	-
<b>Benzo-(a)pirene nelle PM10</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\text{ng}/\text{m}^3$	1	-
<b>O3</b>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media mobile su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	120	25 come media su 3 anni
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 Media 5 anni	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	18000	-
	Soglia di informazione	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	180	-
	Soglia di allarme	Media oraria	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	240	-

## Legenda e definizioni

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

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

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

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

## **1.2. La rete di monitoraggio in provincia di Reggio Emilia**

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico presente sul territorio provinciale di Reggio Emilia è attiva dal 1977 e ad oggi è costituita da 5 stazioni di rilevamento, distribuite su 4 comuni.

Le 5 stazioni di monitoraggio presenti sul territorio sono distinte in funzione del contesto territoriale in cui si trovano in:

- **siti fissi di campionamento urbani:** siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante;
- **siti fissi di campionamento suburbani:** siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate;
- **siti fissi di campionamento rurali:** siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle urbane o suburbane. Il sito rurale si definisce remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

Nel contempo il territorio provinciale è suddiviso in 2 ambiti territoriali:

La **Zona Pianura Ovest**, ovvero quella porzione di territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme e dove occorre predisporre piani e programmi a lungo termine, è costituita dai comuni di: Albinea, Bagnolo in Piano, Bibbiano, Boretto, Brescello, Cadelbosco di Sopra, Campagnola Emilia, Campegine, Casalgrande, Castellarano, Castelnovo di Sotto, Cavriago, Correggio, Fabbrico, Gattatico, Gualtieri, Guastalla, Luzzara, Montecchio Emilia, Novellara, Poviglio, Quattro Castella, Reggiolo, Reggio nell'Emilia, Rio Saliceto, Rolo, Rubiera, San Martino in Rio, San Polo d'Enza, Sant'Ilario d'Enza, Scandiano,.

La **Zona Appennino** (collina e montagna), ovvero quella porzione di territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite e dove occorre adottare piani di mantenimento, è costituita dai comuni di: Comuni di: Baiso, Carpineti, Casina, Canossa, Castelnuovo né Monti, Canossa, Toano, Ventasso, Vetto, Vezzano sul Crostoso, Viano, Villa Minozzo.



Inoltre le stazioni vengono suddivise in funzione della tipologia di fonte inquinante a cui sono esposte in:

- **stazioni di misurazione di traffico:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- **stazioni di misurazione di fondo:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;
- **stazioni di misurazione industriali:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

Sulla base di queste definizioni dunque è possibile classificare le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria del territorio provinciale di Reggio Emilia secondo lo schema seguente:

- stazioni urbane: V.le Timavo e San Lazzaro
- stazioni suburbane: Castellarano
- stazioni rurali: San Rocco di Guastalla, Febbio di Villa Minozzo (remota)

e, a seconda del contesto in cui operano, in:

- stazioni da traffico: V.le Timavo
- stazioni di fondo: San Lazzaro, Castellarano, San Rocco, Febbio.

Nel territorio provinciale non vi sono stazioni di tipo industriale poiché le fonti industriali importanti (ad esempio Distretto Ceramico), non sono nettamente separabili da altre sorgenti quali il traffico.

Al 31/12/2015 la rete di monitoraggio di Reggio Emilia è così costituita (fra parentesi è indicato l'anno d'acquisto dello strumento, a testimonianza del rinnovo strumentale avvenuto recentemente):

#### **V.le Timavo (RE):**

- API300E (2010) per monossido di carbonio
- API200E (2010) per ossidi di azoto
- CHROMATOTEC AIR TOXIC (2009) per benzene & C.
- FAI SWAM 5a (2005) per PM10

#### **San Lazzaro (RE):**

- API200E (2010) per ossidi di azoto
- API400 (1994) per ozono
- FAI SWAM 5a dual channel (2007) per PM10 e PM2.5
- Sensori meteo per pressione, umidità, temperatura, radiazione solare, direzione e velocità vento.

#### **Castellarano:**

- API200E (2010) per ossidi di azoto
- API400E (2010) per ozono
- FAI SWAM 5a (2011) per PM10
- FAI SWAM 5a (2009) per PM2.5

#### **San Rocco:**

- API200E (2010) per ossidi di azoto
- API400E (2010) per ozono
- FAI SWAM 5a (2011) per PM10
- FAI SWAM 5a (2007) per PM2.5

#### **Febbio:**

- API200AU (2004) per ossidi di azoto
- API400E (2004) per ozono
- FAI SWAM 5a (2011) per PM10

Le schede anagrafiche delle stazioni , costantemente aggiornate, sono pubblicate sul web Arpa all'indirizzo: [http://www.arpae.it/aria/rete\\_di\\_monitoraggio.asp?p=RE](http://www.arpae.it/aria/rete_di_monitoraggio.asp?p=RE)

### **1.3. *Il sistema di gestione per la qualità della rete di monitoraggio***

L'introduzione di un Sistema di Gestione per la Qualità (SGQ) permette di razionalizzare e ottimizzare i processi gestionali e produttivi e la certificazione consente di dimostrare, mediante la dichiarazione di un ente indipendente ufficialmente riconosciuto, che Arpae Emilia-Romagna risponde ai requisiti della norma di riferimento ed è in grado di assicurare costantemente per i propri prodotti/servizi, il livello di qualità dichiarato.

Arpae Emilia-Romagna ha scelto di "certificare" la rete di monitoraggio della qualità dell'aria, attraverso il Sistema di Gestione della Qualità, secondo la norma ISO 9001:2008, perché ritiene che questa attività richieda il massimo impegno da parte di tutti gli operatori, affinché il processo di monitoraggio della qualità dell'aria garantisca dati affidabili, costantemente in linea con quelle che sono le richieste dei clienti istituzionali e la normativa italiana in vigore.

Il percorso che ha portato alla certificazione ha preso il via nel gennaio del 2003, con la presentazione alla Regione Emilia-Romagna del progetto per la "Definizione del sistema qualità delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria". Il progetto ebbe appunto l'obiettivo di definire un Sistema di gestione per la Qualità e la sua certificazione ISO 9001, con la predisposizione di un Manuale della Qualità e delle procedure e istruzioni operative attuate mediante un Sistema di Qualità verificato e implementato. Sono state poi messe in atto attività specifiche per la formazione dei tecnici delle reti sul Sistema Qualità, sono state predisposte le Procedure, i Metodi di Prova, le Istruzioni Operative, ed è stato adottato il Sistema Qualità con conseguente formazione dei verificatori, l'esecuzione delle Verifiche Ispettive e le eventuali revisioni e adeguamento del Sistema Qualità.

Tuttora il sistema è certificato conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 da SGS, Organismo accreditato da ACCREDIA (L'Ente Italiano di Accreditamento).

Ulteriori informazioni sono pubblicate sul web Arpa al seguente indirizzo:

[http://www.arpae.it/dettaglio\\_generale.asp?id=2702&idlivello=1577](http://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=2702&idlivello=1577)

#### **1.4. Gestione dei dati provenienti dalla rete automatica**

I dati rilevati dalla rete di misura in automatico vengono trasferiti presso il centro elaborazione Arpa e quotidianamente vengono analizzati e validati dagli operatori al fine di emettere on-line sul sito [www.arpae.it](http://www.arpae.it), il bollettino della qualità dell'aria entro le ore 10 di tutti i giorni lavorativi. Allo stesso modo avvengono ulteriori processi di controllo e verifica dati su base mensile, semestrale e annuale, al termine dei quali viene poi redatto un bollettino mensile e una relazione annuale. L'intero flusso dei dati di qualità dell'aria è gestito attraverso una trasmissione telematica dalle stazioni di monitoraggio su un server regionale. Dati e metadati sono gestiti attraverso un apposito software (QARIA) e attraverso questo, una volta validati dai tecnici Arpa, vengono resi disponibili e fruibili. Questi dati vengono immediatamente utilizzati dalla modellistica del servizio meteorologico (SIMC) di Arpa per la realizzazione di mappe regionali sulla qualità dell'aria e per mappe di previsione ([www.arpae.it/aria](http://www.arpae.it/aria)) nonché resi disponibili alla cittadinanza attraverso i bollettini giornalieri o moduli di estrazione dati. Inoltre i dati di qualità dell'aria dell'Emilia-Romagna sono allineati con il Modulo di interscambio dati e metadati di qualità dell'aria (WINAIR) dell'ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Le informazioni sono trasmesse dall'ISPRA all'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency - EEA) ed in seguito archiviate nel database europeo AirBase - Eionet (European Topic Centre on Air and Climate Change).

Oltre ai dati degli strumenti vengono acquisiti dalle stazioni di monitoraggio anche dati relativi alla diagnostica e a verifiche quotidiane di taratura (attraverso standard certificati) di tutta la strumentazione, nonché allarmi di cabina, warnings, controllo della temperatura interna, ecc. Tutte queste informazioni, unite ad una analisi accurata dei dati e a periodici e frequenti sopralluoghi in cabina, permettono di tenere sotto controllo tutta la rete e la strumentazione annessa e intervenire prontamente con opportuna manutenzione e/o taratura, qualora necessario. Tutta l'attività di manutenzione e taratura è affidata in outsourcing ad un ditta esterna aggiudicataria della relativa gara europea: tale attività di manutenzione ordinaria e preventiva, è svolta secondo un calendario definito in accordo tra ditta ed Arpa, o su specifica richiesta quotidiana in caso di manutenzione correttiva. Arpa verifica il corretto espletamento di tali attività nonché di tutti i certificati di taratura e manutenzione che la ditta produce in seguito ai propri interventi. La gestione di tutta l'attività che viene svolta sulla rete di monitoraggio è effettuata attraverso un software apposito che consente un elevato grado di tenuta sotto controllo dell'intero processo e l'archiviazione di ogni certificato.

## 1.5. Rendimenti annuali della strumentazione

Nel 2015 si è registrato un buon funzionamento della rete di monitoraggio con un mantenimento dell'efficienza a livelli molto elevati. I buoni risultati raggiunti sono dovuti alla presenza di strumentazione relativamente nuova (età media degli strumenti: 7 anni) e alla buona qualità dell'attività di manutenzione preventiva e correttiva.

L'esecuzione degli interventi di manutenzione da parte della ditta di manutenzione è risultata essere efficiente e adeguata alle aspettative.

In questo paragrafo si riportano i dati raccolti, l'efficienza strumentale dei vari analizzatori e una breve descrizione delle principali problematiche tecniche insorte nel corso del 2015. Per una corretta lettura dei dati si rammenta che per tutti gli inquinanti gassosi l'informazione che viene raccolta è con frequenza oraria, mentre per le polveri è giornaliera in quanto la modalità di monitoraggio e misura prevede un campionamento della durata di 24h. Nel corso di un anno solare la rete di monitoraggio di Reggio Emilia raccoglie circa 300.000 dati, che vengono controllati e validati dai tecnici Arpa con frequenza quotidiana; tali dati vengono nuovamente sottoposti ad ulteriori processi di verifica, con frequenza mensile, semestrale e annuale.

L'efficienza della rete di monitoraggio è stata complessivamente pari al **98,8%**.

La normativa richiede un rendimento superiore al 90% ai fini delle elaborazioni statistiche per ogni parametro: a tal fine la Tabella 1 (rendimenti calcolati escludendo le attività di manutenzione preventiva) dimostra come il requisito sia stato raggiunto per ogni analizzatore di ognuna delle stazioni.

### Report riassuntivo dei Rendimenti 2015

	PM10	PM2.5	NO2	O3	CO	Benzene	SO2
<b>Rete Mobile - RE</b>							
LABORATORIO MO	98	99	100	100	100	98	100
UNITA MOBILE RE	97						
Media rete	98	99	100	100	100	98	100
<b>RRQA</b>							
CASTELLARANO	97	96	98	100			
FEBBIO	96		100	99			
S. LAZZARO	100	100	100	100			
S. ROCCO	98	97	100	100			
TIMAVO	99		100		100	96	
Media rete	98	98	100	100	100	96	
Media totale	98	98	100	100	100	97	100

**Tabella 1 - Rendimenti contrattuali annuali 2015 delle singole stazioni/strumenti.**

I rendimenti avuti sia per tipologia d'inquinante, che complessivi di cabina, si mantengono molto alti e in linea ai rendimenti già elevati conseguiti negli anni scorsi.

L'intera rete di monitoraggio è sottoposta ad un programma di manutenzione ordinaria e preventiva. La manutenzione ordinaria viene effettuata ogni 15 giorni e prevede una serie di operazioni atte a garantire un corretto funzionamento della strumentazione, la sostituzione dei materiali di consumo e la verifica e pulizia del sistema di campionamento. La manutenzione preventiva consiste in operazioni tecniche sugli analizzatori e si esplica con cadenza trimestrale; ad essa poi si aggiungono le operazioni di taratura multipunto annuale attraverso l'utilizzo di standard di riferimento. Nella manutenzione preventiva sono inclusi i controlli dei sistemi di condizionamento della temperatura, dei sistemi di sicurezza, degli estintori, dei software e hardware, dei sistemi di acquisizione. In ogni stazione è inoltre attivo un sistema automatico giornaliero di verifica della calibrazione di ogni analizzatore: in caso di esito negativo si procede alla invalidazione dei dati.

Oltre alle attività ordinarie e preventive suddette, vengono attivati degli interventi di manutenzione correttiva su necessità. Nel 2015 sono stati attivati 121 interventi, con una media di circa 20 interventi per stazione di monitoraggio.

Oltre a ciò l'attività di controllo della rete effettuata da personale Arpa nel 2015 è stata costituita da 147 sopralluoghi, 72 interventi di controllo dei settaggi strumentali e di trasmissione dei dati, 251 verifiche giornaliere delle tarature. Inoltre è stata calcolata l'incertezza strumentale di tutti e 15 gli analizzatori di gas. Tutti i controlli e le verifiche di incertezza hanno avuto esito positivo confermando la conformità delle rilevazioni alla normativa italiana e europea.

## 2. Elaborazione dei parametri meteoroclimatici

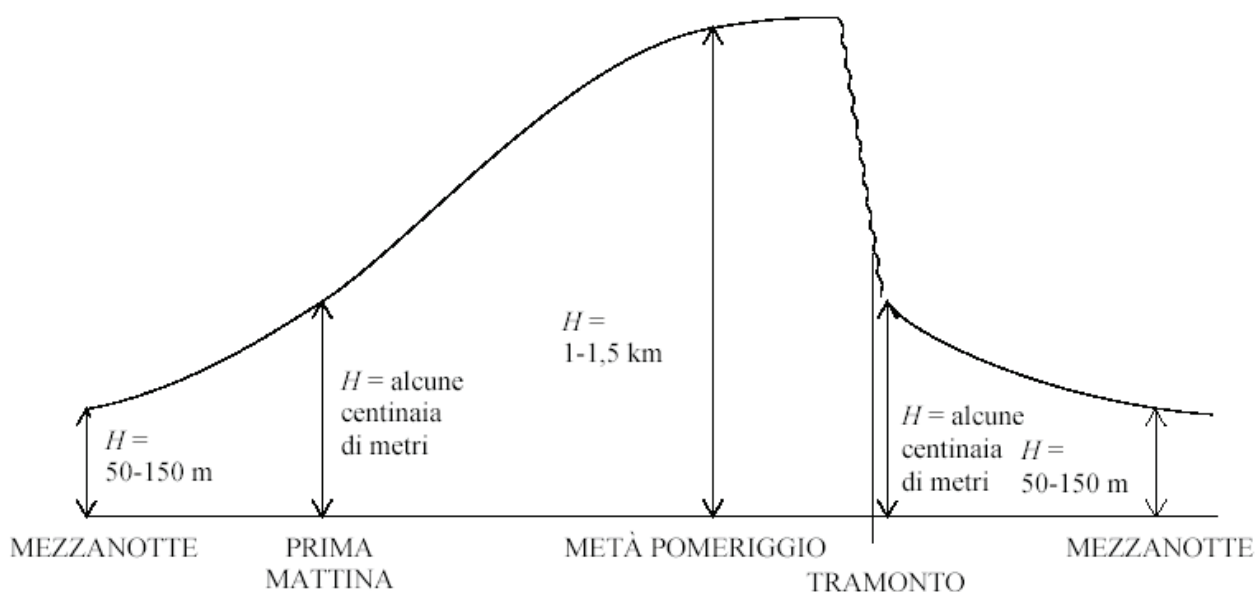
### 2.1. Parametri che influenzano la qualità dell'aria

I fattori meteoroclimatici rivestono un'importanza fondamentale nella valutazione e nella previsione della qualità dell'aria. In questo capitolo si vuole dare un'analisi sintetica ma completa di questi parametri al fine di poter meglio comprendere i dati di qualità dell'aria.

La precipitazione, il vento, l'altezza di rimescolamento e la temperatura rappresentano le principali variabili meteo che influenzano localmente la qualità dell'aria.

Nel periodo invernale e autunnale l'altezza di rimescolamento media giornaliera non si eleva quasi mai sopra i 200 metri s.l.m. Ne consegue che in questi periodi dell'anno solo la pioggia riesce a creare degli episodi di parziale pulizia dell'atmosfera.

Lo strato rimescolato presenta una variabilità, oltre che stagionale, anche giornaliera (Figura 2).



**Figura 2 – Andamento giornaliero dell'altezza di rimescolamento (i valori sono tipici dei mesi estivi).**

L'altezza di rimescolamento inizia a svilupparsi all'alba, quando il suolo si riscalda per effetto dell'irraggiamento solare, 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.

I parametri meteorologici risultano di notevole interesse non solo per descrivere i fenomeni di inquinamento invernale, ma anche quelli estivi legati alla formazione di ozono, inquinante anch'esso critico nel bacino padano. Ad esempio la temperatura massima giornaliera è un indicatore fondamentale da mettere in relazione con la formazione di ozono poiché le reazioni fotochimiche tra l'ossigeno e gli ossidi di azoto (precursori) sono particolarmente favorite da temperature elevate.

## **2.2.     *Analisi dei principali parametri***

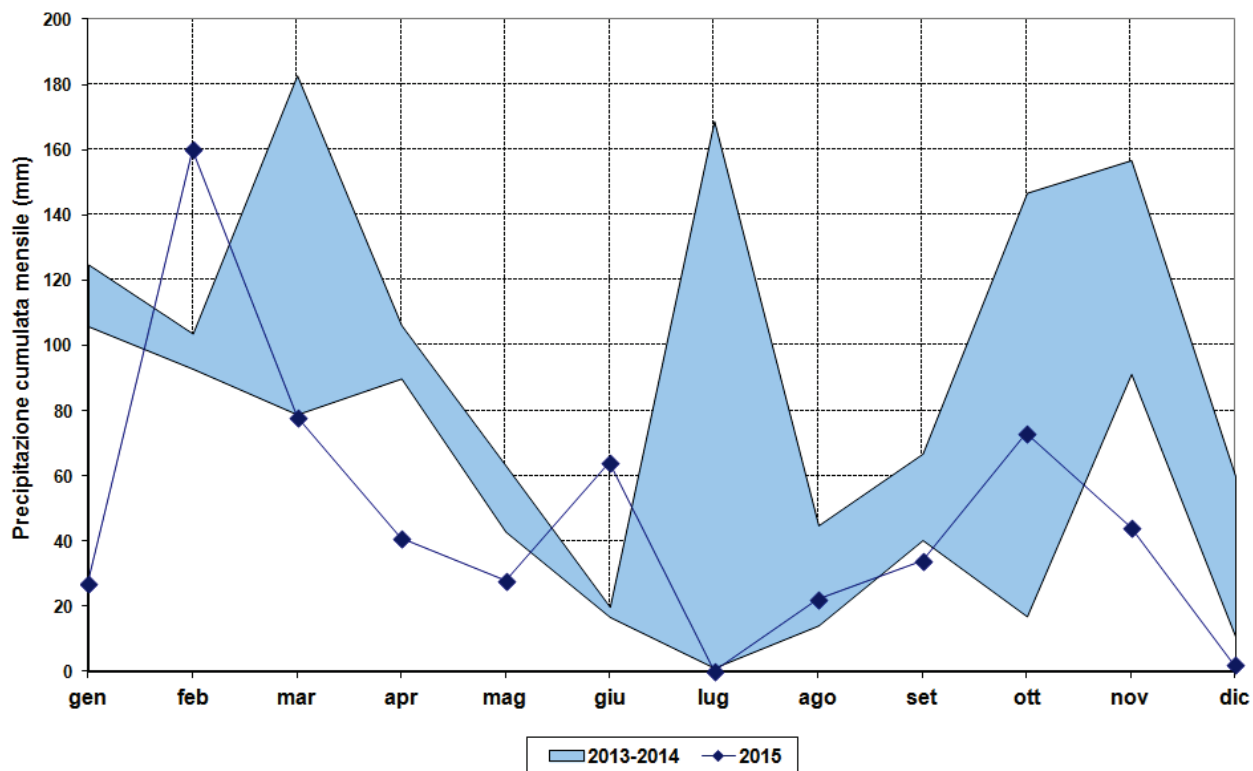
Le grandezze meteorologiche elaborate in questo paragrafo provengono sia dalle misure rilevate nelle stazioni che costituiscono la rete meteorologica regionale gestita dal Servizio Idro-Meteorologico-Clima di ARPA (SIMC), che dalle elaborazioni del preprocessore meteorologico CALMET, che stima le grandezze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

Le **precipitazioni** avvenute nel 2015 a Reggio Emilia ammontano a soli 574 mm/anno, valore nettamente inferiore al 2013-14 e in linea agli anni 2012/2011.

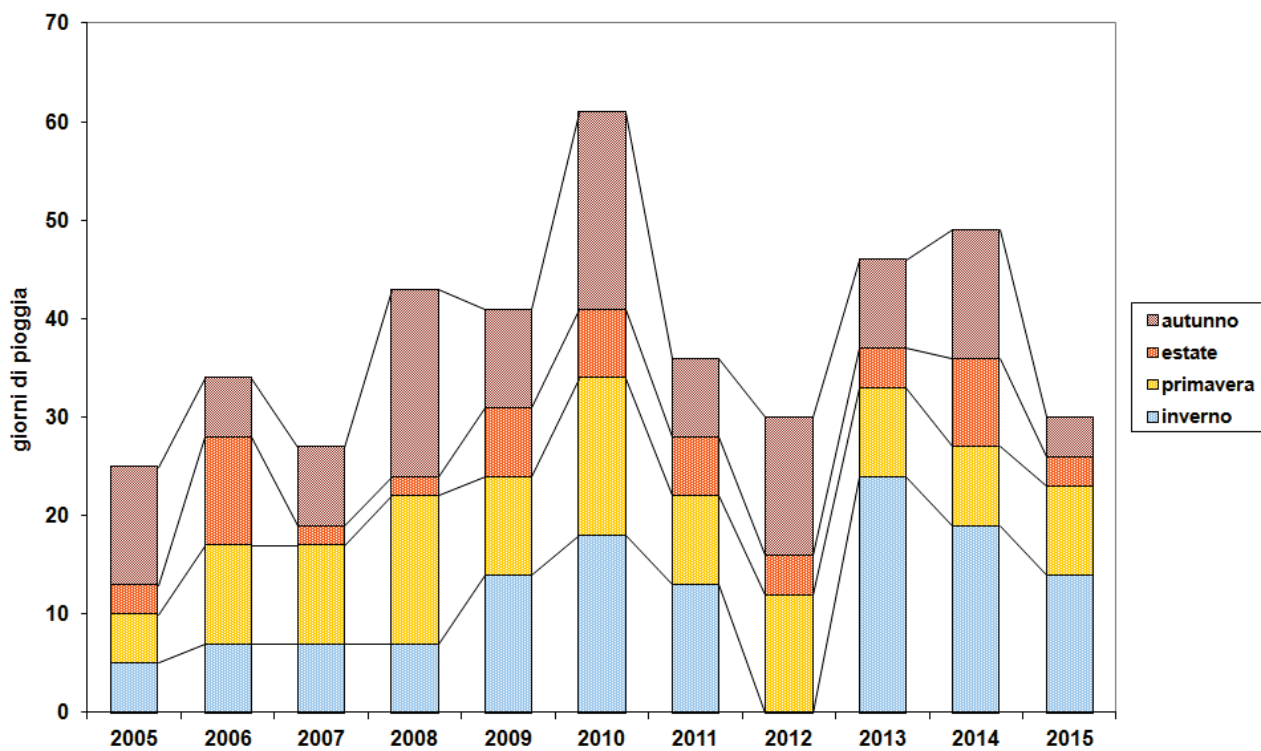
La distribuzione mensile delle precipitazioni, riportata in Figura 3, mostra come la scarsità di piogge nei mesi di gennaio e marzo (con febbraio che fa eccezione) sia stata decisamente anomala rispetto ai due anni precedenti. Scarse le piogge anche nei mesi di novembre e dicembre.

La precipitazione può essere analizzata anche in termini di numero di giorni piovosi, ovvero di giorni con una precipitazione cumulata giornaliera superiore a 5 mm: in tal caso nel 2015 si contano 30 giorni di pioggia, con una marcata riduzione in tutte le stagioni fuorché in primavera (Figura 4).





**Figura 3 – Precipitazione cumulata mensile registrata a Reggio Emilia (mm).**

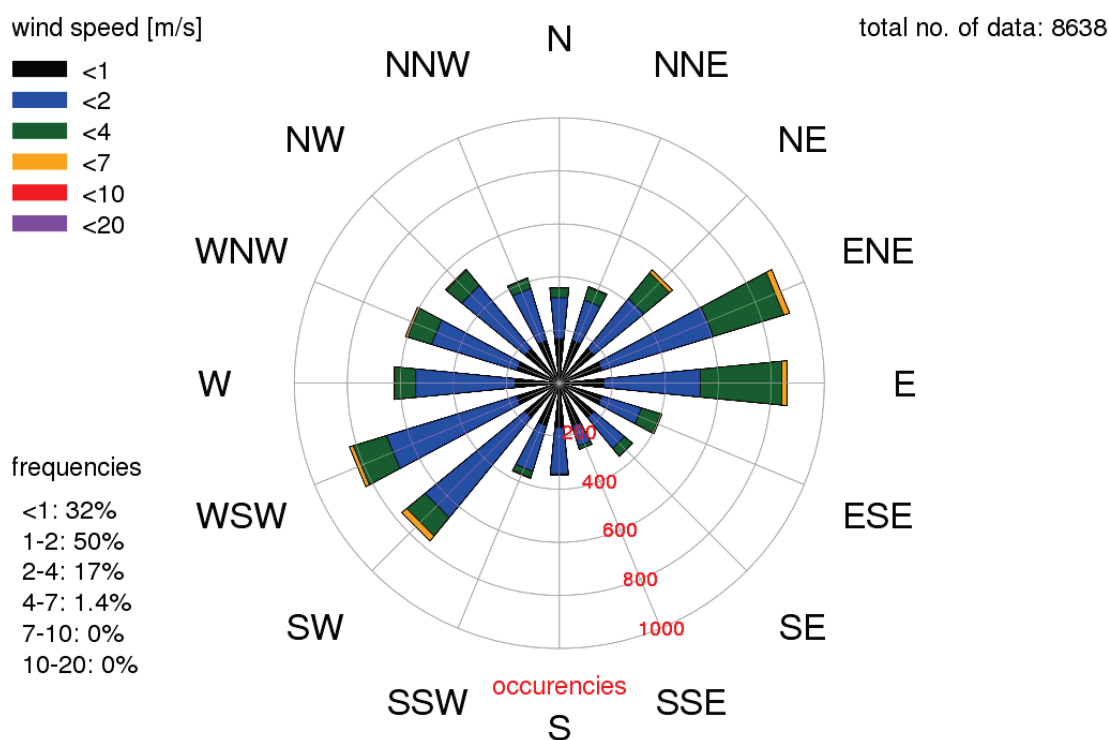


**Figura 4 – Numero di giorni con precipitazione > 5 mm/giorno registrata a Reggio Emilia.**

Per quel che concerne il **vento**, la Pianura Padana è caratterizzata, da sempre, da venti molto deboli e con direzione prevalente est-ovest/ovest-est (Figura 5).

Le velocità del vento registrate risultano essere molto basse: solo nel 3% delle ore di un anno esse risultano essere superiori ai 3 m/s, mentre ben il 1/3 delle ore risulta essere caratterizzato da una calma di vento o una velocità inferiore a 1 m/s.

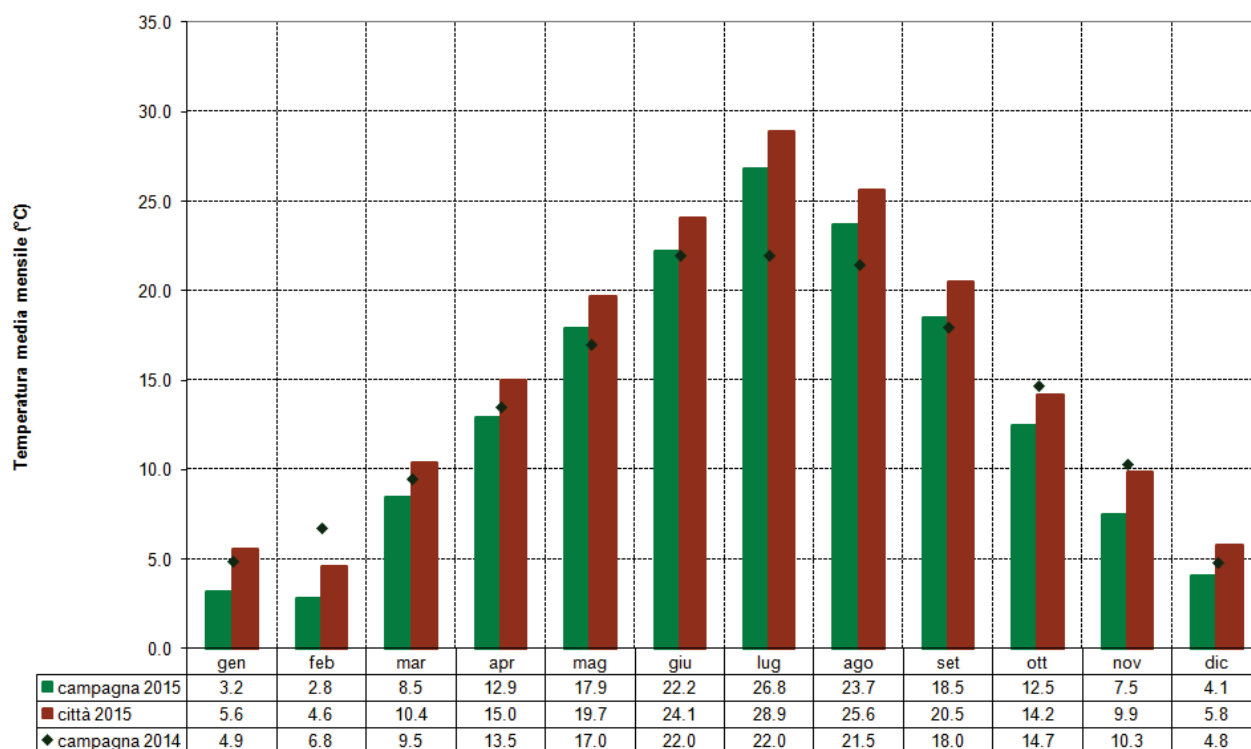
La stazione utilizzata, appartenente alla rete meteorologica urbana dell'Emilia Romagna, è posizionata sopra il tetto dell'edificio del comune di via Emilia S. Pietro, ad una quota più elevata rispetto alle collocazioni standard, con l'obbiettivo di rispondere alla necessità di misure non influenzate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



**Figura 5 – Rosa dei venti di Reggio Emilia – anno 2015.**

Le **temperature** registrate nel 2015 sono rappresentate in Figura 6 mettendo a confronto la temperatura registrata in città e quella rilevata nella prima periferia al fine di evidenziare quello che viene definito l'isola di calore, ovvero il fatto che l'asfalto e il tessuto urbano in genere portano in ogni mese dell'anno ad un aumento della temperatura e ad una riduzione dell'escursione termica.

Nel 2015 si osserva un inverno e un autunno decisamente più freddi rispetto al 2014 e una estate molto più calda. La temperatura media annuale risulta pressoché invariata e pari a 13,4 °C in campagna e 15,4 °C in città.



**Figura 6 – Temperature medie mensili e registrate a Reggio Emilia –2015.**

Le temperature medie mensili registrate in città superano di 1,5/2°C quelle registrate in contesto rurale; differenze maggiori si rilevano nei valori minimi e massimi. Nei mesi freddi si registrano temperature minime notevolmente inferiori a quelle rilevate in città, mentre le massime risultano essere pressoché simili. Nei mesi più caldi invece la città permane in ogni ora del giorno ad un livello termico sensibilmente superiore. Poiché la formazione di ozono è influenzata dalle temperature alte, in estate si verifica che la città risulta essere contemporaneamente il luogo di maggior produzione di inquinanti precursori dell'ozono (NOx) e il luogo in cui le temperature sono maggiori: la conseguenza è una elevata produzione di ozono nelle ore centrali della giornata.

### **3. Analisi dei dati di qualità dell'aria**

Nel presente capitolo vengono analizzati i dati di qualità dell'aria rilevati dalle 5 stazioni automatiche fisse presenti sul territorio provinciale. Per ogni inquinante verranno proposti, oltre ai calcoli statistici previsti per legge, anche elaborazioni grafiche atte a valutare il comportamento e trend degli inquinanti.

#### **3.1. *Particolato sospeso PM10***

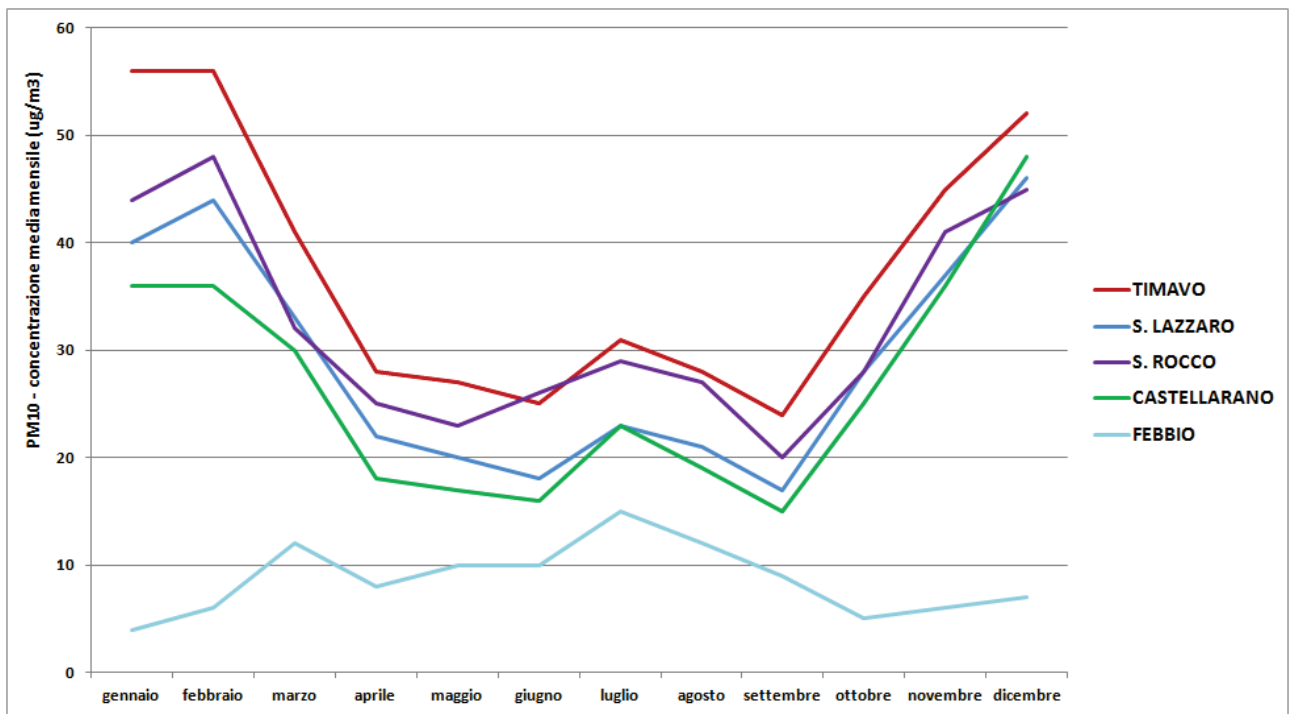
Il materiale particolato sospeso è una miscela di particelle eterogenee sospese organiche ed inorganiche, solide, liquide o di entrambe le fasi che variano da qualche nanometro a decine di micrometri di dimensione: si possono distinguere una frazione “grossolana” (particelle con diametro aerodinamico superiore a 2,5 $\mu$ m) e una “fine” (particelle con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2,5 $\mu$ m). Le particelle con diametro superiore a 2,5 $\mu$ m a loro volta vengono ulteriormente classificate in una frazione inalabile PM10 (particelle che hanno capacità di penetrare nelle vie respiratorie) con diametro inferiore a 10 $\mu$ m, e quelle di diametro superiore.

L'origine di questo particolato può essere sia primaria (principalmente da reazioni di combustione e da disgregazione meccanica di particelle più grandi) che secondaria (reazioni chimiche atmosferiche che portano alla formazione di ioni nitrato, solfato, ammonio, carbonio organico ed elementare).

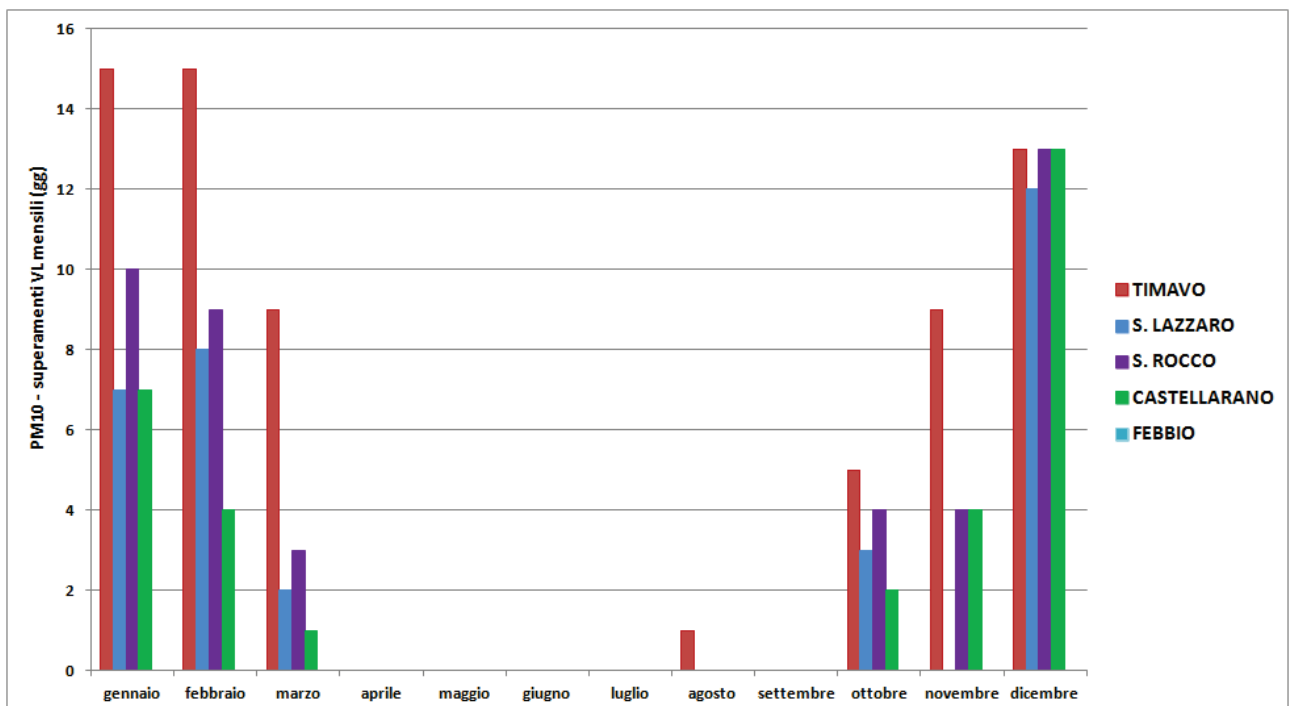
La misurazione del PM10 avviene in tutte le stazioni di monitoraggio, mentre la misurazione del PM2.5 è svolta presso le stazioni di fondo di San Rocco di Guastalla, San Lazzaro di Reggio Emilia e Castellarano.

La criticità di questo inquinante emerge in particolare per gli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera (50  $\mu$ g/m<sup>3</sup>), per i quali il limite definito dalla normativa per il PM10 è di 35 superamenti in un anno, che si verificano principalmente nel periodo invernale a causa delle condizioni meteorologiche che caratterizzano la Pianura Padana descritte al paragrafo 2.1.

In Figura 7 viene mostrato il trend delle concentrazioni medie mensili nelle stazioni di fondo e messo a confronto con quelle rilevate nella stazione da traffico di Timavo. In Figura 8 la stessa elaborazione è riproposta per il numero di superamenti giornalieri.



**Figura 7 – Concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate nel 2015.**

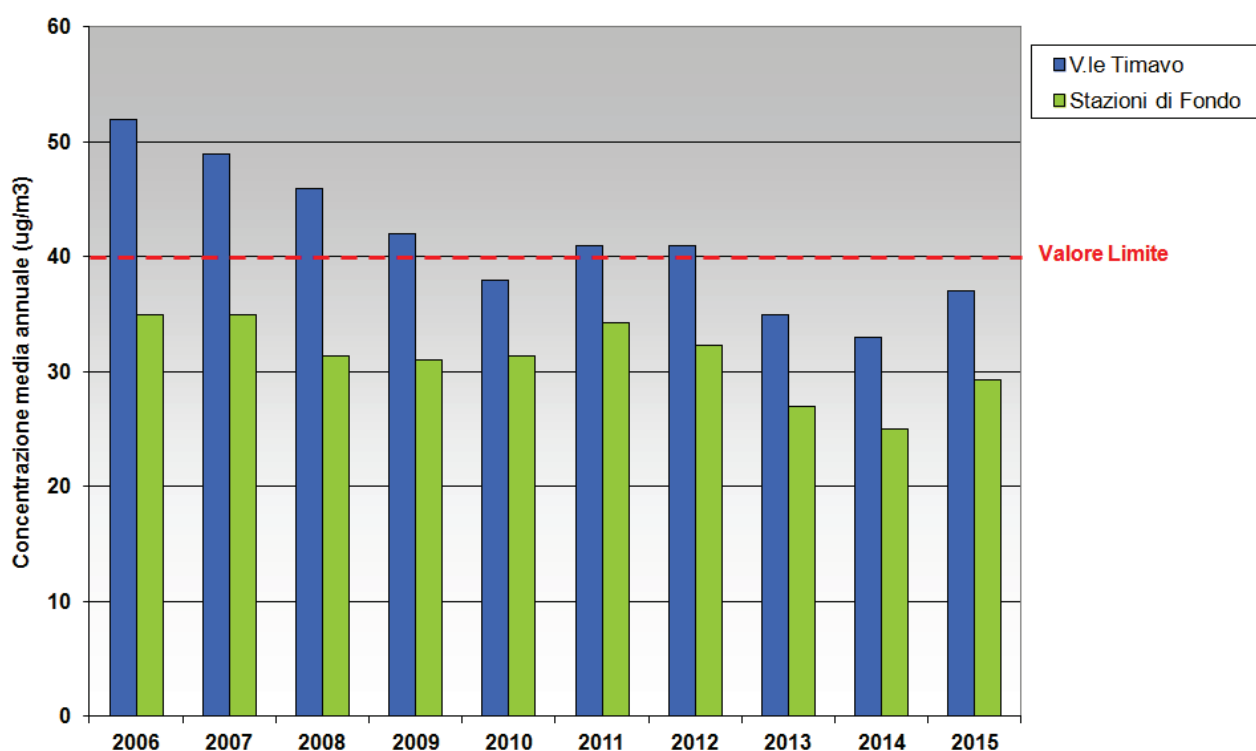


**Figura 8 – Giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 rilevate nel 2015.**

Dalle elaborazioni mostrate si osserva come i superamenti del valore limite giornaliero si verificano quasi unicamente nel trimestre invernale e in quello autunnale, annullandosi o quasi nei sei mesi centrali dell'anno, mesi nei quali le concentrazioni medie mensili permangono, anche nelle stazioni di fondo, comunque al di sopra dei 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Particolarmente critici i mesi di gennaio e febbraio che hanno visto concentrazioni sopra la media dell'ultimo periodo. Le concentrazioni rilevate nelle diverse stazioni di fondo (urbano, suburbano e rurale) sono sempre pressoché uniformi, con qualche eccezione per S. Rocco che mostra sovente valori più elevati rispetto alla città. Le concentrazioni medie mensili rilevate a Febbio (1.100 m.slm) non risultano mai nulle e oscillano intorno ai  $10 \pm 2$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con valori maggiori nei mesi estivi in conseguenza del maggior risollevarimento di particolato crostale.

I dati del 2015 di PM10 interrompono il trend di diminuzione degli ultimi anni, mostrando un aumento del 15% sul valore medio annuale delle polveri rispetto al 2014, pur mantenendosi entro il limite normativo (con un massimo di 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  anno in V.le Timavo).



**Figura 9 – Trend storico della concentrazione media annuale di PM10 in stazioni di fondo e di traffico urbano (V.le Timavo).**

Un quadro di sintesi relativo alle stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Reggio Emilia è riportato nelle Figura 10, Figura 11 e Tabella 2

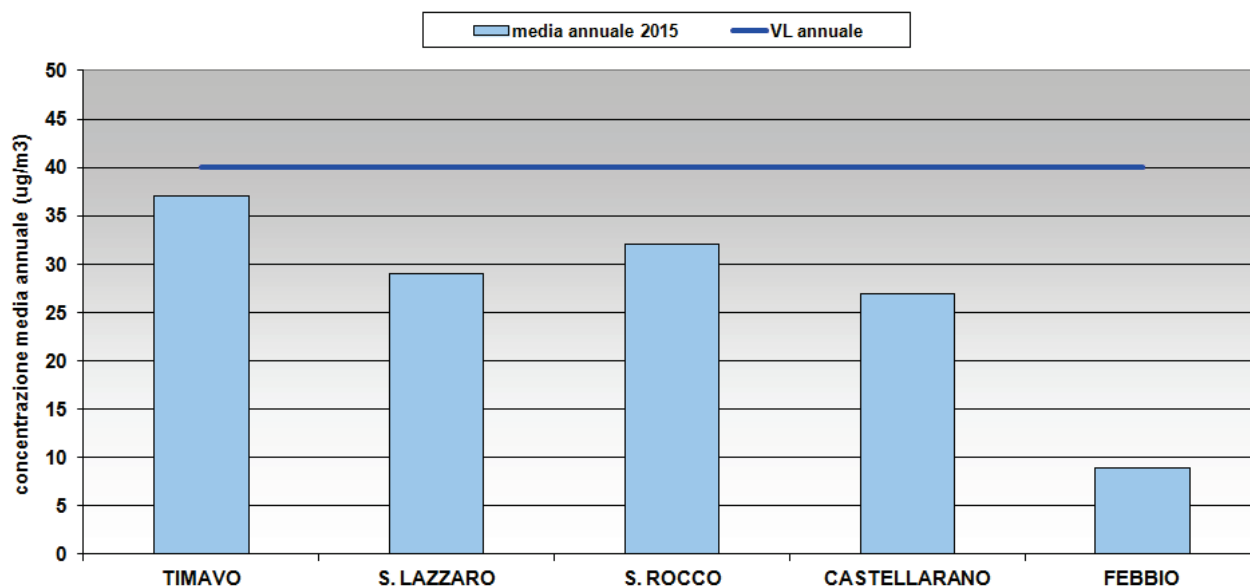


Figura 10 – Concentrazione media annuale 2015 e rispetto del VL del PM10.

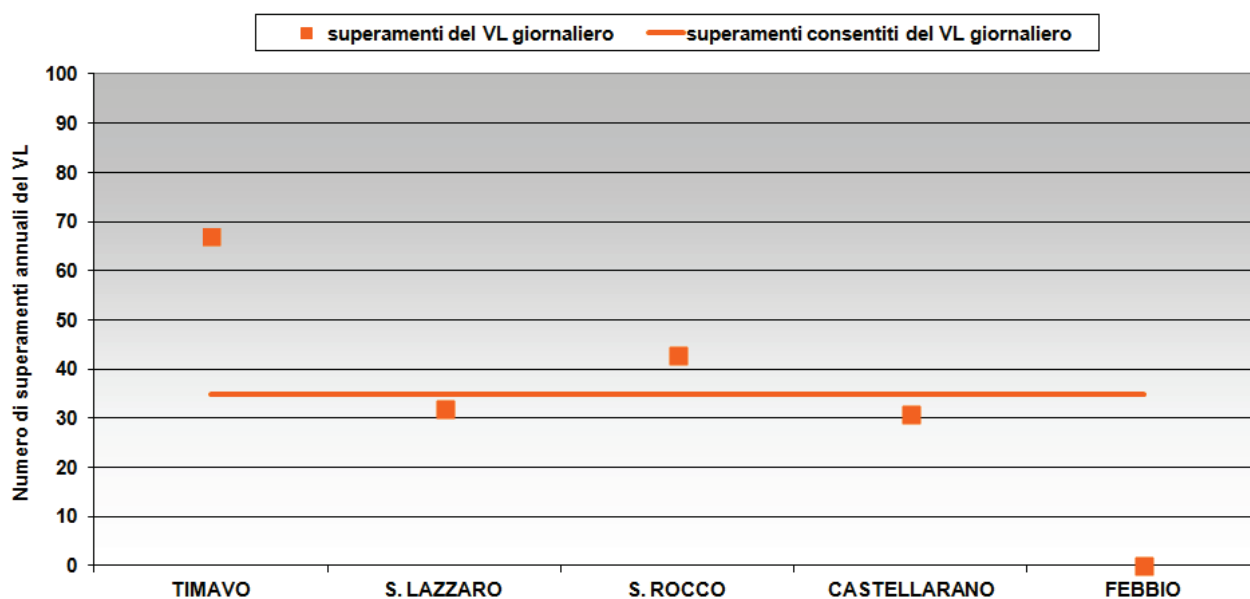


Figura 11 – Numero di giorni nel 2015 di superamento del VL giornaliero per le PM10.

2015	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	355	97	37	67	6	138	33	62	72	89
S. LAZZARO	361	99	29	32	5	118	24	49	60	76
S. ROCCO	352	96	32	43	7	112	29	56	66	77
CASTELLARANO	350	96	27	31	6	91	22	48	56	65
FEBBIO	345	95	9	0	0	32	8	16	20	23

Tabella 2 – Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il PM10.

### 3.2. *Particolato sospeso PM2.5*

Nelle figure seguenti viene rappresentato l'andamento giornaliero delle PM2.5 nelle tre postazioni che lo rilevano: si osserva come i valori rilevati nella bassa siano tendenzialmente superiori a quelli rilevati in città, a conferma che prevalgono i meccanismi di formazione secondaria e di trasporto dalla vicina Lombardia.

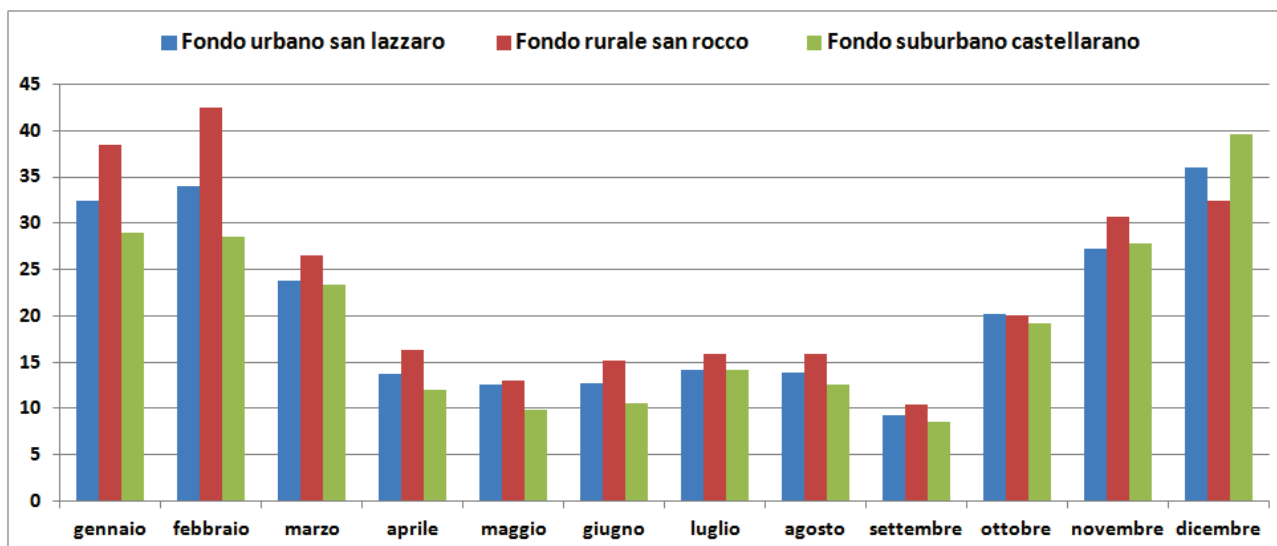


Figura 12 – Andamento delle PM2.5 nel 2015.

Se si osserva la frazione coarse, ovvero quella compresa fra i 10 e i 2.5  $\mu\text{m}$  si vede come questa sia pressoché costante durante l'anno e sia priva di un andamento stagionale: in particolare le concentrazioni oscillano fra i 6 e i 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se nel periodo invernale la frazione coarse è maggiore in città, nei mesi estivi invece è maggiore in ambiente rurale, probabilmente causa risollevarimento di materiale terrigeno nei mesi più siccitosi.

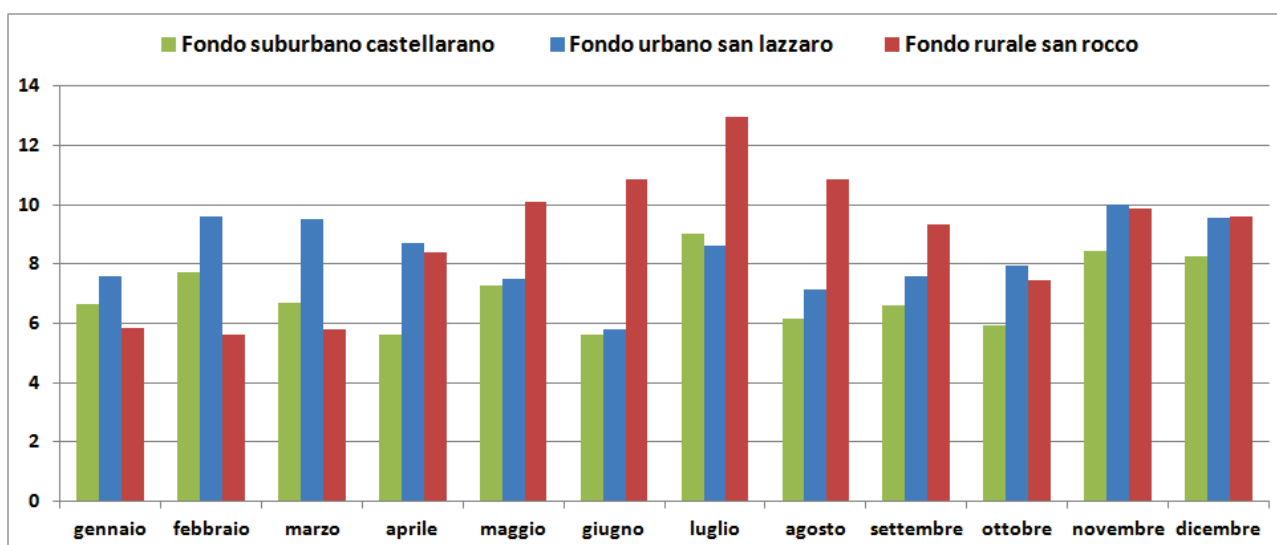
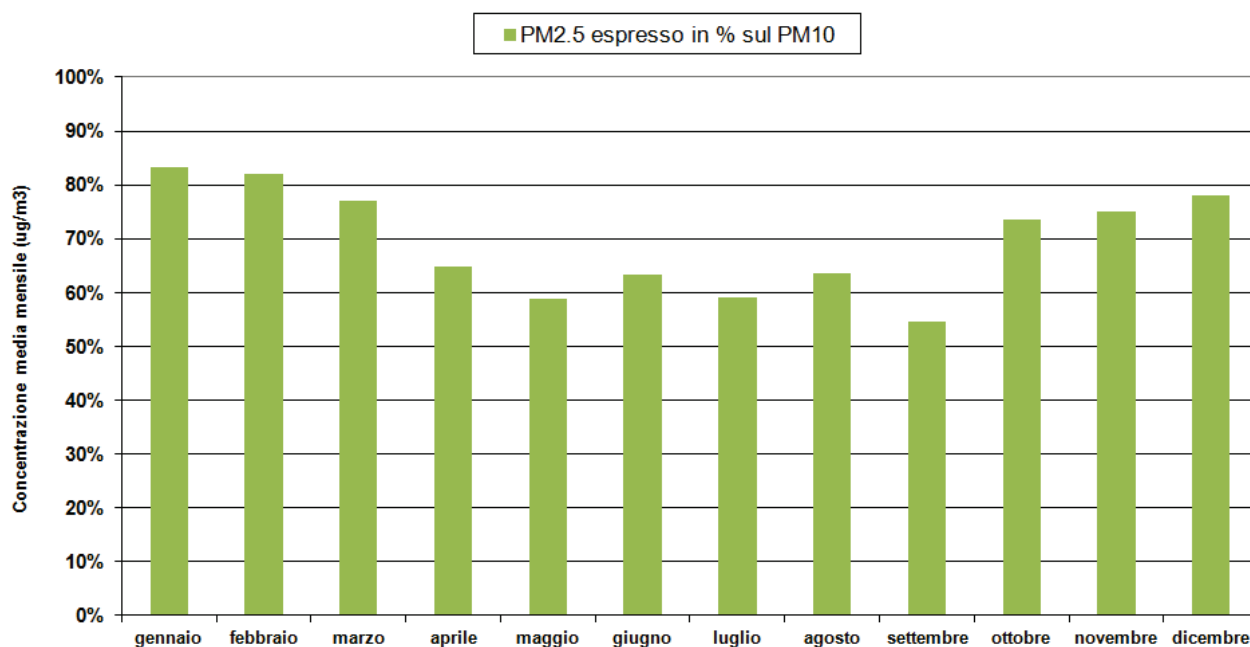


Figura 13 – Andamento della frazione coarse (PM2.5>10) nel 2015.



Si osserva come nel periodo invernale e autunnale il PM<sub>2.5</sub> costituisca la stragrande maggioranza in peso del PM<sub>10</sub>, costituendone mediamente il 75-80% (con valori giornalieri che possono raggiungere il 100%). Nel periodo primaverile-estivo invece il PM<sub>2.5</sub> si attesta mediamente sul 60% in peso del PM<sub>10</sub>, con valori giornalieri che possono scendere fino al 35%.



**Figura 14 –PM<sub>2.5</sub> - rapporto percentuale sulla massa delle PM<sub>10</sub>.**

E' fondamentale ricordare che il particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>) che viene rilevato è in parte di natura primaria, cioè direttamente emesso come tale, e in parte, per una frazione rilevante, di natura secondaria. Il particolato di origine secondaria supera complessivamente in massa quello di origine primaria e quindi deve essere attentamente valutata non solo l'emissione primaria, ma anche quella dei precursori.

La parte primaria è riconducibile principalmente alle emissioni dirette del traffico, al risollevarimento indotto sia dal traffico che dagli eventi meteorologici, ad alcune emissioni industriali e alle emissioni di combustione del riscaldamento civile. Per quanto riguarda la parte secondaria è necessario distinguere innanzitutto tra secondario organico (circa 15% sul PM<sub>10</sub> e circa 20% sul PM<sub>2.5</sub>) e secondario inorganico (30-40% della massa totale di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), riconducibile essenzialmente a ossidi di azoto, di zolfo ed ammoniaca principalmente provenienti rispettivamente da traffico, industria e allevamenti/agricoltura.

Un quadro di sintesi relativo alle stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Reggio Emilia è riportato nelle Figura 15 e Tabella 3.

Il PM<sub>2.5</sub> è rilevato a Reggio Emilia a partire dall'anno 2008 e non ha mai superato il VL.

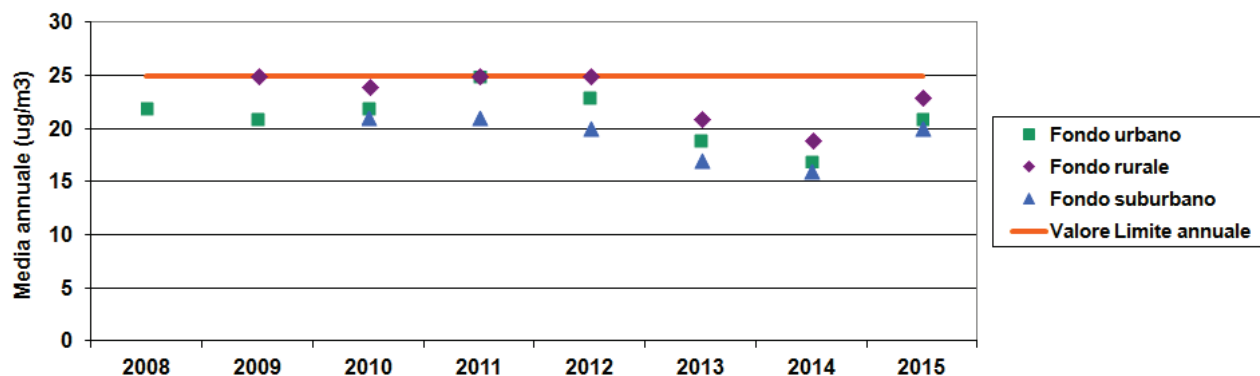


Figura 15 – Concentrazione media annuale e rispetto del VL del PM<sub>2.5</sub>.

2015	dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	361	99%	21	3	84	17	39	48	66
S. ROCCO	349	96%	23	2	97	18	47	57	69
CASTELLARANO	347	95%	20	3	84	15	38	44	55

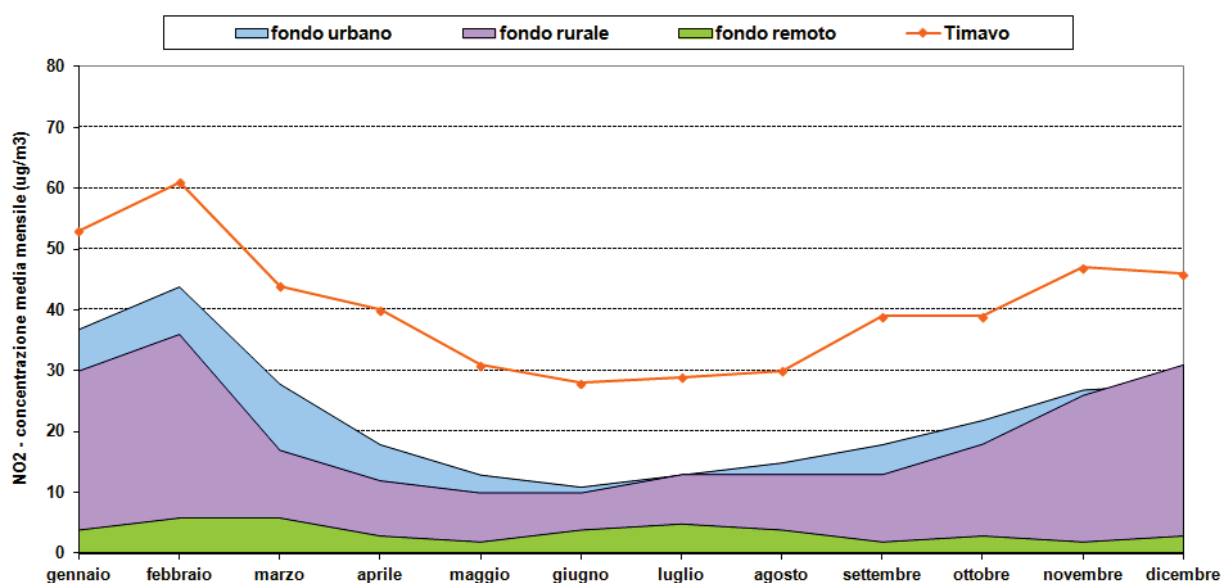
Tabella 3 - Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il PM<sub>2.5</sub>.

### 3.3. **Biossido d'azoto**

Tra tutti gli ossidi di azoto solo il monossido d'azoto (NO), il biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>), e l'ossido nitroso (N<sub>2</sub>O) sono presenti nell'atmosfera in quantità apprezzabili. Spesso NO e NO<sub>2</sub> sono analizzati assieme e sono indicati col simbolo di NO<sub>x</sub>. L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore e inodore; è prodotto in particolare dalle combustioni. Essendo l'azoto un gas poco reattivo, perché vi sia un'apprezzabile formazione di NO è necessario che la combustione avvenga a temperature elevate ( $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ ). Il monossido d'azoto ha una modesta tossicità e per questo la normativa non prevede dei limiti per questa sostanza; molto più tossico è il biossido d'azoto: si tratta di un inquinante di tipo secondario, di colore bruno rossastro di odore pungente e soffocante, la cui formazione avviene per ossidazione spontanea dell'ossido di azoto, operata dall'ossigeno ( $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ ) e anche per azione di altri agenti ossidanti come l'ozono.

La misurazione degli ossidi di azoto avviene in tutte le stazioni di monitoraggio. Per questo inquinante il verificarsi di eventi acuti legati al superamento del valore limite (200 µg/m<sup>3</sup>) espressi come media oraria, è quasi del tutto scomparso. Anche i valori medi di concentrazione si sono significativamente ridotti negli ultimi anni, anche nelle postazioni da traffico. Nelle figure seguenti si osservano i tre diversi livelli di fondo:

- Il fondo remoto: rappresenta l'inquinamento "zero" a 1100 metri di quota;
- Il fondo rurale: rappresenta la bassa campagna reggiana;
- Il fondo urbano: rappresenta le aree urbanizzate ma non a ridosso di strade.



**Figura 16 – Concentrazioni medie mensili – anno 2015.**

A differenza degli ultimi 2 anni, nel 2015, così come accadeva in passato, le concentrazioni del fondo rurale sono tornate ad essere più alte e le differenze col fondo urbano sono davvero minime.

Il surplus di NO<sub>2</sub> rilevato nella postazione da Traffico è variabile e oscilla fra i 15 e i 28 µg/m<sup>3</sup>. Nella Figura 17 vengono riproposti il giorno tipo calcolato nelle 4 stagioni. Questa elaborazione serve per mostrare l'andamento dell'inquinante nel corso delle 24 ore di una giornata.

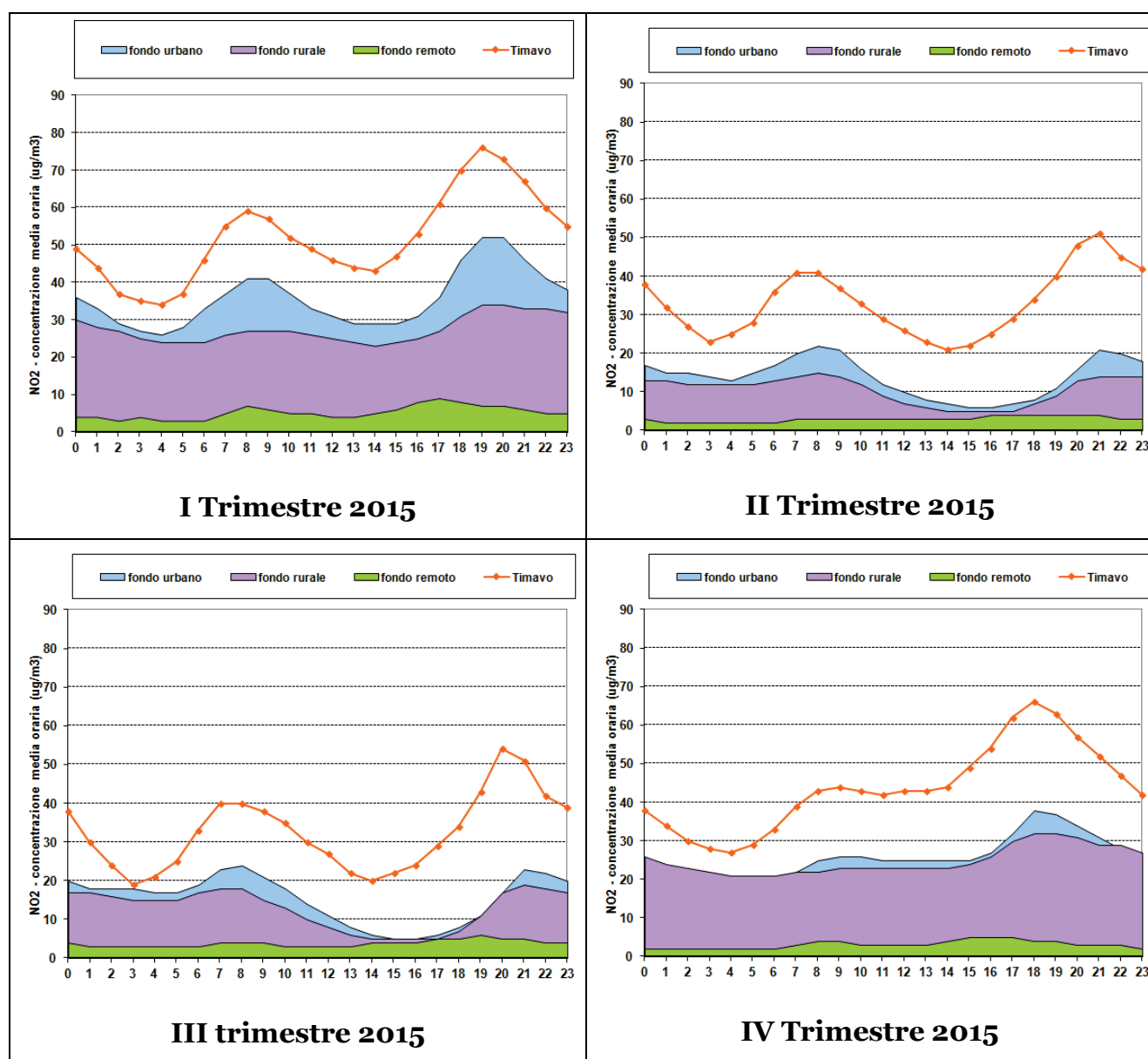


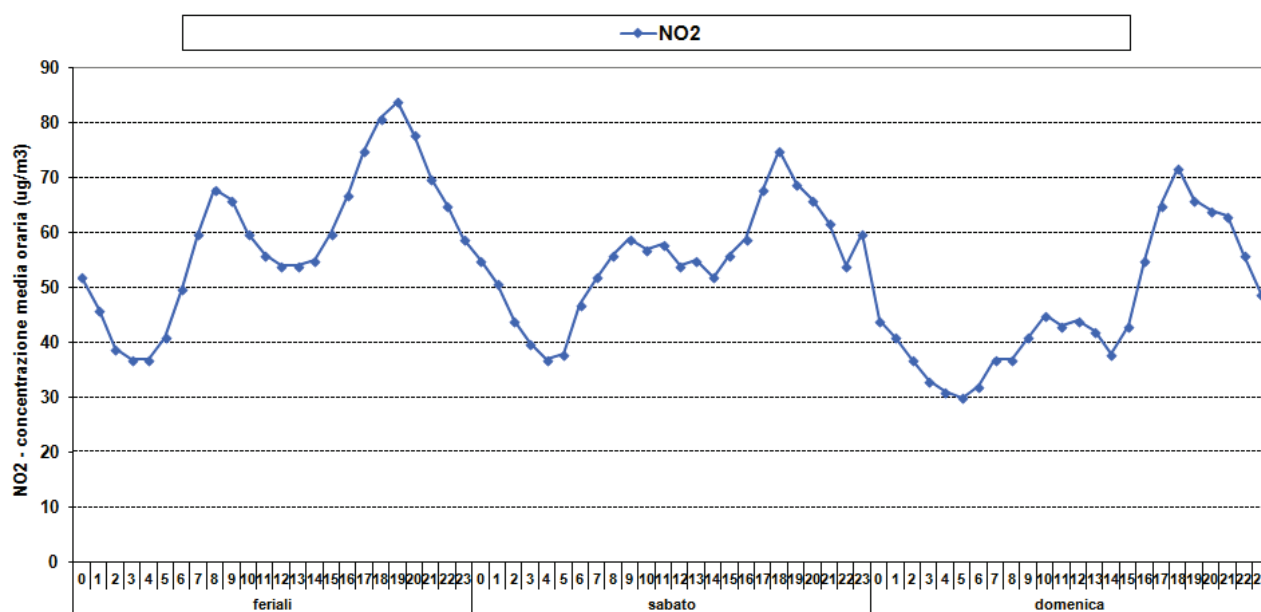
Figura 17 – Elaborazioni giorno tipo.

Dal loro confronto emerge innanzitutto come le concentrazioni di fondo rurale nel periodo autunnale/invernale siano praticamente doppie o triple rispetto a quelle presenti nella stagione calda: esse da sole spiegano la quasi totalità della differenza fra le concentrazioni del semestre invernale da quelle del semestre estivo, lasciando invece invariati i rapporti (intesi come differenze) con le altre stazioni.

Da osservare la “erosione” degli ossidi di azoto nelle ore centrali della giornata nel trimestre estivo (3°) e primaverile (2°) ad opera dell’Ozono.

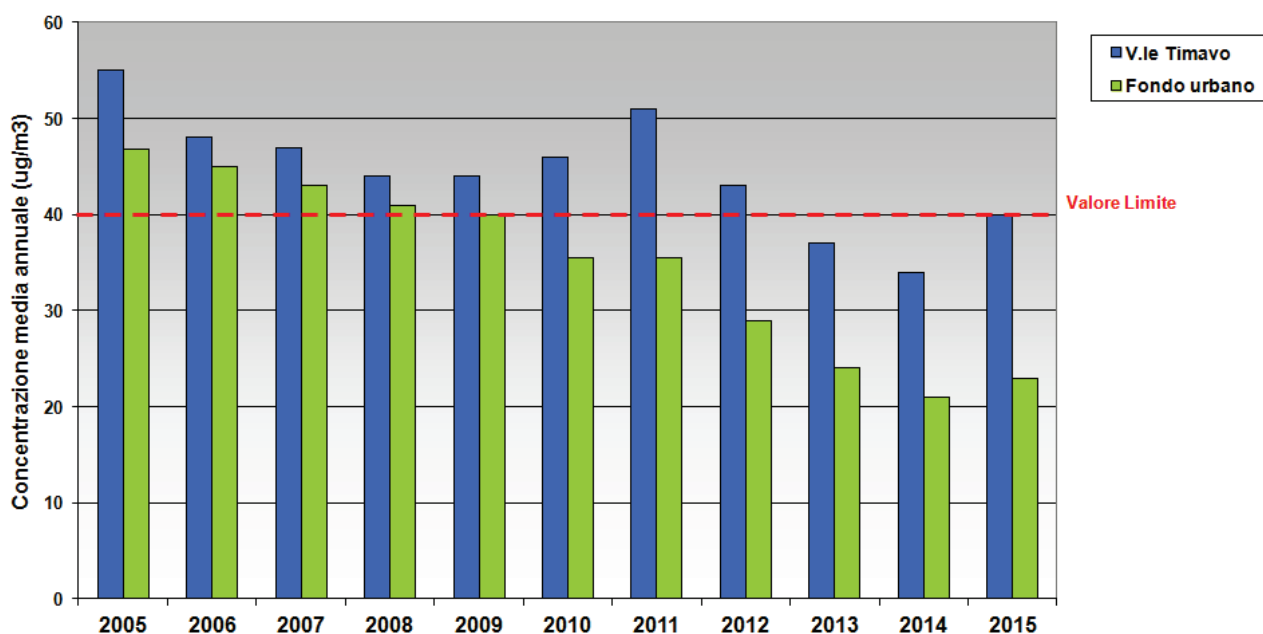
Nel 1° e 4° trimestre si osserva un fondo rurale molto alto con una differenza molto importante fra le due stagioni: solo nel trimestre invernale il fondo urbano risulta maggiore di quello rurale e presenta anch’esso le due gobbe classiche della stazione da traffico (Timavo).

Una ulteriore differenza negli andamenti orari tipici del biossido d’azoto può essere messa in luce confrontando, per la stagione invernale, il diverso andamento tra giorni feriali, pre-festivi e festivi nella stazione da traffico di V.le Timavo (Figura 18).



**Figura 18 – Elaborazione del giorno tipo in periodo invernale più critico (gen-feb), stazione da Traffico – anno 2015.**

Anche per il biossido d'azoto, come per le PM10, il 2015 rappresenta un anno di interruzione del trend di diminuzione degli inquinanti mostrando un aumento sia nelle stazioni di fondo che in quella da traffico, pur mantenendosi nel rispetto del valore limite medio annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 19).



**Figura 19 – Trend delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo e nella stazione da traffico.**

L'incremento delle concentrazioni è risultato essere molto più marcato per la stazione da traffico che è passata dai 34 ai 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con un aumento del 18%, mentre nelle stazioni di fondo l'aumento è stato mediamente del 10% con un aumento di soli 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La Tabella 4 e le Figura 20 e Figura 21 riportano i dati di sintesi di tutte le stazioni, relativamente all'anno 2015.

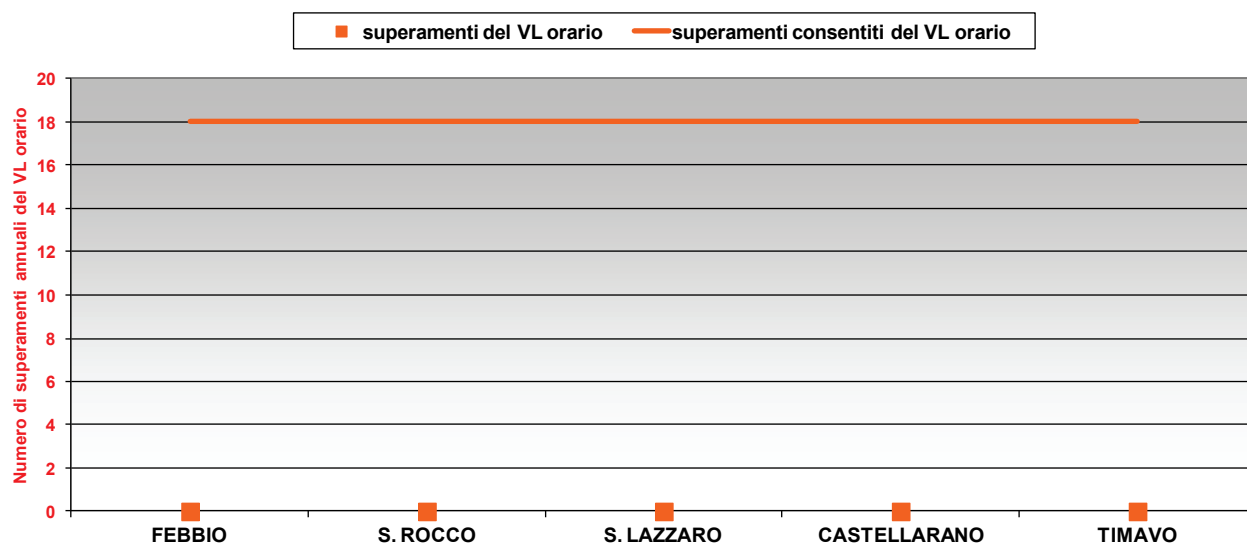


Figura 20 - Numero di giorni nel 2015 di superamento del VL orario per l'NO2.

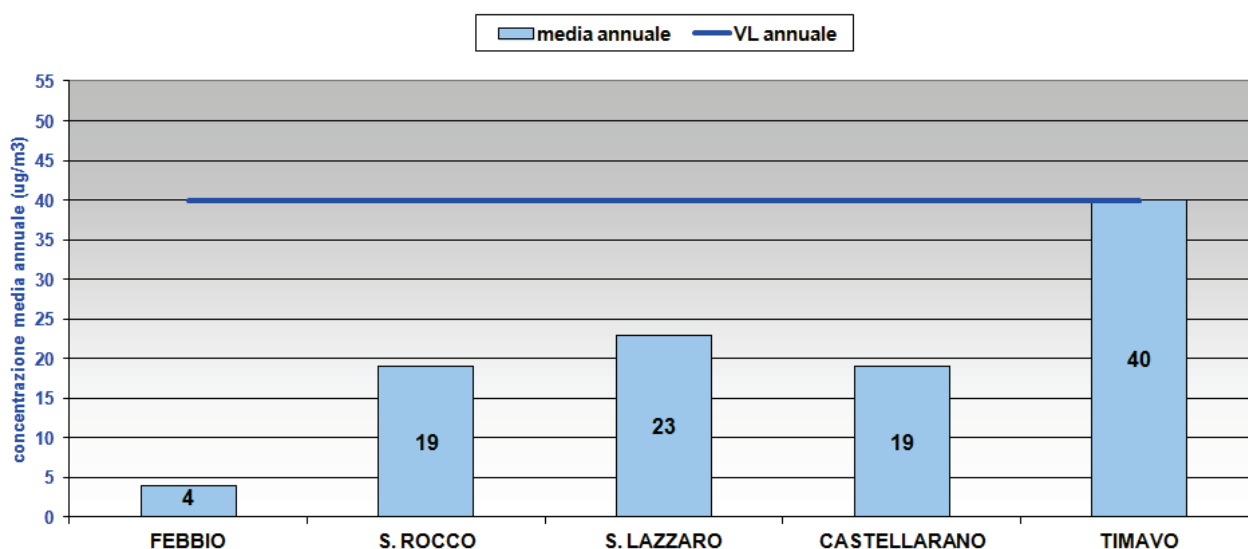


Figura 21 - Concentrazione media annuale 2015 e rispetto del VL dell'NO2.

	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
FEBBIO	8353	95	4	0	0	36	3	7	9	14
S. ROCCO	8423	96	19	0	2	104	16	37	43	53
S. LAZZARO	8560	98	23	0	0	133	20	43	51	62
CASTELLARANO	8240	94	19	0	0	104	15	37	45	53
TIMAVO	8401	96	40	0	3	170	38	66	77	92

Tabella 4 - Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano l'NO2.

### 3.4. Benzene

Il benzene è un composto organico aromatico formato da sei atomi di carbonio e sei di idrogeno, disposti ad esagono. In condizioni normali di pressione e temperatura esso si presenta come un liquido ad elevata tensione di vapore e quindi molto volatile. Le emissioni naturali di benzene sono pressoché nulle e la sua presenza in atmosfera è esclusivamente di origine antropica. La sorgente più importante in ambito urbano è senza dubbio il traffico cittadino, in quanto la benzina utilizzata dagli autoveicoli contiene benzene come antidetonante, al posto del piombo tetraetile utilizzato nel passato. In Italia, a partire dal 1/7/98, la benzina deve contenere un quantitativo di benzene non superiore all'1% in volume. Il benzene, anche se non più usato come solvente, in misura può derivare da processi evaporativi, quali emissioni industriali e dall'uso del petrolio e suoi derivati.

Gli analizzatori di composti organici aromatici sono presenti unicamente in due stazioni, V.le Timavo e Laboratorio mobile, in quanto le sue concentrazioni in aria ambiente sono molto basse e la sua rilevazione, in quanto inquinante primario, è associata alle sole stazioni da traffico. Le concentrazioni medie mensili variano da un minimo 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo estivo, fino ad un massimo di 3,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nei mesi più freddi (Figura 22). Come si osserva si è registrato un aumento delle concentrazioni nei mesi freddi.

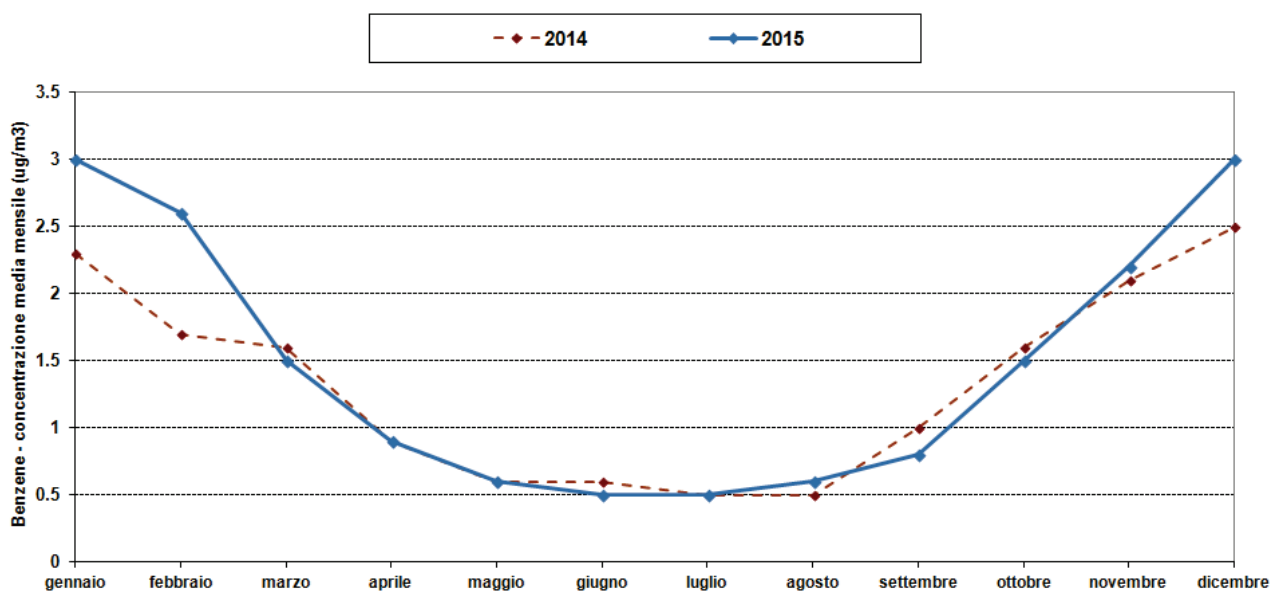
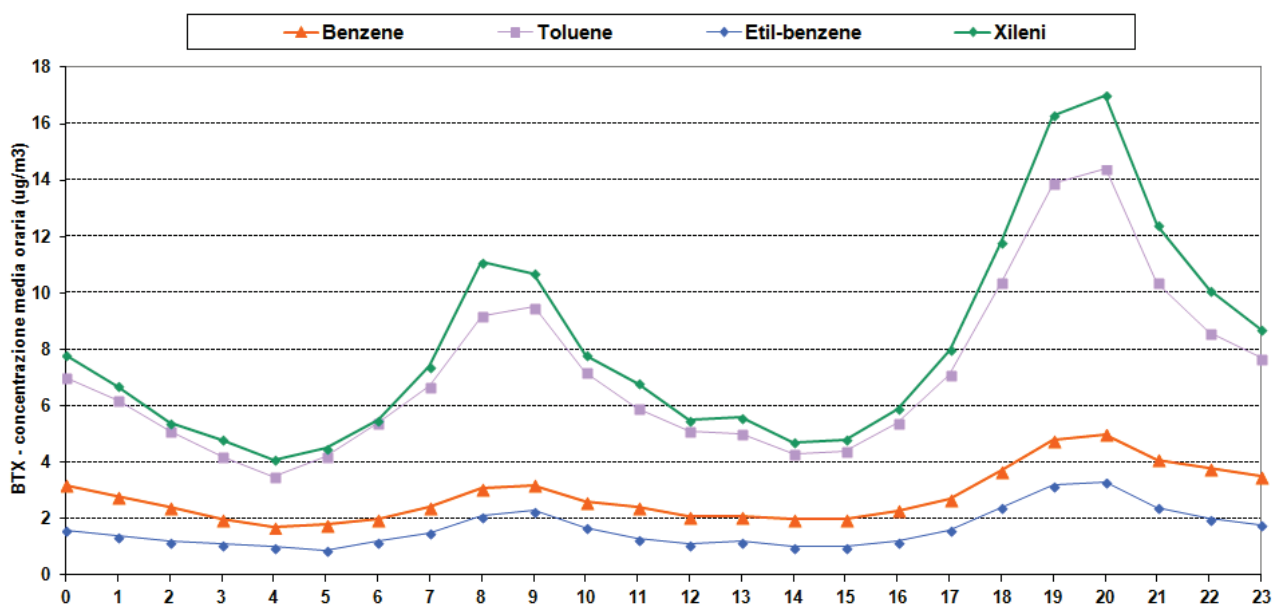


Figura 22 – Concentrazioni medie mensili di benzene presso la stazione di V.le Timavo



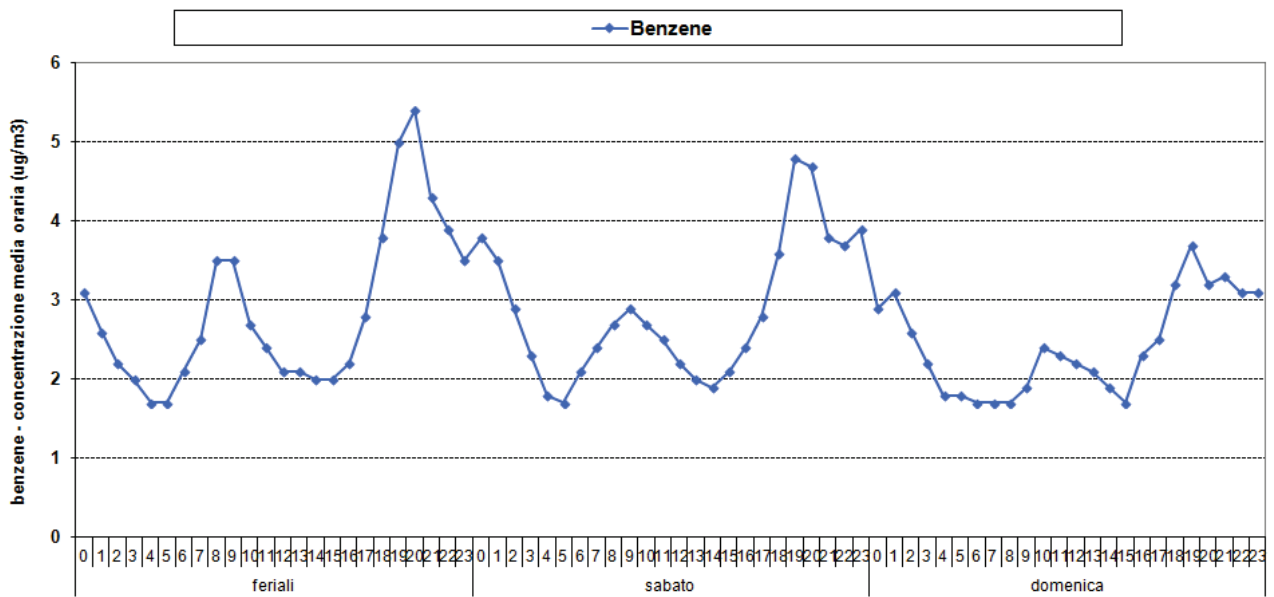
Nei mesi più freddi aumenta maggiormente anche la variabilità oraria di questo inquinante che in pochissimi casi hanno superato i  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fino a raggiungere massimi orari di quasi  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Essendo il benzene un inquinante primario, esso segue un andamento orario che vede come picchi massimi le ore di punta della giornata, nei momenti di spostamento casa-lavoro. L'analizzatore automatico presente nelle stazioni di monitoraggio è in grado di rilevare anche Toluene, Xileni (meta, para e orto) e l'Etil-benzene. Questi altri idrocarburi aromatici, sono anch'essi presenti nelle benzine ed utilizzati nell'industria come solventi, in sostituzione del benzene. Come si evince dai grafici seguenti, Toluene e Xileni sono presenti in concentrazione più elevata rispetto al benzene, ma il loro valore dal punto di vista tossicologico e sanitario è inferiore; proprio per questo motivo la normativa di settore per questi parametri non fissa un valore limite, a differenza del benzene classificato dalla IARC come cancerogeno, per il quale è stabilito un valore limite annuale. Nel grafico di Figura 23 viene riportato il giorno tipo di Timavo calcolato sul solo periodo invernale.



**Figura 23 – Giorno tipo in periodo invernale più critico (gen-feb) calcolato presso la stazione di V.le Timavo nel 2015.**

Se si effettua l'elaborazione del giorno tipo sui dati di V.le Timavo nel periodo invernale, distinguendo i giorni feriali dai prefestivi e festivi, si osservano le differenze legate ai volumi di traffico (Figura 24).

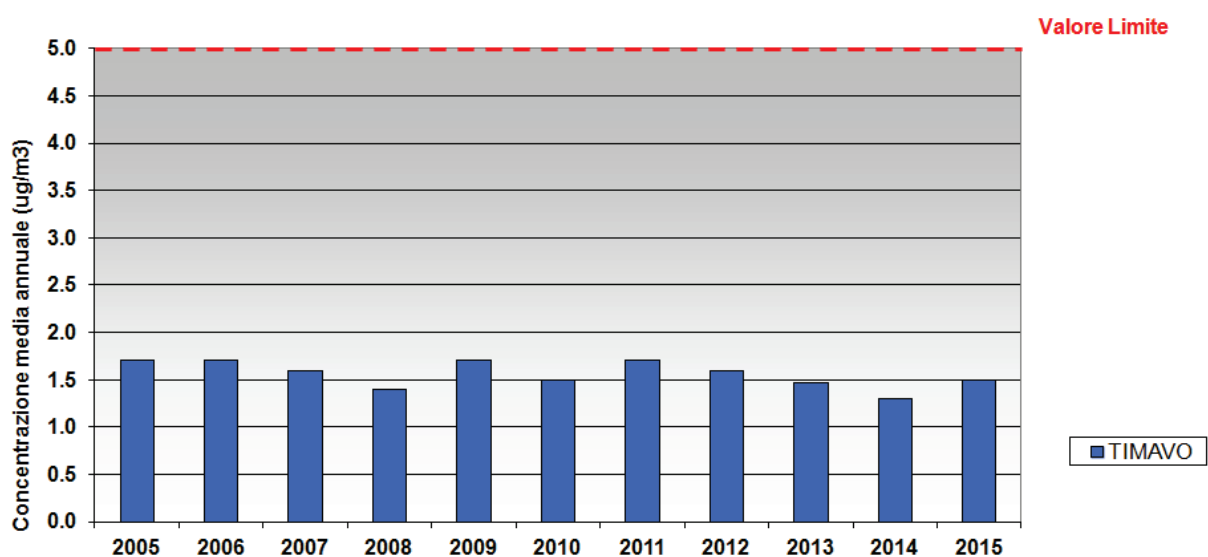


**Figura 24 – Elaborazione del giorno tipo del benzene nel periodo più critico (gen-feb).**

Nel complesso emerge che il benzene non rappresenta, ormai da diversi anni, un inquinante che desti preoccupazione e le cui concentrazioni medie annuali si mantengono, anche nei punti più critici, a meno di 1/3 del valore limite normativo (Figura 25).

2015		dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	C6H6 (Benzene)	8055	92	1.5	0.1	12.9	1.0	3.2	4.2	5.6
	C6H5-CH2-CH3 (Etil Benzene)	8035	92	4.0	0.2	48.2	2.7	8.2	11.5	16.7
	C6H5-CH3 (Toluene)	8073	92	0.8	0.0	13.0	0.5	1.7	2.3	3.6
	C6H4(CH3)2 (Xileni)	7863	90	2.6	0.1	44.3	1.6	5.6	8.2	12.5
	C6H4(CH3)2 (o-xylene)	8003	91	1.1	0.1	17.9	0.7	2.4	3.4	5.1

**Tabella 5 - Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano i BTX.**



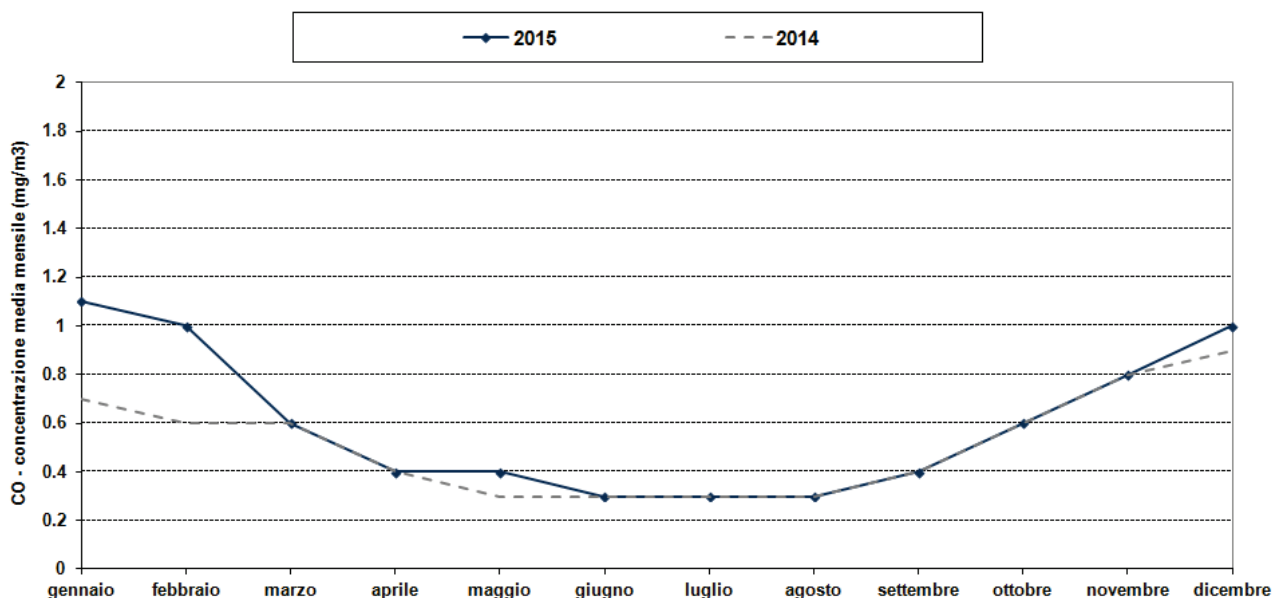
**Figura 25 – Trend storico delle concentrazioni medie annuali di benzene.**

### 3.5. *Monossido di Carbonio*

Il monossido di carbonio è un gas inodore e incolore, 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 anidride carbonica, 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.

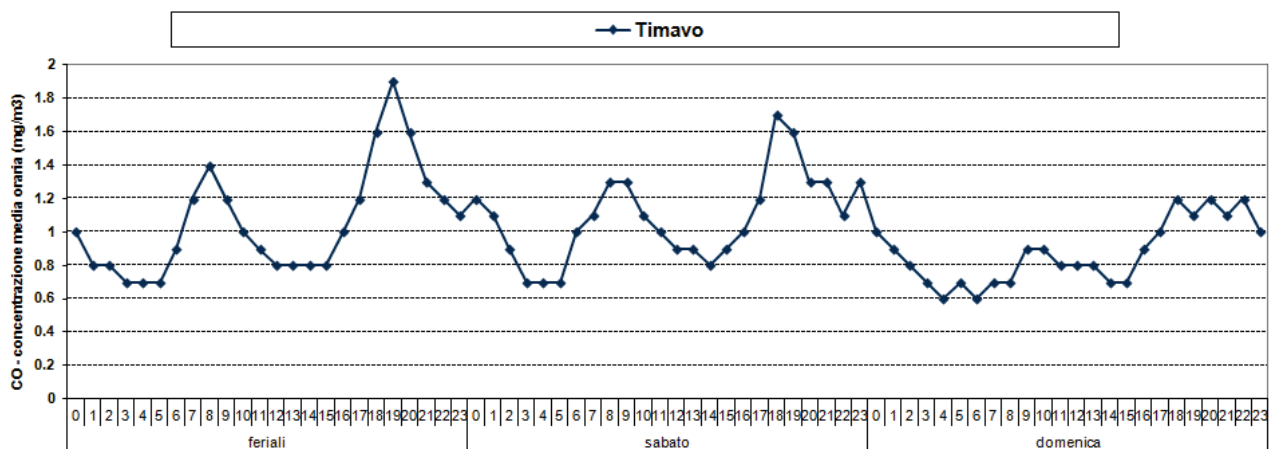
Il monossido di carbonio è rilevato unicamente nella stazione di V.le Timavo e sul Laboratorio mobile, in quanto le sue concentrazioni in aria ambiente sono oramai molto basse e la sua rilevazione, in quanto inquinante primario, è associata alle sole stazioni da traffico.

Le concentrazioni medie mensili (Figura 26) mostrano valori maggiori nei mesi invernali, mentre nei mesi estivi risultano oramai essere inferiori al limite di quantificazione strumentale.



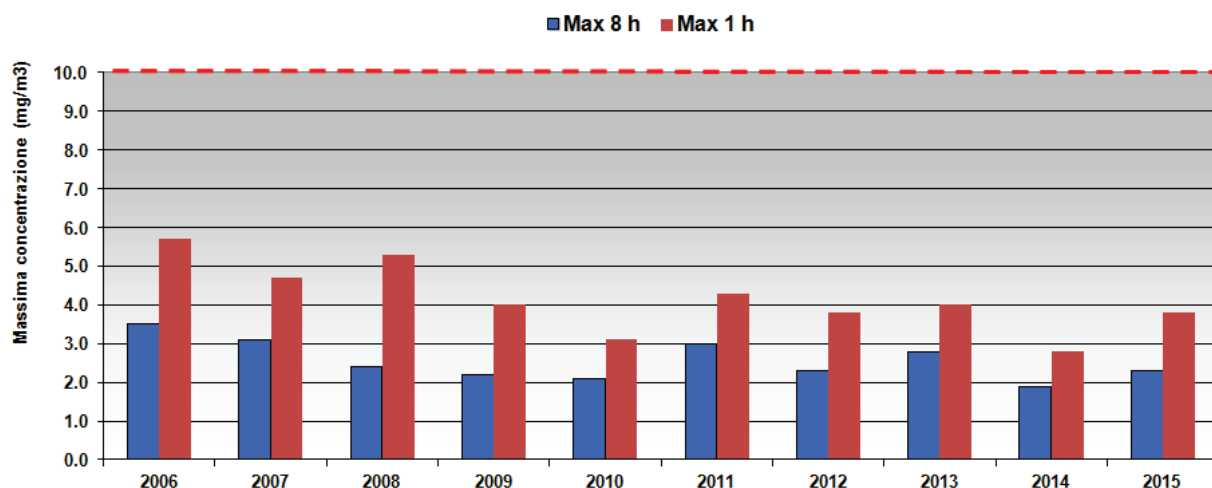
**Figura 26 – Concentrazione media mensile di CO registrata nel 2015.**

Le variazioni diurne di questo inquinante sono minimali, ma seguono l'andamento classico degli inquinanti primari da traffico (Figura 27).



**Figura 27 – Elaborazione giorno tipo del CO nel periodo invernale più critico (gen-feb) su V.le Timavo.**

La normativa prevede il non superamento del valore di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come media mobile su 8 ore: ma tale limite non viene più superato nemmeno come media oraria. Il trend storico dei valori massimi annuali delle medie mobili su 8 ore, mostrano il pieno rispetto del VL di questo inquinante (Figura 28), mentre i valori medi annuali si attestano sempre sotto il 1 mg/m<sup>3</sup>.



**Figura 28 – Trend storico della massima concentrazione annuale della media 8 ore e media 1 ora del monossido di carbonio.**

2015	dati validi	(%)	media	max 8h	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	8446	96%	0.6	2.3	0.1	3.8	0.5	1.1	1.4	1.8

**Tabella 6 – Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il CO.**

### 3.6. Ozono

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. L'ozono si forma in grandi quantità principalmente nel periodo estivo, quando le elevate quantità di ossido di azoto e idrocarburi prodotte dal traffico delle città entrano in contatto con un'aria molto calda e in presenza di forte irraggiamento, raggiungendo valori massimi nelle ore del pomeriggio.

L'ozono è un composto altamente ossidante ed aggressivo. Le concentrazioni di Ozono più elevate si registrano normalmente nelle zone distanti dai centri abitati ove minore è la presenza di sostanze inquinanti con le quali, a causa del suo elevato potere ossidante, può reagire. Infatti i composti primari che partecipano alla sua formazione sono anche gli stessi che possono causarne una rapida distruzione, così come avviene nei centri urbani, mentre nelle aree rurali la minor presenza di questi composti porta ad un maggior accumulo di ozono.

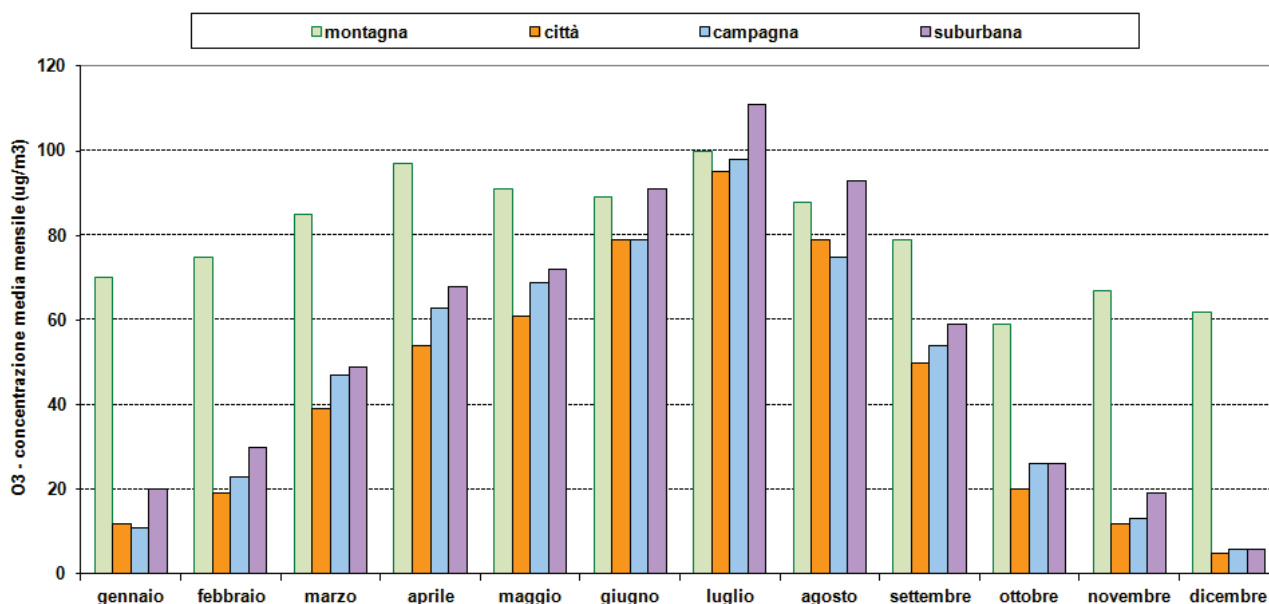
L'ozono è misurato unicamente in postazioni di fondo, lontano dalle fonti dirette di produzione di monossido di azoto e degli altri precursori, secondo il seguente schema:

- San Lazzaro: urbana
- Castellarano: suburbana
- San Rocco: rurale per rilevare le massime concentrazioni
- Febbio: montana, per rilevare le concentrazioni in quota (1100 m. s.l.m.)

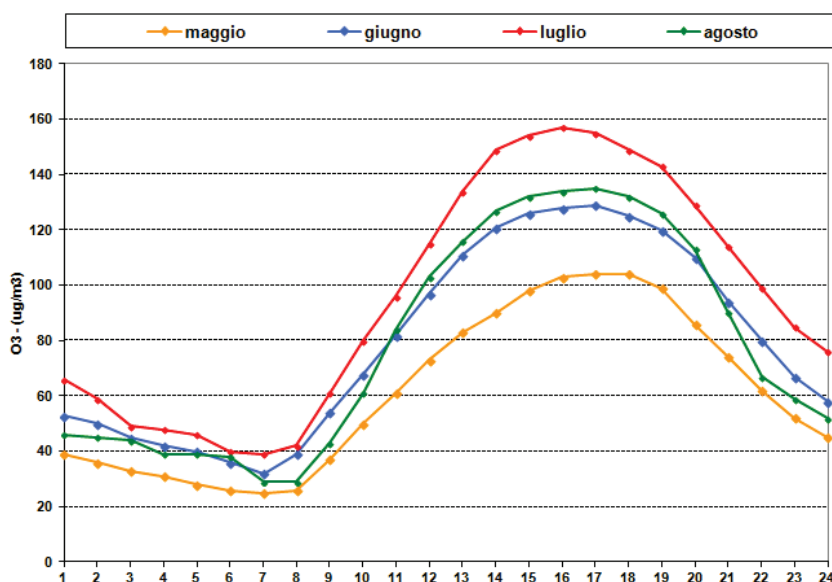
Le stazioni di San Rocco e di Febbio sono prese di riferimento anche per la valutazione del rispetto dei valori obiettivo per la protezione della vegetazione, mentre solo quella di Febbio è di riferimento anche per la protezione delle foreste.

I mesi in cui l'ozono può raggiungere concentrazioni elevate ai fini del rispetto dei valori limite per la protezione della salute sono maggio, giugno, luglio, agosto e talvolta settembre. In questi mesi si verificano numerosi superamenti del valore obiettivo di protezione della salute umana, pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , calcolato come media massima giornaliera su 8 ore. Inoltre per l'ozono è definita anche una soglia di informazione, pari a

180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolati come concentrazione massima oraria, che viene superata circa 5-10 giorni all'anno e una soglia di allarme ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che ad oggi non è mai stata raggiunta.



**Figura 29 – Medie mensili nelle 4 stazioni che rilevano l’ozono (2015).**



La Figura 30 descrive l’andamento tipico giornaliero dell’ozono, evidenziando le diverse concentrazioni nei diversi mesi estivi, mostrando come le concentrazioni massime si registrano solitamente fra le ore 16.00 e le 18.00 (ora legale).

**Figura 30 – Giorno tipo calcolato presso la stazione di San Lazzaro nei mesi estivi del 2015.**

Focalizzando l’attenzione sul periodo estivo si possono mettere in evidenza le differenze fra una stazione e l’altra (Figura 31), osservando come nelle aree suburbane vi siano valori leggermente superiori a quelli urbani. In montagna invece le concentrazioni di ozono

permangono costanti con valori medi più alti, e valori massimi più bassi rispetto alla città. L'estate 2014 era stata molto più "fresca" e le curve di concentrazione del giorno tipo medio avevano valori di circa 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in meno rispetto a quelle riportate nella figura sottostante relativa al 2015.

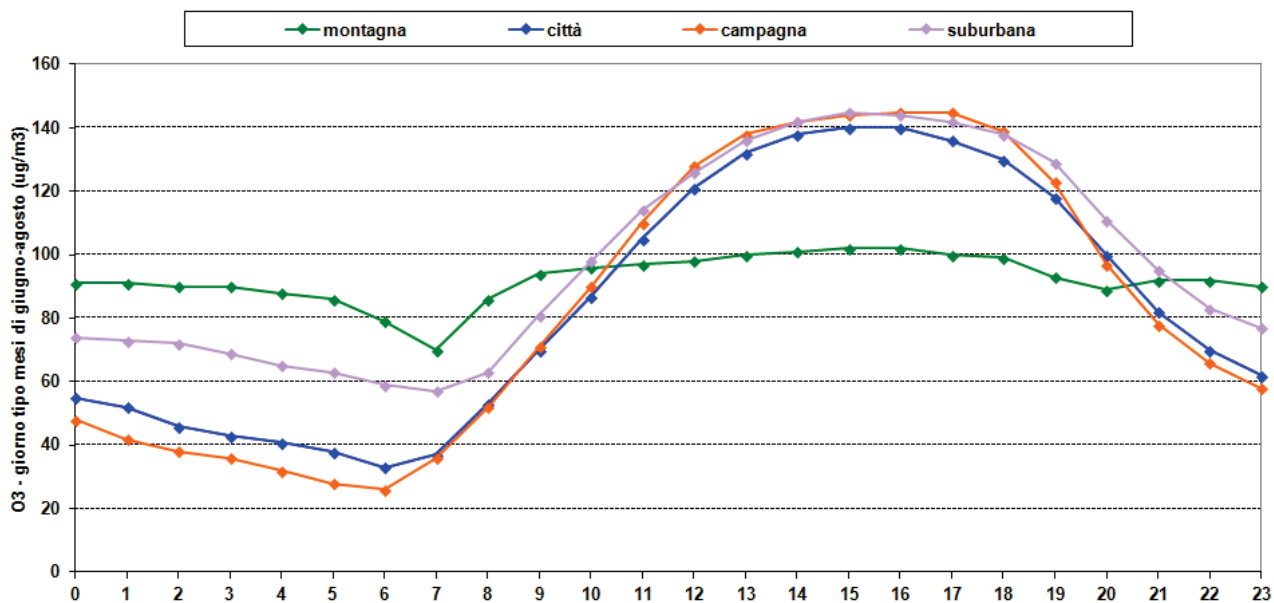


Figura 31 – Giorno tipo calcolato nei mesi di giugno/luglio/agosto 2015 (ora solare).

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione si calcola attraverso l'AOT40 medio degli ultimi 5 anni: come si osserva non viene rispettato, seppur di poco.

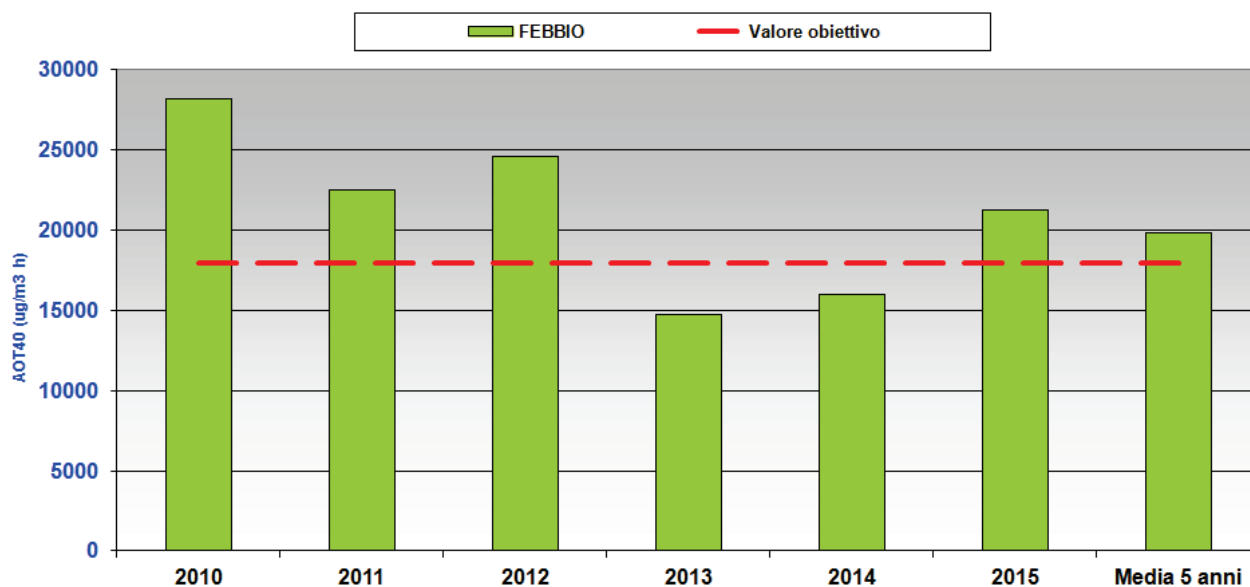


Figura 32 – AOT40 per la protezione della vegetazione.

Nei grafici successivi sono riportati i trend degli ultimi 5 anni relativamente al superamento del valore obiettivo per la salute umana e alla soglia di informazione.

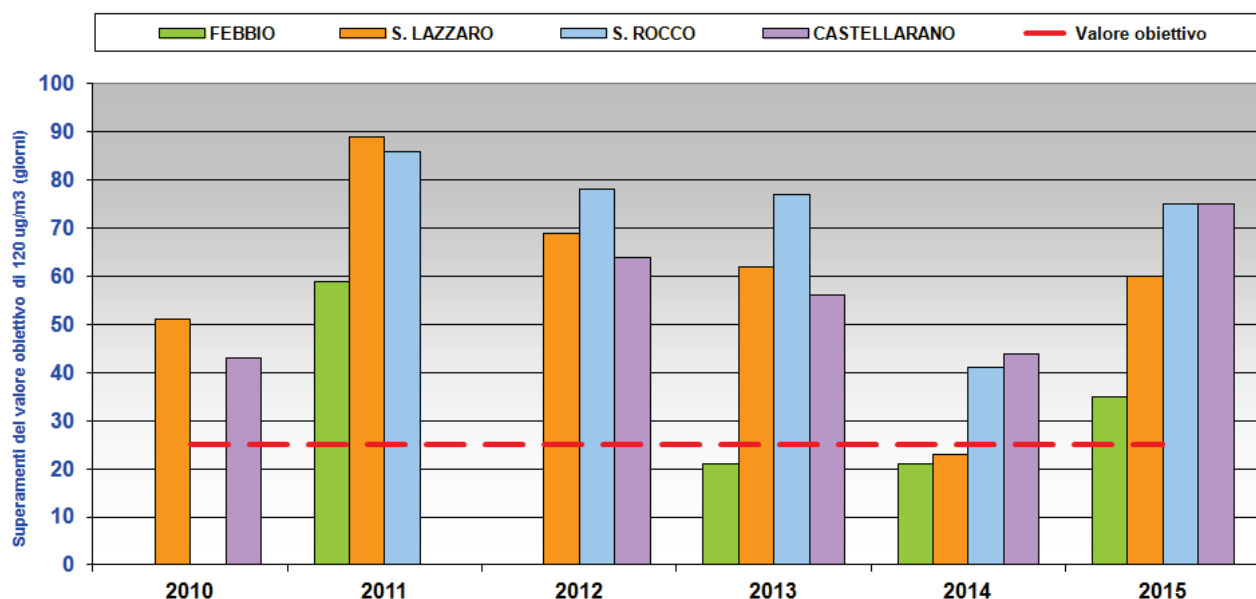


Figura 33 – Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la salute umana.

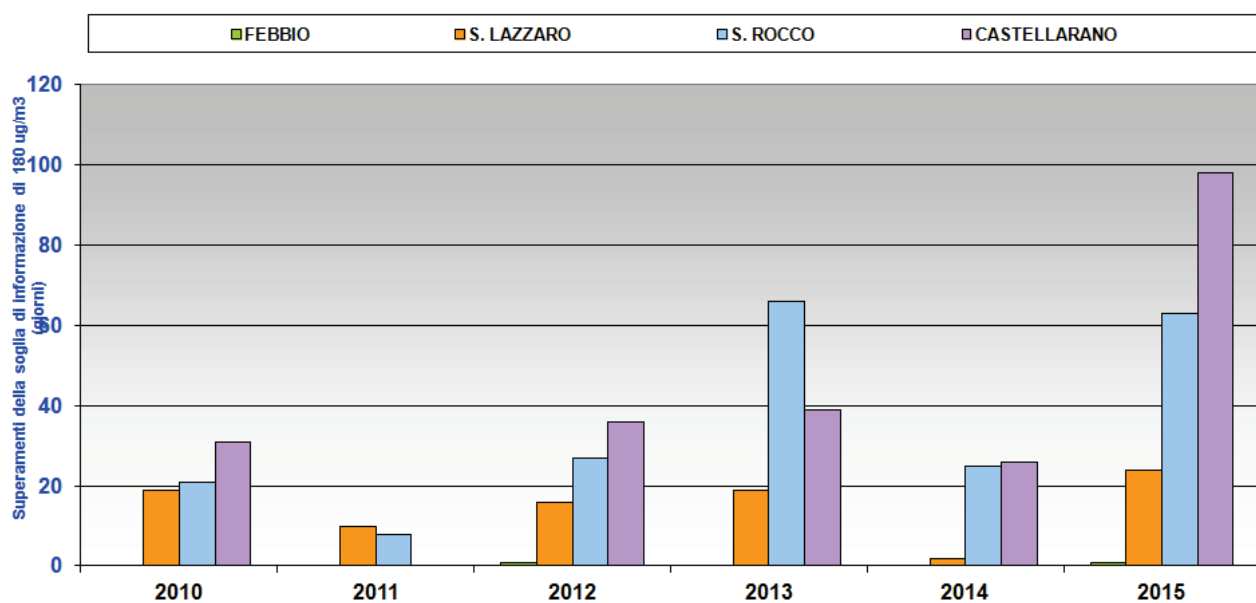


Figura 34 – Numero di giorni di superamento della soglia di informazione.

Si riportano infine i dati statistici riepilogativi relativi al 2015 in Tabella 7.

2015	dati validi	(%)	media	ore sup. 180	gg sup. 120	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	8597	98%	44	24	60	0	202	32	105	132	159
S. ROCCO	8531	97%	47	63	75	0	213	34	111	138	164
CASTELLARANO	8549	98%	54	98	75	0	226	46	113	139	166
FEBBIO	8268	94%	80	1	35	12	185	79	109	118	127

Tabella 7 - Dati statistici 2015 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano l'ozono.



### 3.7. **Microinquinanti**

Con il termine microinquinanti si fa riferimento principalmente ai metalli pesanti e agli idrocarburi contenuti nel particolato PM<sub>10</sub>. Il D.Lgs.155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale su Nichel, Cadmio, Arsenico, Piombo e Benzo(a)pirene. I metalli pesanti presenti nel particolato atmosferico, provengono principalmente da processi industriali (Cadmio e Zinco), dalla combustione (Rame e Nichel) e da emissioni veicolari (Piombo). Quest'ultimo, presente un tempo nelle benzine come additivo antidetonante (Piombo tetraetile), con l'avvento della benzina verde non viene più impiegato, segnando una riduzione nell'ultimo decennio del 97% nel particolato atmosferico.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono contenuti nel carbone, negli oli combustibili e nel gasolio e a seguito di processi di combustione vengono emessi in atmosfera come residui incombusti. Tali composti si originano prevalentemente da processi industriali quali cokerie, dall'utilizzo di solidi ed oli in caldaie ed impianti di produzione di calore e/o produzione energia, incluso il riscaldamento domestico e sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli sia diesel che benzina; comprendono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. Tra questi il composto più rilevato, per la sua comprovata cancerogenicità, è il benzo(a)pirene, che viene utilizzato come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici. Il valore limite per il benzo(a)pirene è di 1 nanogrammo/m<sup>3</sup>, espresso come media annuale.

A partire dall'anno 2010 e per effetto della nuova zonizzazione del territorio regionale, queste analisi non vengono più condotte presso tutte le reti provinciali, ma solamente in cinque stazioni di riferimento regionale, che hanno valenza rappresentativa di tutta la regione Emilia-Romagna: Parma, Modena, Bologna, Ferrara, Rimini.

Relativamente all'anno 2015, si riportano i valori di Modena:

2015	Valore limite (ng/m <sup>3</sup> )	Parco Ferrari (MO) (ng/m <sup>3</sup> )
Piombo	500	5.9
Arsenico	6,0	0.9
Cadmio	5,0	0.2
Nichel	20,0	1.6
Benzo(a)pirene	1,0	0,4

Dall'analisi dei dati disponibili a partire da quelli rilevati nel 2015 a Modena, si evince che quest'ultimi sono in linea con quelli riscontrati nell'anno precedente, con un lieve incremento di Nichel e Benzo(a)pirene, una diminuzione del Piombo e valori stabili di Arsenico e Cadmio. Per quanto riguarda i primi due parametri la variazione positiva (dell'ordine di miliardesimi di grammo) è da mettere in relazione all'autunno/inizio inverno avuti, contrassegnato da un lungo periodo di alta pressione ed assenza di pioggia che ha interessato tutto il bacino padano e ha comportato l'accumulo ed il ristagno di inquinanti in atmosfera. Questo lieve incremento avvenuto nei mesi freddi dell'anno ha riguardato anche gli altri inquinanti, come descritto nei paragrafi precedenti.

Se si osservano i dati in un periodo più ampio, dal 2010 al 2015, risultano in leggero calo Nichel e Piombo mentre sono stabili Arsenico e Cadmio; tutti i microinquinanti normati risultano ampiamente entro il Valore Obiettivo fissato dalla normativa.

### **Monitoraggio in Appennino**

Nel corso dell'anno è continuato il monitoraggio di microinquinanti in Appennino iniziato nel 2014; tale ricerca è nata dall'esigenza di dover trasmettere ad ISPRA i risultati di misure indicative di Idrocarburi Policiclici Aromatici, benzo(a)pirene e metalli pesanti relativamente alla zona dell'Appennino. Tale monitoraggio è stato condotto a Castelnovo né Monti, in Via Bagnoli a ridosso della SS 63, scegliendo quindi una postazione "da traffico". Il monitoraggio è stato effettuato nel mese di Dicembre, prelevando le membrane del campionatore di particolato PM10 del laboratorio mobile di monitoraggio della qualità dell'aria. La finalità del monitoraggio è quella di proseguire la raccolta di dati di microinquinanti nella zona "Appennino" ed indagare il contributo della combustione delle biomasse nella formazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici e soprattutto del Benzo(a)pirene.

	As ng/m <sup>3</sup>	Cd ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	Pb ng/m <sup>3</sup>	IPA ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)pirene ng/m <sup>3</sup>
2015	0.34	0.11	5	3.4	7.8	1

**Tabella 8 - Valori mensili 2015 di metalli pesanti e Benzo(a)pirene c/o Via Bagnoli a Castelnovo né Monti.**

Sempre in Appennino è stata effettuata una campagna “estiva” nel mese di agosto presso il Comune di Vetto.

	As ng/m <sup>3</sup>	Cd ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	Pb ng/m <sup>3</sup>	IPA ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)pirene ng/m <sup>3</sup>
Agosto	0.46	0.06	1.82	2.3	0.04	0.004

**Tabella - Valori mensili 2015 di metalli pesanti e Benzo(a)pirene c/o P.zza Nobili a Vetto.**

Nelle due campagne effettuate in montagna i metalli pesanti riscontrati si attestano su valori molto bassi, quasi al limite della rilevabilità strumentale. I dati riscontrati sostanzialmente confermano i valori del 2014. Pur rimanendo ampiamente all'interno del valore limite annuale di riferimento (20 ng/m<sup>3</sup>), il parametro Nichel (4.4 ng/m<sup>3</sup>) ha riscontrato un valore più elevato rispetto alla campagna precedente (0.96 ng/m<sup>3</sup>). Questo incremento, da verificare nel 2016, è probabilmente da imputarsi al cambio di postazione: quella scelta nel 2015 (Via Bagnoli SS 63) rispetto a quella del 2014 (Via Sozzi-Polo scolastico) è una postazione più a diretto contatto con il traffico. Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici ed in particolare il Benzo(a)pirene le concentrazioni riscontrate nel mese di dicembre sono rispettivamente di 7.8 ng/m<sup>3</sup> e 1 ng/m<sup>3</sup>, meno della metà (15.6 ng/m<sup>3</sup> e 2.15 ng/m<sup>3</sup>) avuti a dicembre 2014. Già nel rapporto annuale 2014 avevamo identificato nell'impiego delle biomasse in montagna, una delle cause principali della diffusione di questo microinquinante. La differenza riscontrata tra il 2014 e il 2015 è dovuta in particolare dalla temperatura, meno rigida rispetto a quelle registrata nel dicembre 2014. Temperature più miti significa un minore utilizzo di combustibili fossili per il riscaldamento domestico, e di conseguenza, minore inquinamento di Idrocarburi Policiclici Aromatici e Benzo(a)pirene, il che non significa necessariamente minor concentrazione di particolato PM10 (nel 2015 è aumentato rispetto al 2014).

Analizzando anche il dato relativo alla campagna di Vetto, si può notare un' elevata differenza fra i dati rilevati nella stagione estiva e quelli nella stagione invernale. Considerando che il valore limite del benzo(a)pirene, espresso come media annuale è 1ng/m<sup>3</sup>, e che i valori di Idrocarburi Policiclici Aromatici e Benzo(a)pirene riscontrati nella stagione estiva sono prossimi allo zero, si può affermare che, anche per quest'ultimo parametro, è stato rispettato il limite di legge.

## 4. Attività laboratorio mobile

Al fine di integrare i dati rilevati in continuo dalle stazioni fisse presenti in provincia e facenti parte della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, la Sezione Arpae di Reggio Emilia ha in dotazione un laboratorio mobile IVECO Daily, per la misurazione dell'inquinamento atmosferico.

La stazione mobile è in grado di rilevare i principali inquinanti dell'aria, quali il biossido di azoto, monossido di carbonio, biossido di zolfo, particolato PM2.5, PM10, benzene, etilbenzene, xileni, toluene, ozono ed alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità, pioggia, direzione e velocità del vento.

Con questa strumentazione si effettuano campagne di misura per avere indicazioni circa i livelli d'inquinamento atmosferico presenti in aree di interesse, per lo più non dotate di stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria.

Viene fissata una programmazione annuale per l'impiego del laboratorio mobile, che tiene conto delle sollecitazioni e richieste che provengono dalle amministrazioni comunali e/o di altri portatori d'interesse, per indagare particolari situazioni di disagio ambientale e su richiesta di Arpae per approfondimenti di varia natura ritenuti utili per una migliore comprensione ed analisi dei dati inerenti l'inquinamento atmosferico locale. L'individuazione di volta in volta del sito di misura è strettamente connessa con gli obiettivi che la campagna di monitoraggio vuole perseguire; generalmente quando s'indagano sorgenti diffuse si rispetta il criterio di rappresentatività: il punto di misura scelto deve essere rappresentativo per caratteristiche urbanistiche, volumi di traffico e densità di popolazione, dell'area di interesse.

Le campagne effettuate con l'ausilio del laboratorio mobile, nel corso del 2015 sono state le seguenti:

- RUBIERA P.zza Gramsci
- SAN POLO d'ENZA Via Borghi
- POVIGLIO loc. San Sisto
- VETTO P.zza Nobili
- NOVELLARA Strada provinciale
- CORREGGIO Via Costituzione
- RIO SALICETO Via XX Settembre
- CADELBOSCO SOPRA Via Pascoli
- SAN MARTINO IN RIO Via Roma
- CASALGRANDE loc. Salvaterra
- REGGIO EMILIA Via Talami
- CAST. MONTI Via Bagnoli

I dati rilevati nel corso delle suddette campagne, a causa del limitato periodo di indagine, non possono essere considerati adeguati per una valutazione e una verifica del rispetto degli standard di qualità dell'aria su base annuale, ma consentono un confronto con i dati rilevati delle stazioni fisse presenti sul territorio provinciale, a comprensione di specifiche problematiche.

Per ognuna delle campagne effettuate è stata prodotta una relazione tecnica contenente l'individuazione del punto d'indagine e del periodo temporale, la descrizione del contesto territoriale, l'elaborazione dei dati raccolti, i grafici rappresentativi dell'andamento singoli inquinanti, gli eventuali superamenti dei valori limite, il grafico rappresentativo dell'indice di qualità dell'aria ed una sintetica considerazione conclusiva a commento dei dati rilevati.

Le relazioni prodotte sono state pubblicate sul sito Arpae alla pagina:

[http://www.arpae.it/dettaglio\\_notizia.asp?id=649&idlivello=84](http://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=649&idlivello=84)

Nelle pagine che seguono sono riportate le campagne condotte nell'anno 2015. Si precisa che le coordinate geografiche indicate si riferiscono al sistema di coordinate UTM, fuso 32.

## Rubiera

**Periodo:** dal 09/01/2015 al 02/02/2015

**Indirizzo:** P.zza Gramsci

**Coordinate:** X: 641291 Y: 4946089

**Contesto territoriale:** centro, area in prossimità Via Emilia

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Rubiera



---

## Poviglio

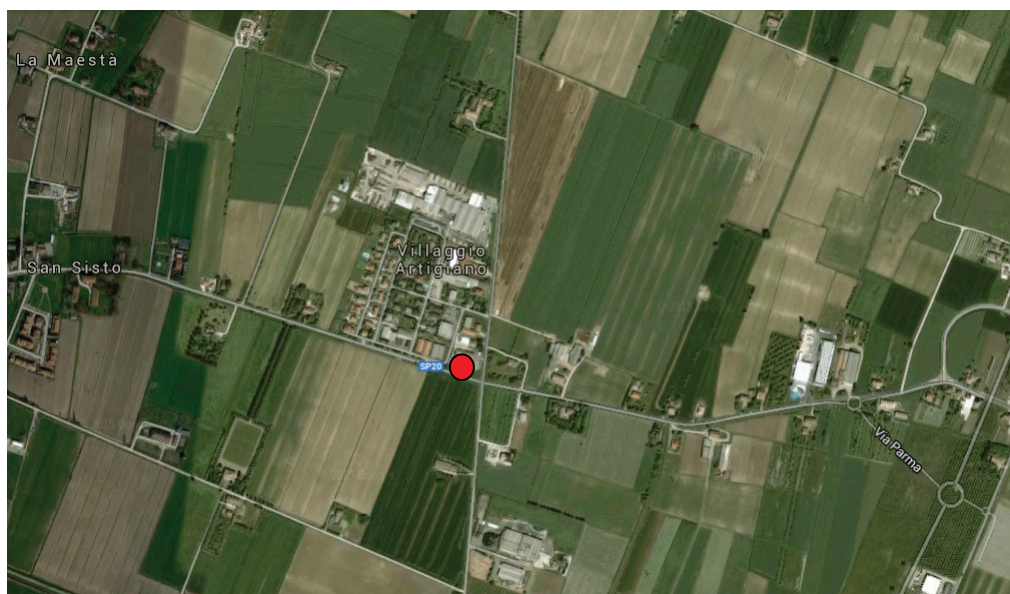
**Periodo:** dal 09/02/2015 al 10/03/2015

**Indirizzo:** loc. San Sisto, Via Foscolo

**Coordinate:** X: 619315 Y: 4966829

**Contesto territoriale:** area mista artigianale/industriale e residenziale

**Obiettivi indagine:** Valutare l'eventuale apporto inquinante prodotto presso l'area Villaggio Artigiano ed il contributo del traffico della vicina strada provinciale



## Novellara

**Periodo:** dal 12/03/2015 al 31/03/2015

**Indirizzo:** Strada provinciale

**Coordinate:** X: 637458 Y: 4967467

**Contesto territoriale:** area residenziale/commerciale in prossimità di arteria stradale con elevato carico di traffico

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria nel comune di Novellara, prendendo a riferimento una postazione da "traffico"



## Rio Saliceto

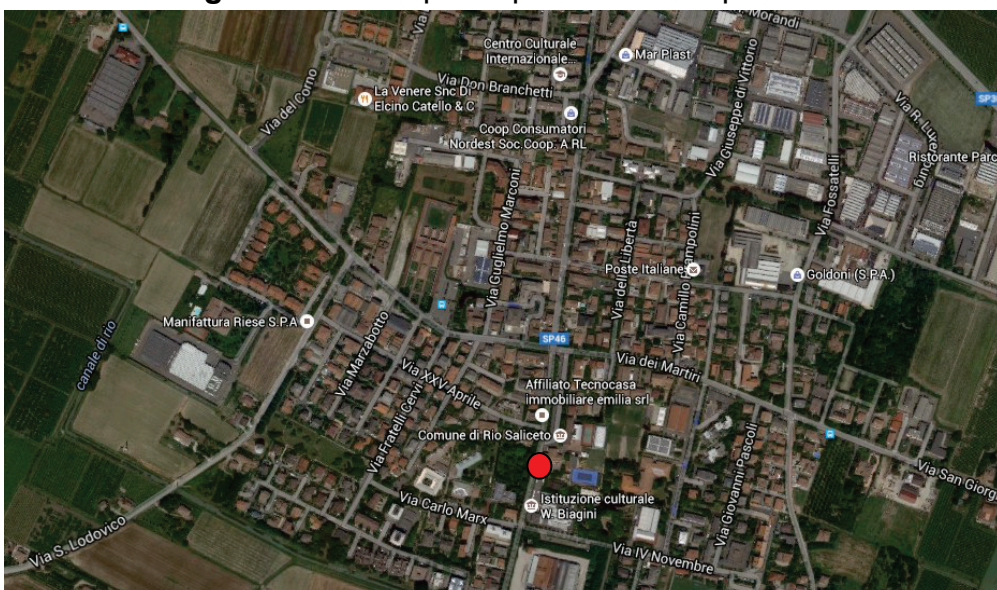
**Periodo:** dal 02/04/2015 al 29/04/2015

**Indirizzo:** Via XX Settembre

**Coordinate:** X: 642543 Y: 4963284

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di recettori sensibili (biblioteca e poliambulatori).

**Obiettivi indagine:** Misurare per la prima volta la qualità dell'aria a Rio Saliceto



## San Martino in Rio

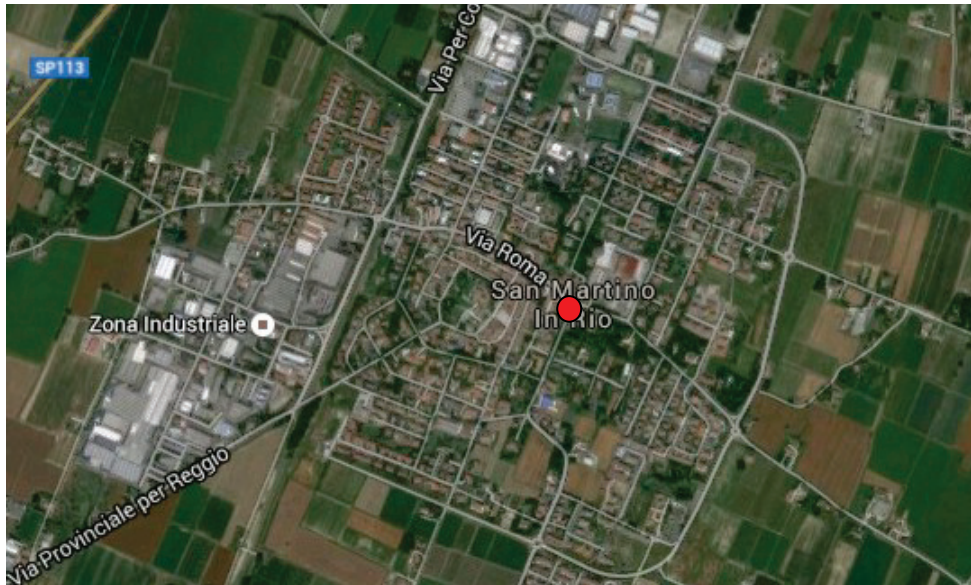
**Periodo:** dal 01/05/2015 al 24/05/2015

**Indirizzo:** Via Roma

**Coordinate:** X: 641562 Y: 4954783

**Contesto territoriale:** Area residenziale, parcheggio pubblico di fronte alla cantina sociale

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria di San Martino in Rio; la campagna ha inoltre valore di monitoraggio AO dei lavori di riqualificazione di Via Roma.



## Reggio Emilia

**Periodo:** dal 26/05/2015 al 23/06/2015

**Indirizzo:** Via Talami

**Coordinate:** X: 630015 Y: 4951442

**Contesto territoriale:** Struttura ferroviaria adiacente ad area residenziale

**Obiettivi indagine:** Caratterizzare la qualità dell'aria all'interno dell'area in oggetto adiacente ai quartieri residenziali di Santa Croce; valutare la presenza di eventuali impatti sulla matrice aria generati dall'attività svolta all'interno della struttura ferroviaria.





## San Polo d'Enza

**Periodo:** dal 25/06/2015 al 28/07/2015

**Indirizzo:** Via Talami

**Coordinate:** X: 630015 Y: 4951442

**Contesto territoriale:** Centro abitato a ridosso SP 12

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria presso l'abitato di San Polo d'Enza, prendendo a riferimento una postazione da "traffico"



---

## Vetto

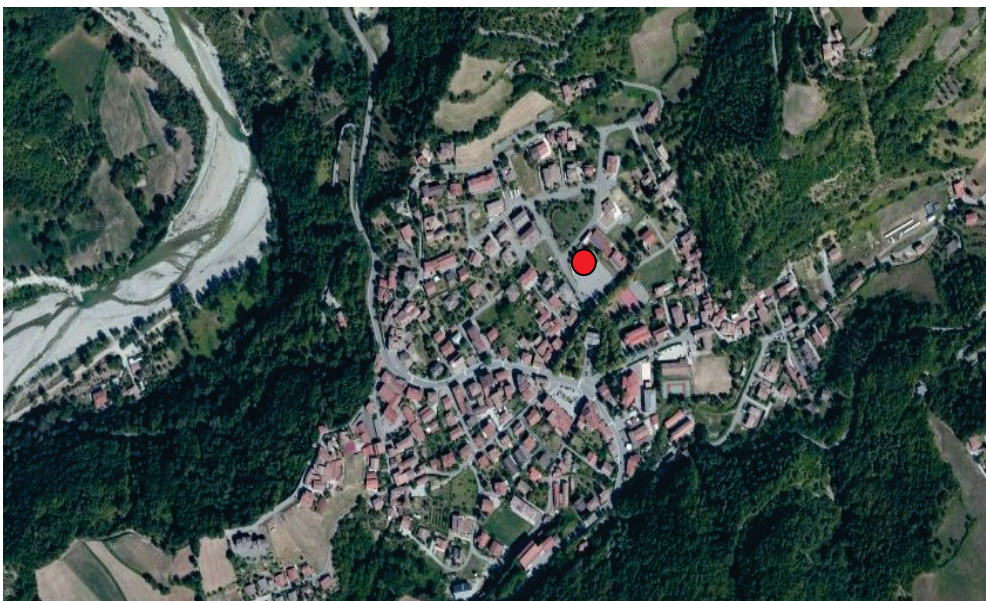
**Periodo:** dal 01/08/2015 al 01/09/2015

**Indirizzo:** P.zza Nobili

**Coordinate:** X: 606506 Y: 4926614

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di recettori sensibili: scuole

**Obiettivi indagine:** Misurare per la prima volta la qualità dell'aria a Vetto e osservare il comportamento dell'Ozono nel periodo estivo, in Val d'Enza



## Correggio

**Periodo:** dal 11/09/2015 al 29/09/2015

**Indirizzo:** Via della Costituzione

**Coordinate:** X: 644368 Y: 4959292

**Contesto territoriale:** Area industriale

**Obiettivi indagine:** Monitorare la qualità dell'aria all'interno della zona industriale



## Cadelbosco Sopra

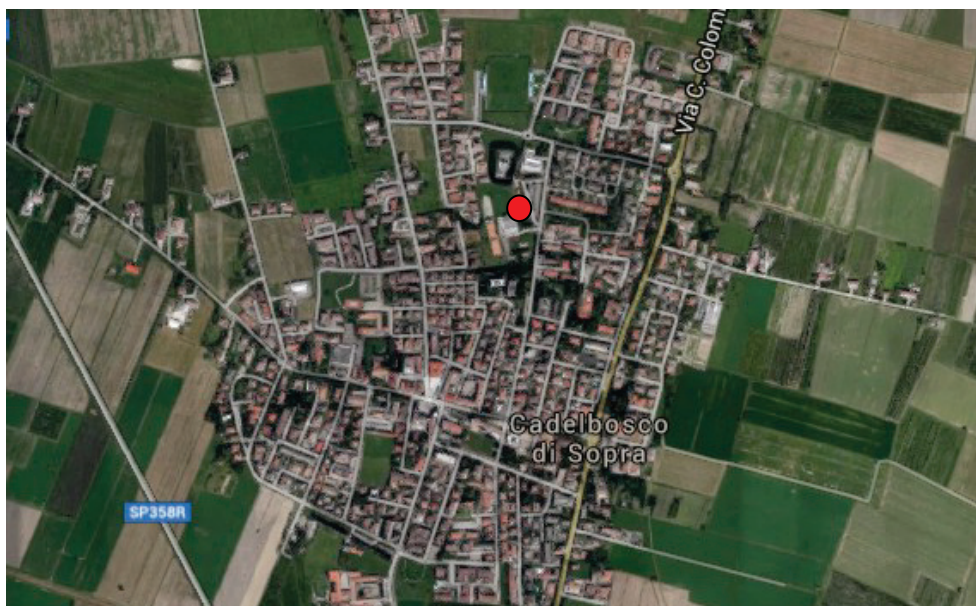
**Periodo:** dal 01/10/2015 al 27/10/2015

**Indirizzo:** Via Pascoli

**Coordinate:** X: 626187 Y: 4958091

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di recettore sensibile (scuola elementare e media)

**Obiettivi indagine:** Monitorare la qualità dell'aria in prossimità del polo scolastico e l'eventuale aumento degli inquinanti dovuto al transito degli autoveicoli in ingresso e uscita dalla scuola



## Casalgrande

**Periodo:** dal 29/10/2015 al 01/12/2015

**Indirizzo:** Via San Lorenzo, loc. Salvaterra

**Coordinate:** X: 640488 Y: 4940087

**Contesto territoriale:** Zona residenziale con presenza di arteria stradale S.P. 66 ed incrocio, trafficati

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Salvaterra prendendo a riferimento una postazione da traffico



## Castelnovo né Monti

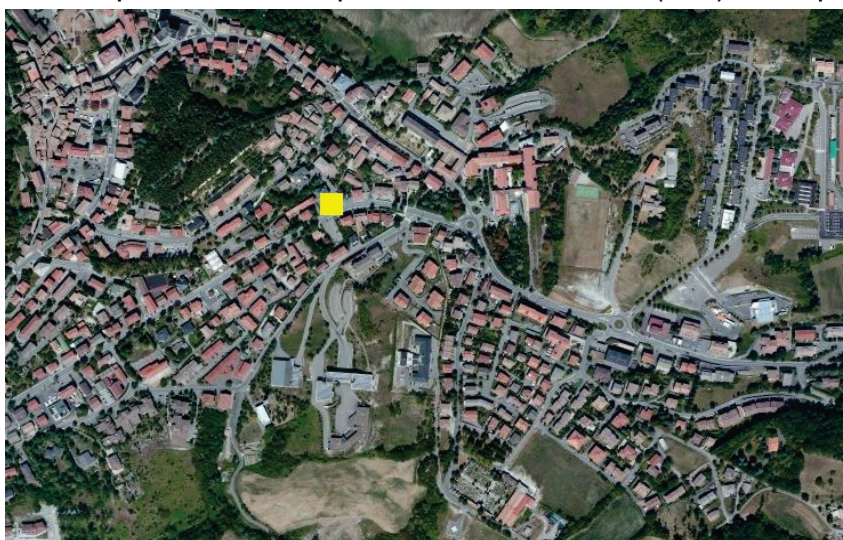
**Periodo:** dal 03/12/2015 al 13/01/2016

**Indirizzo:** Via E. Bagnoli

**Coordinate:** X: 611839 Y: 4921037

**Contesto territoriale:** Centro abitato

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Castelnovo né Monti prendendo a riferimento una postazione da traffico. Valutazione aggiuntiva dei microinquinanti: metalli pesanti e idrocarburi (IPA), fra i quali il Benzo(a)pirene



## 5. Considerazioni di sintesi

### 5.1. *Analisi di dettaglio comunale*

La normativa chiede agli amministratori una valutazione attenta della qualità dell'aria sul territorio, come premessa indispensabile per la gestione delle criticità e la pianificazione delle politiche di intervento. Sempre di più è richiesto che i dati delle stazioni di monitoraggio siano integrati con strumenti modellistici, per identificare le aree di superamento e per conoscere la qualità dell'aria anche lontano dai siti di misura. Per soddisfare queste richieste, Arpae ha implementato la catena modellistica che produce valutazioni con un dettaglio di 1 km su tutto il territorio regionale.

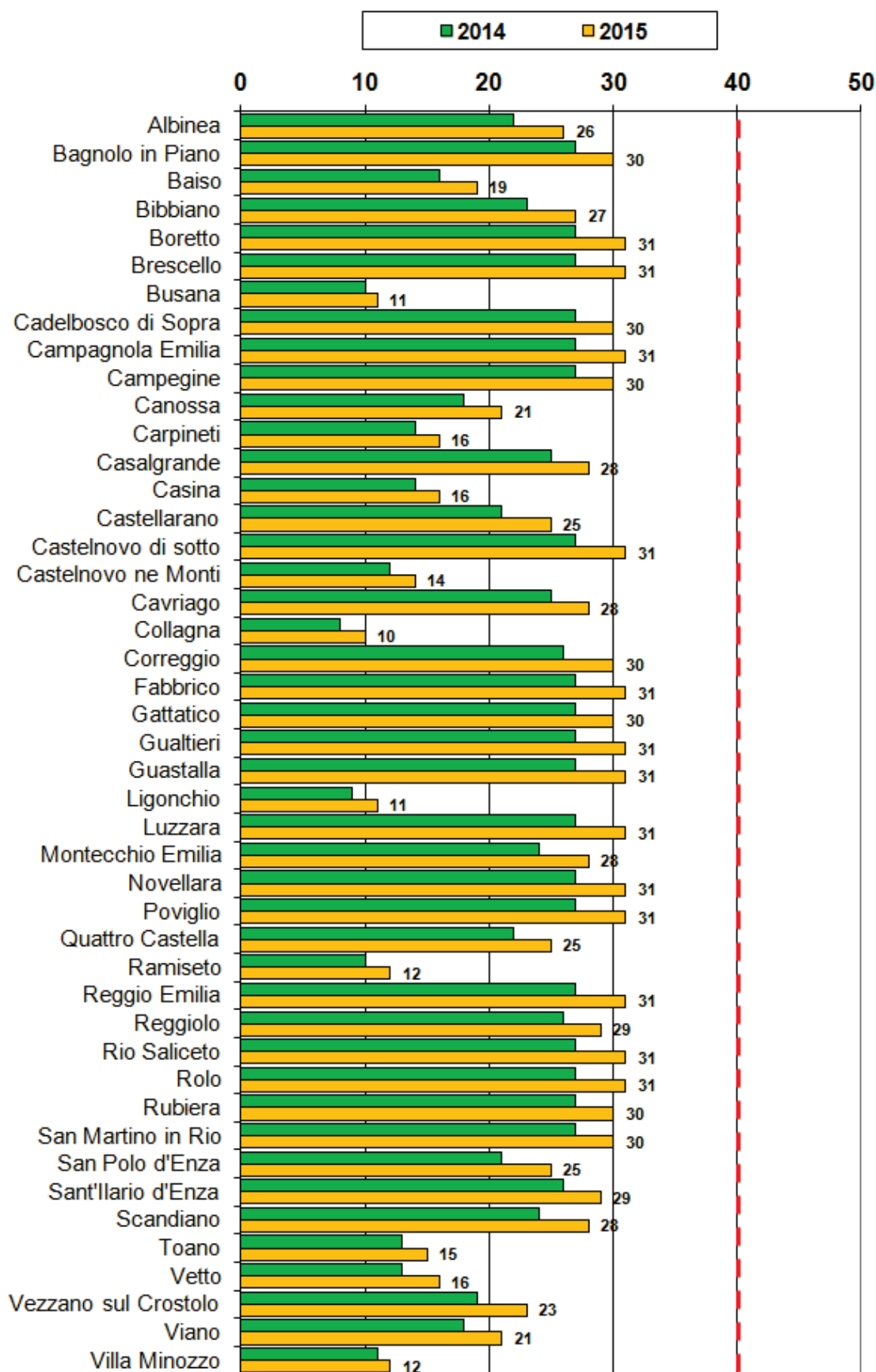
Le mappe delle concentrazioni di inquinanti in Emilia Romagna sono prodotte da modelli matematici e statistici, a partire dalle emissioni inquinanti presenti sul territorio (traffico, riscaldamento, industrie, ecc), dalla meteorologia e dalle misure delle stazioni.

I modelli riproducono i principali fenomeni che riguardano gli inquinanti atmosferici: emissione, diffusione, trasporto, reazioni chimiche, deposizioni. Il sistema modellistico di Arpae tiene conto delle complesse dinamiche dell'inquinamento atmosferico, e lavora perciò su tre livelli - Europa, Nord Italia, Emilia Romagna - con un dettaglio via via crescente. Il prodotto finale di questa catena modellistica è una rappresentazione, realistica e fedele alle misure, delle cosiddette concentrazioni di fondo (ovvero non nelle immediate vicinanze di sorgenti emmissive, p.es. a bordo strada) anche nei comuni senza stazioni.

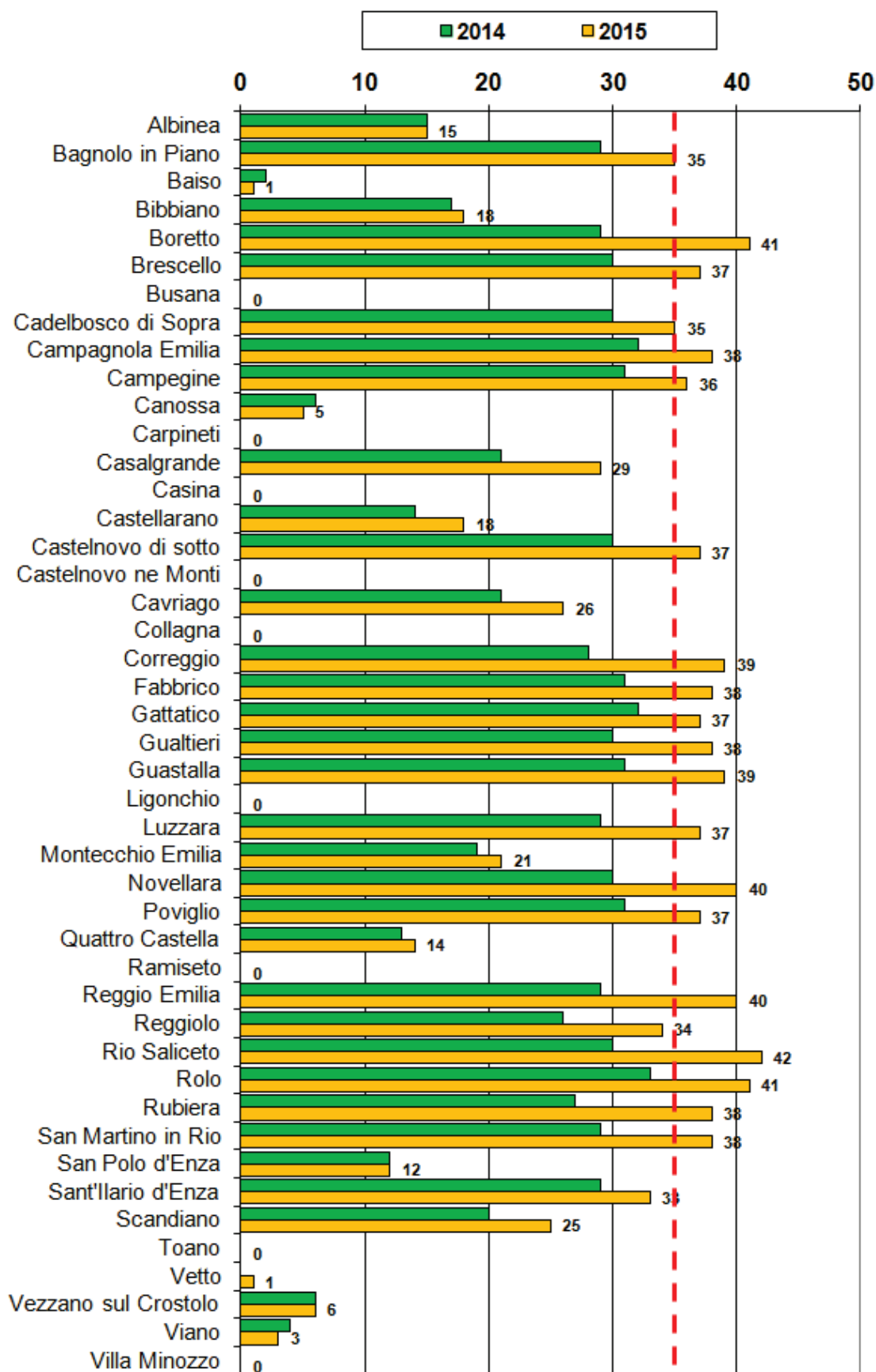
Nei grafici seguenti sono riportati:

- Media annuale e Numero annuale di superamenti PM10
- Media annuale PM2.5
- Media annuale NO2
- Numero annuale di superamenti per il O3

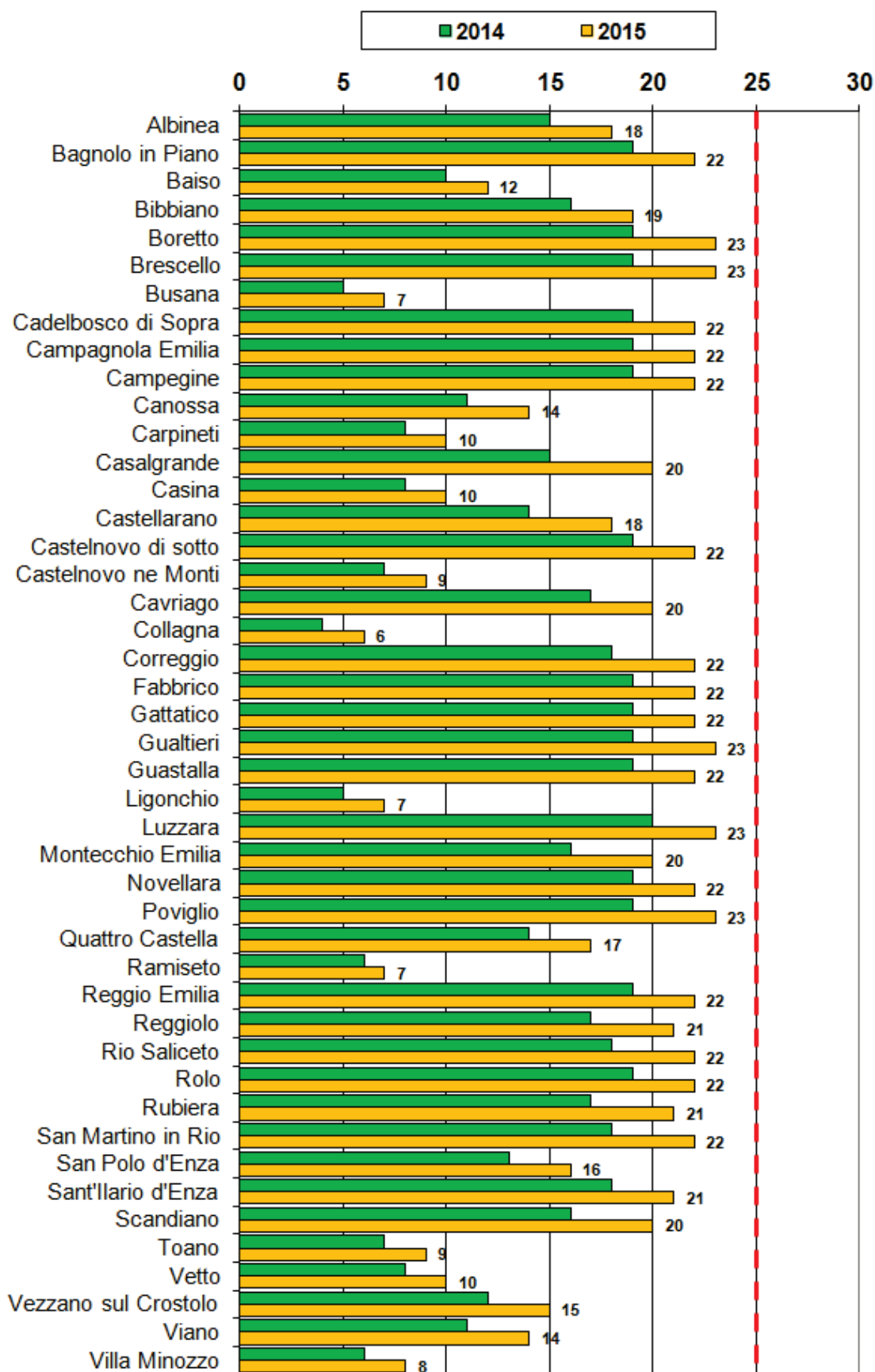
stimati attraverso la modellistica del SIMC di Arpae per ogni comune della provincia di Reggio Emilia. **Si sottolinea che nei grafici che seguiranno sono riportate delle stime e non dati misurati e che tali stime sono relative a concentrazioni di fondo e non di traffico.** Il dato riportato si riferisce alla media “pesata” sul comune, ovvero rapportata alla popolazione residente.



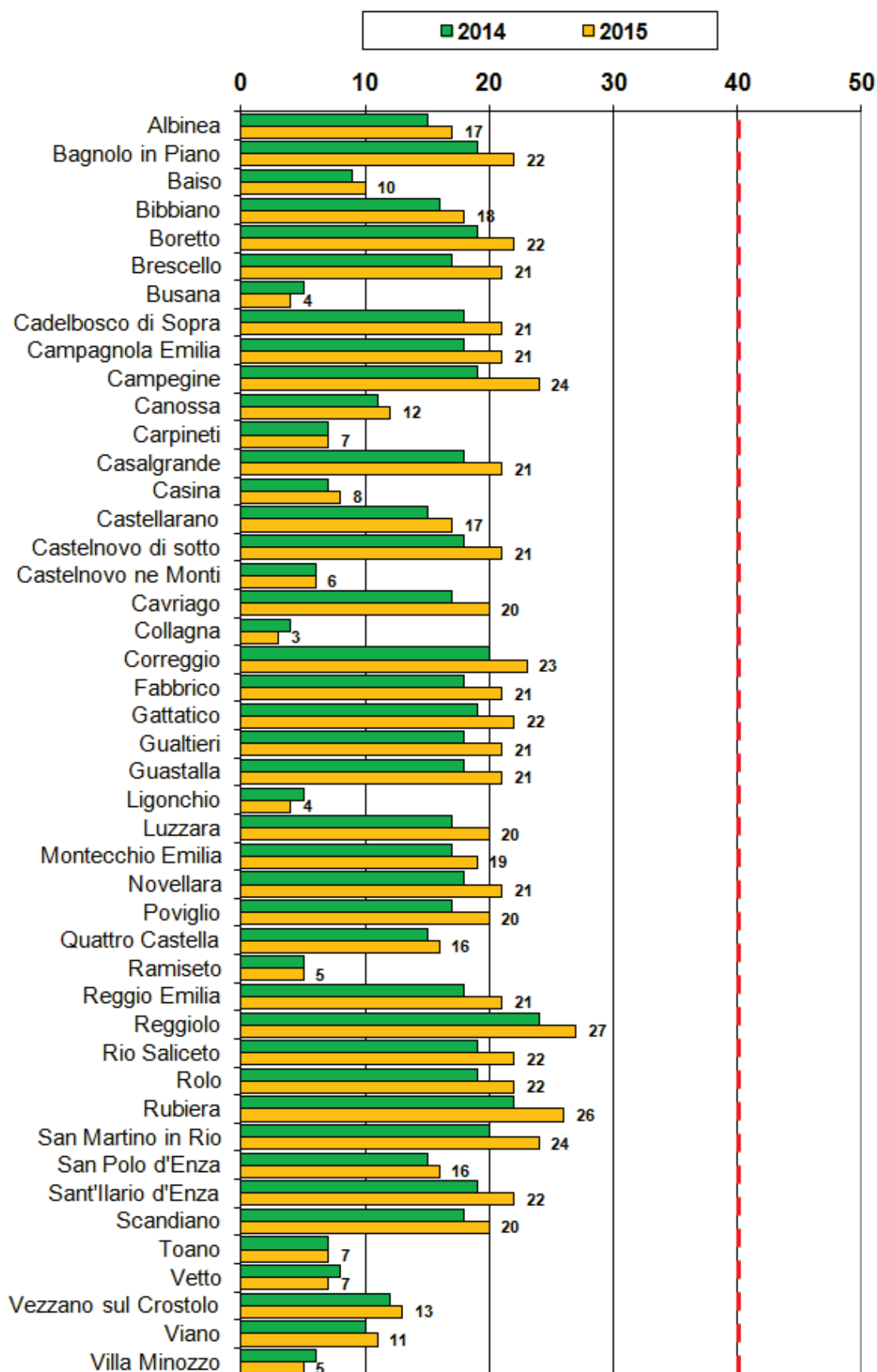
**Figura 35 – Concentrazione media annuale di fondo di PM10 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**



**Figura 36 – Numero di giorni di superamento annuali di PM10 stimato per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l’elaborazione modellistica (valori di fondo).**

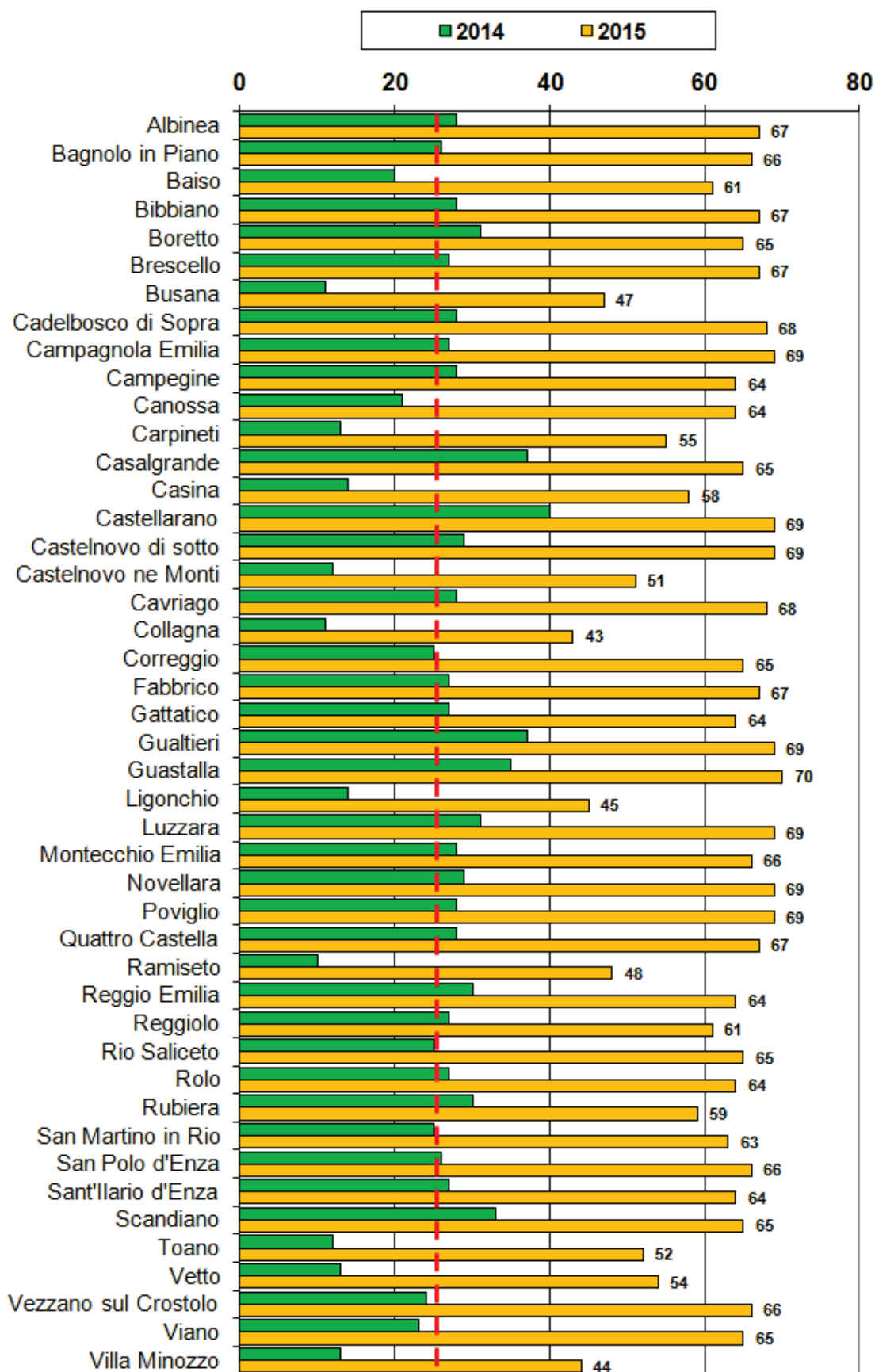


**Figura 37 – Concentrazione media annuale di fondo di PM2.5 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**



**Figura 38 – Concentrazione media annuale di fondo di NO<sub>2</sub> stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**

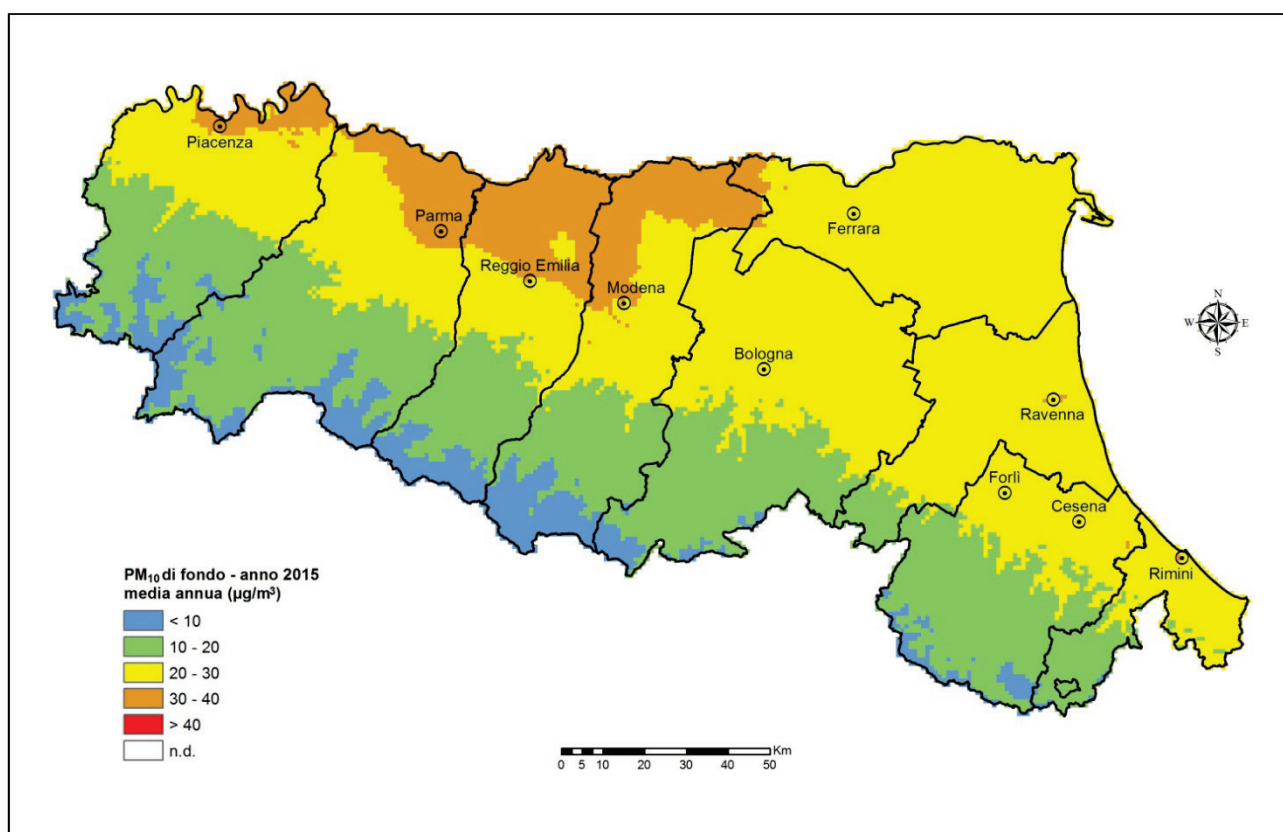




**Figura 39 – Numero di giorni di superamento annuali di O<sub>3</sub> stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**

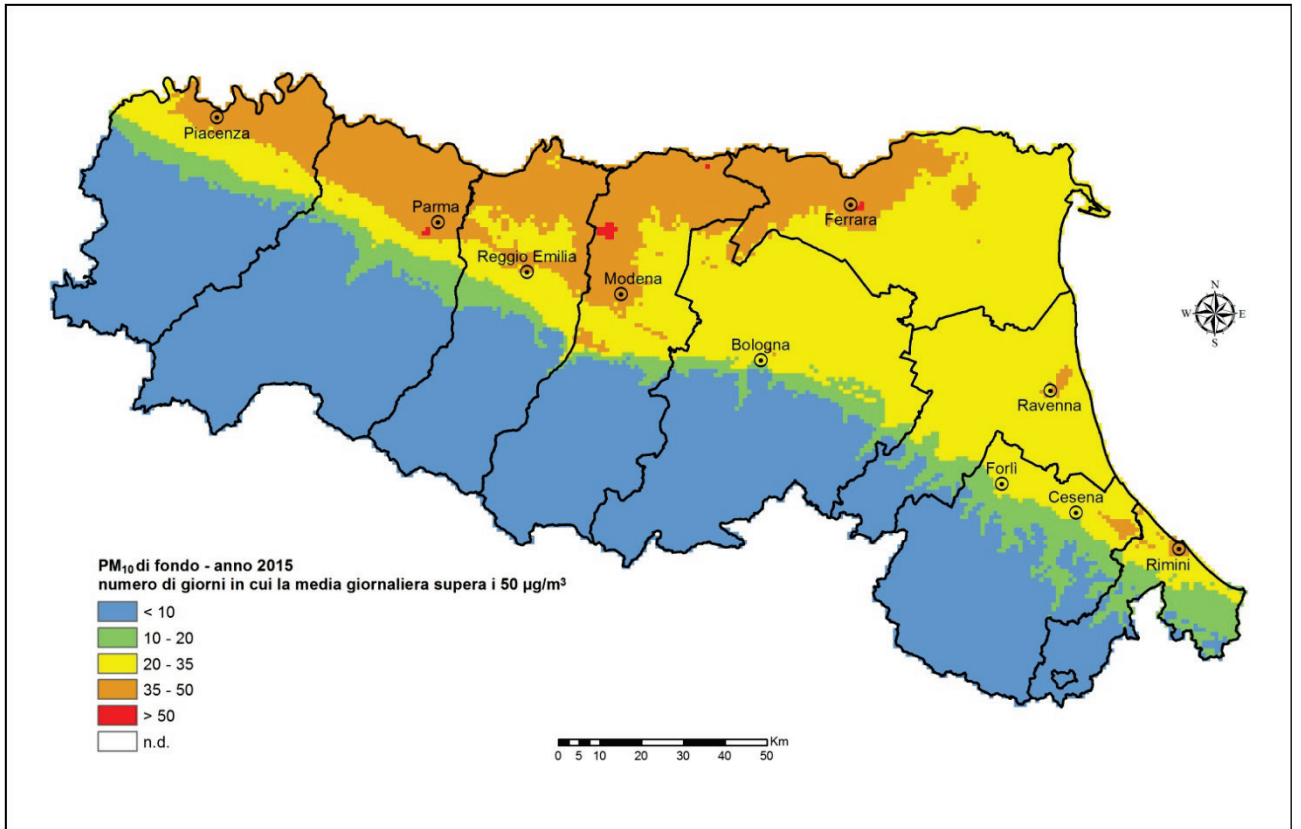
## 5.2. *Analisi complessiva regionale*

Ampliando lo sguardo all'intera regione Emilia-Romagna, è possibile rappresentare la concentrazione media annuale degli inquinanti su tutto il territorio. Da questa elaborazione del Centro Tematico Regionale Qualità dell'Aria di Arpae – Servizio Idro-Meteo-Clima, emerge come gli agglomerati dell'Emilia (PC-PR-RE-MO) siano le aree caratterizzate da una concentrazione media di fondo di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> più elevata.

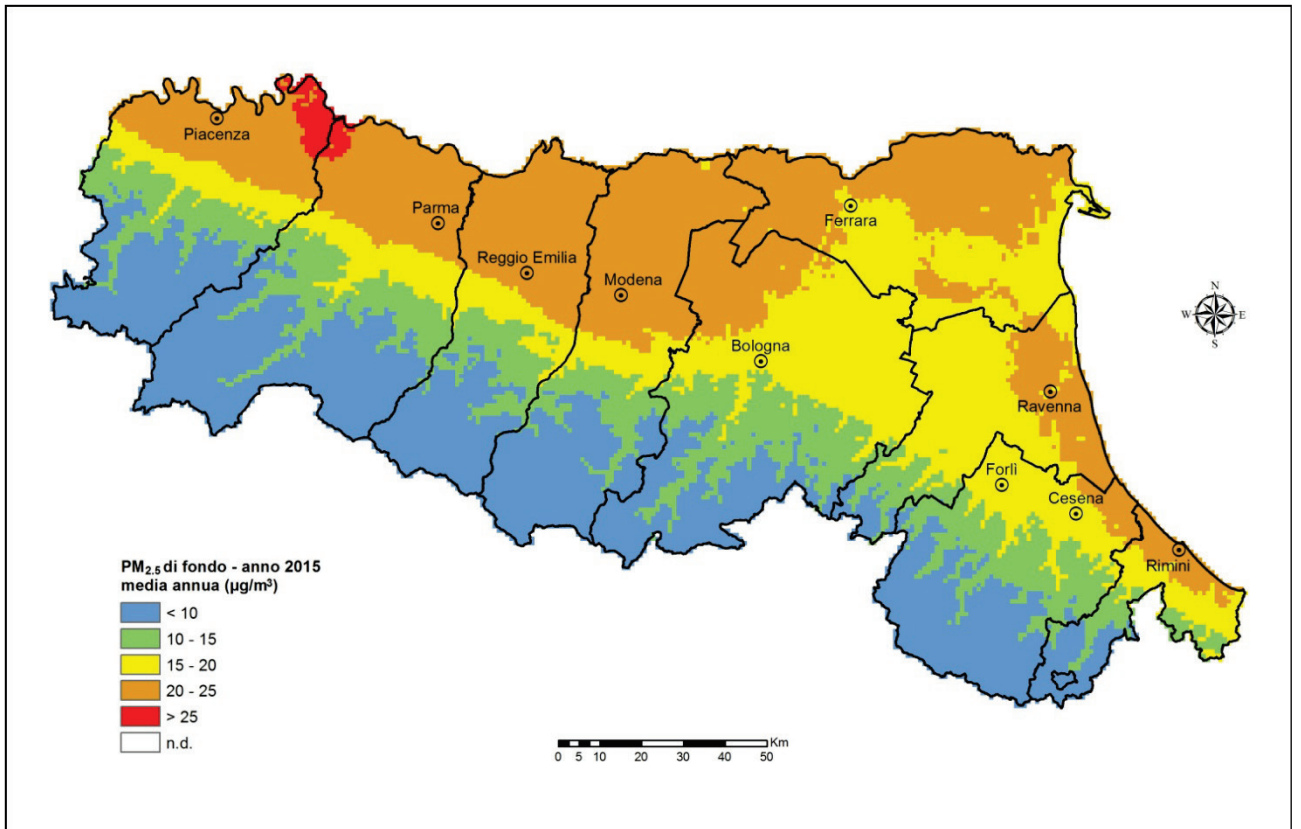


**Figura 40 – Media annua del PM<sub>10</sub> di fondo sul territorio regionale.**

La concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub> nel 2015 è cresciuta rispetto ai due anni precedenti; viene comunque rispettato il valore limite annuale in tutte le stazioni. Anche per il PM<sub>2.5</sub> la concentrazione media annuale nel 2015 è risultata in aumento rispetto ai due anni precedenti, con un superamento del valore limite di legge (25 µg/m<sup>3</sup>) in una stazione di fondo rurale collocata nella pianura occidentale.

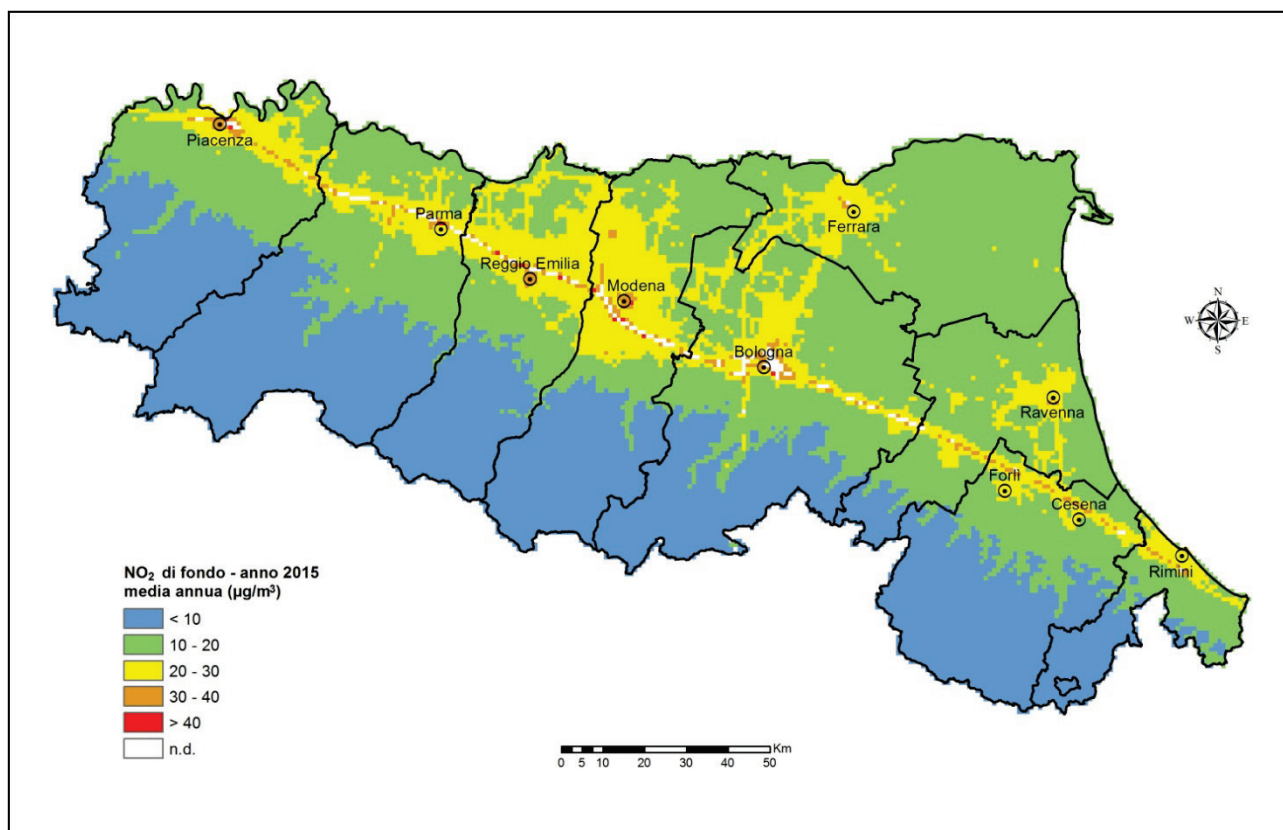


**Figura 41 – Giorni di sup.to del VL giornaliero del PM<sub>10</sub> di fondo sul territorio regionale.**



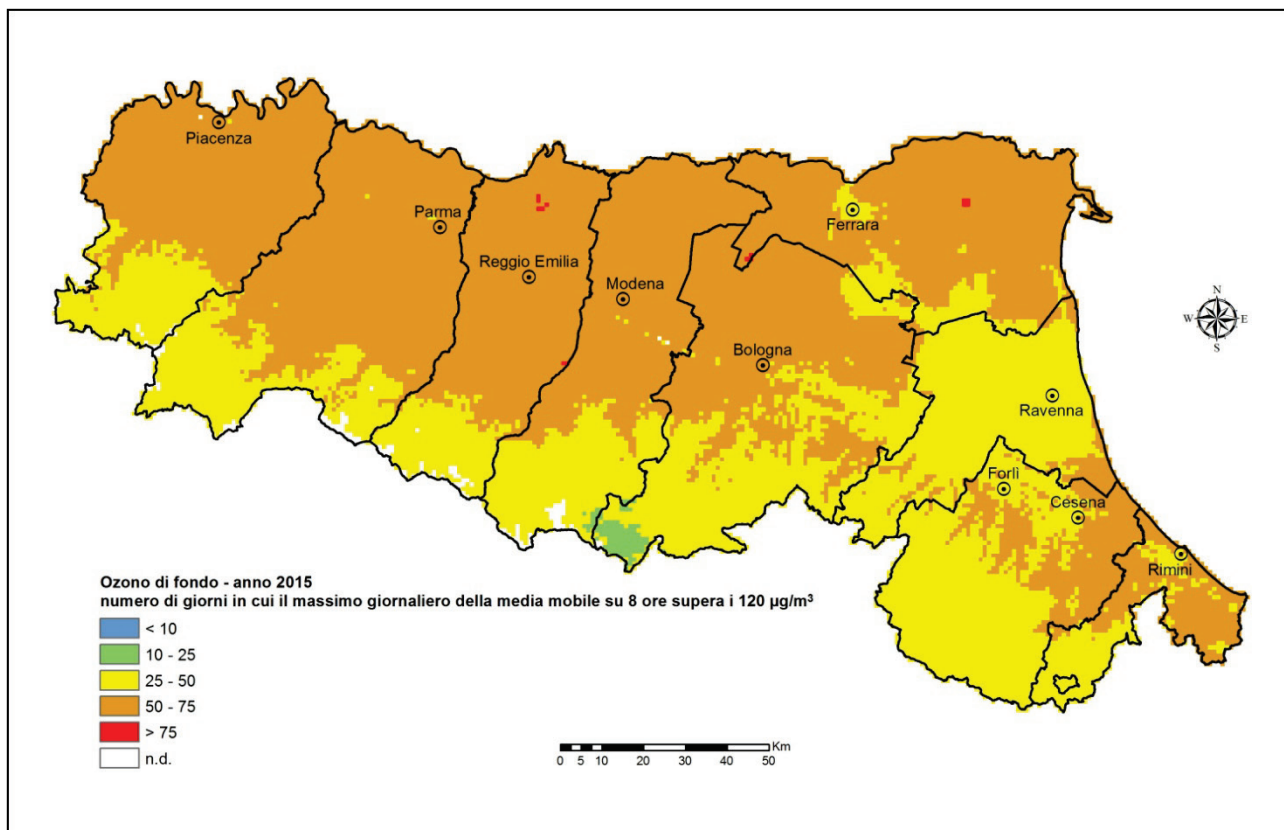
**Figura 42 – Media annua del PM<sub>2.5</sub> di fondo sul territorio regionale.**

Il limite normativo previsto per il biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>), relativo alla media annua, non è stato rispettato in 5 delle 47 stazioni della rete regionale di monitoraggio. Si tratta di stazioni collocate a bordo strada: “Porta San Felice” a Bologna, “Via Giardini” a Modena, “Giordani-Farnese” a Piacenza, “San Francesco” a Fiorano Modenese e “Flaminia” a Rimini. Nel 2014 risultavano superiori al limite 4 stazioni.



**Figura 43 – Media annua del NO<sub>2</sub> di fondo sul territorio regionale.**

I superamenti giornalieri del massimo giornaliero della concentrazione media di ozono su 8 ore sono tornati a livelli confrontabili con il triennio 2011-2013, dopo il netto calo registrato nel 2014. Questo andamento è stato favorito dalla calda estate, che colloca il 2015 tra i 5 anni più critici del periodo 2005-2015 per numero di giorni favorevoli alla formazione dell'ozono troposferico. Nel 2015 i superamenti orari della soglia di informazione per la popolazione (180 µg/m<sup>3</sup>) sono cresciuti notevolmente rispetto al 2014. Il 2015 risulta essere l'anno più critico degli ultimi 7 per questo indicatore.



**Figura 44 – Giorni di sup.to del VL giornaliero del O<sub>3</sub> sul territorio regionale.**

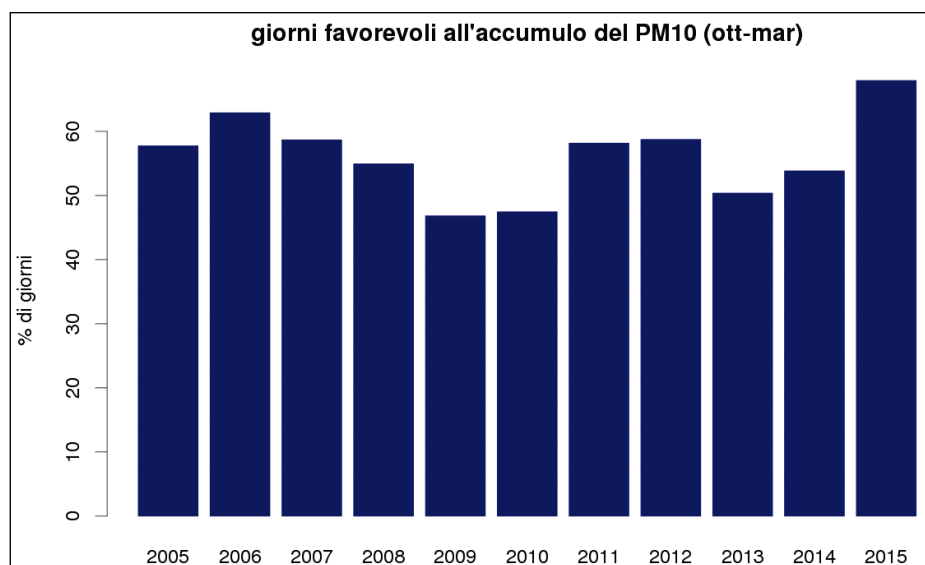
I rimanenti inquinanti primari, monossido di carbonio e biossido di zolfo, continuano a non presentare alcuna criticità e, assieme al benzene, nel 2015 risultano ampiamente al di sotto dei limiti di legge.

### 5.3. Conclusioni

Nel 2015, a causa delle condizioni meteorologiche sfavorevoli, le concentrazioni di polveri in Emilia-Romagna sono state superiori a quelle osservate nel 2014; i valori sono tuttavia inferiori rispetto all'andamento dal 2009 ad oggi.

Le particolari condizioni meteorologiche che si sono presentate nel 2015, soprattutto a partire dal 20 ottobre, hanno determinato un aumento dei giorni di superamento dei limiti di legge previsti per l'inquinante più critico (il PM<sub>10</sub>) e un peggioramento anche per gli altri principali indicatori della qualità dell'aria. A partire dal 20 ottobre la concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> è stata prossima o superiore al valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> per più giorni consecutivi in gran parte della regione, anche se non ha mai raggiunto i valori massimi registrati in altri periodi del passato (la massima concentrazione del decennio venne registrata nel febbraio 2012, quando si registrarono fino a 250 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub>). I valori massimi dell'inverno 2015 sono stati rilevati in dicembre, con punte massime presso le stazioni da traffico. Il numero di giorni "favorevoli" all'accumulo di inquinanti è stato, nel 2015, il più elevato dal 2005 ad oggi: in particolare l'anno è terminato con due mesi caratterizzati da assenza di piogge in grado di abbattere il particolato atmosferico.

Un'analisi della distribuzione mensile delle emissioni mostra, inoltre, come nel primo e nell'ultimo trimestre di ogni anno si concentrino oltre il 65% delle emissioni di PM<sub>10</sub> anche a causa del funzionamento degli impianti di riscaldamento domestico (in particolare la combustione di biomasse), che si aggiungono alle altre fonti, presenti in modo quasi uniforme durante i dodici mesi (trasporti, emissioni industriali, produzione di energia, agricoltura ed allevamenti).



**Figura 45 – numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub> nel semestre invernale (primo e ultimo trimestre di ciascun anno).**

Per quel che riguarda la media annua di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, i valori del 2015 sono stati quasi ovunque superiori al 2014 (l'anno con i valori più bassi della serie storica), ma la media annua è stata inferiore ai limiti di legge in tutte le stazioni.

Il limite della media annua di biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>) è stato rispettato in tutte le stazioni della provincia di Reggio Emilia. Per il contesto territoriale reggiano non si sono evidenziate situazioni di particolare criticità relativa all'inquinante biossido di azoto, nemmeno nelle varie situazioni analizzate con il laboratorio mobile.

Nel periodo estivo (aprile-settembre), l'inquinante che ha maggiormente destato preoccupazioni è stato l'ozono, per il quale è stato superato il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (numero di superamenti del valore della media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di 1 anno, di 120 µg/m<sup>3</sup>) in tutte le stazioni che misurano questo inquinante. La soglia di informazione alla popolazione (media oraria = 180 µg/m<sup>3</sup>) è stata superata anche nel 2015 in tutte le stazioni che misurano l'ozono, con valori massimi presso le stazioni di San Rocco (63 ore di superamenti avvenute in 16 giorni) e di Castellarano (98 ore di superamenti avvenute in 21 giorni). Rispetto al 2014, contrassegnato da una estate con temperature modeste e instabilità atmosferica, nel 2015 si è avuto un incremento di ozono dovuto ad una estate decisamente più calda. A parte l'eccezione 2014, il 2015 è in linea con i valori registrati nell'ultimo quinquennio.

I valori degli altri inquinanti (biossido di zolfo, benzene e monossido di carbonio) sono rimasti entro i limiti di legge in tutte le stazioni di rilevamento.

### Le fonti dell'inquinamento

L'ultimo aggiornamento triennale dell'inventario delle emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti e climalteranti stima quali fonti principali legate all'inquinamento diretto da polveri (PM<sub>10</sub>) la combustione non industriale (cioè il riscaldamento delle abitazioni, in particolare se effettuato con la combustione di biomasse), che rappresenta il 40% del totale, e il traffico su strada, che contribuisce per il 34%, seguiti dai trasporti non stradali e dall'industria. Le rimanenti emissioni sono dovute alla produzione di energia, alle attività industriali, ai trasporti non stradali). I trasporti stradali sono i principali responsabili delle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), contribuendo per il 57%, seguiti dalle attività industriali e di produzione di energia. Il traffico incide per il 39% sulle emissioni di monossido di carbonio (CO) e rappresenta

anche la principale fonte di emissioni di sostanze climalteranti, essendo responsabile del 25% delle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub> equivalente). La concentrazione media di fondo di inquinanti secondari come PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e Ozono in Emilia-Romagna dipende in buona parte dall'inquinamento a grande scala tipico della Pianura padana. In particolare le polveri PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono in parte (30-60%) di origine secondaria, ovvero sono prodotte da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera a partire da inquinanti precursori come l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) emessa principalmente dalle attività agricole e zootecniche, gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili (COV) dovuti principalmente all'uso di solventi.

#### **5.4. Diffusione dei dati di qualità dell'aria e previsioni**

L'art.18 del D.Lgs.155/2010 definisce le informazioni al pubblico che Arpa e gli enti preposti devono assicurare. Per l'accesso alle informazioni si applica il D.Lgs. 195/2005. Per la diffusione al pubblico Arpa Emilia-Romagna utilizza principalmente le reti informatiche e secondariamente pubblicazioni, stampa e organi di informazione.

I dati raccolti dalle reti di rilevamento di qualità dell'aria vengono pubblicati giornalmente on-line sul sito di Arpa [www.arpae.it/aria](http://www.arpae.it/aria) , unitamente alle previsioni per la qualità dell'aria per i giorni successivi attraverso la piattaforma di Google Maps. Si tratta di mappe che offrono previsioni fino a tre giorni, nonché l'analisi di quanto accaduto, relativamente ai principali inquinanti e all'Indice di qualità dell'aria. Attraverso la mappa è possibile visualizzare i dati misurati dei vari inquinanti su mappa e le previsioni di qualità dell'aria. Vi è inoltre la possibilità di accedere alla rete di misura provinciale, che consente di ottenere le informazioni sulle stazioni di rilevamento e di estrarre in automatico i dati rilevati presso ogni singola stazione.

Dal sito della sezione provinciale ([www.arpae.it/reggioemilia](http://www.arpae.it/reggioemilia)) è possibile accedere direttamente ai bollettini di qualità dell'aria giornalieri, ai report mensili, e alle relazioni tecniche di tutte le campagne di monitoraggio effettuate con il laboratorio mobile o con altra strumentazione portatile.

Nella sezione "Report tecnici", matrice Aria, è possibile invece trovare tutte le relazioni su indagini specifiche sulla qualità dell'aria oggetto di progetti o convenzioni, nonché le relazioni annuali.



Infine l'annuario dei dati di qualità dell'aria a livello regionale in forma web è visionabile al sito: <http://webbook.arpa.emr.it/aria>.

### **L'educazione ambientale di Arpa**

Annualmente, su richiesta degli istituti scolastici o in occasione di specifiche campagne di monitoraggio con le unità mobili, Arpae - Sezione provinciale di Reggio Emilia svolge numerose attività di educazione ambientale nelle scuole elementari, medie e superiori della provincia di Reggio Emilia.

Altre attività riguardano corsi di formazione per personale docente nelle scuole, per tecnici dell'ambiente e partecipazione a conferenze pubbliche organizzate da associazioni e amministrazioni locali.

### **L'Ufficio Relazioni col Pubblico**

Presso la Sezione Arpae di Reggio Emilia è presente l' Ufficio Relazioni con il Pubblico (URP) il quale ha il compito, tra gli altri, di fornire informazioni ed indicazioni agli utenti ed ai cittadini. Sempre presso l'URP è possibile reperire materiale divulgativo e pubblicazioni.