

2016

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

Arpae  
Sezione di  
Reggio Emilia



# RAPPORTO ANNUALE 2016 SULLA QUALITÀ DELL'ARIA REGGIO EMILIA

[Maggio 2017]



# Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria di Reggio Emilia Anno 2016

## ***Arpae - 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. BIOSSIDO 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.....	59
5.4. DIFFUSIONE DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA E PREVISIONI.....	62

# 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).

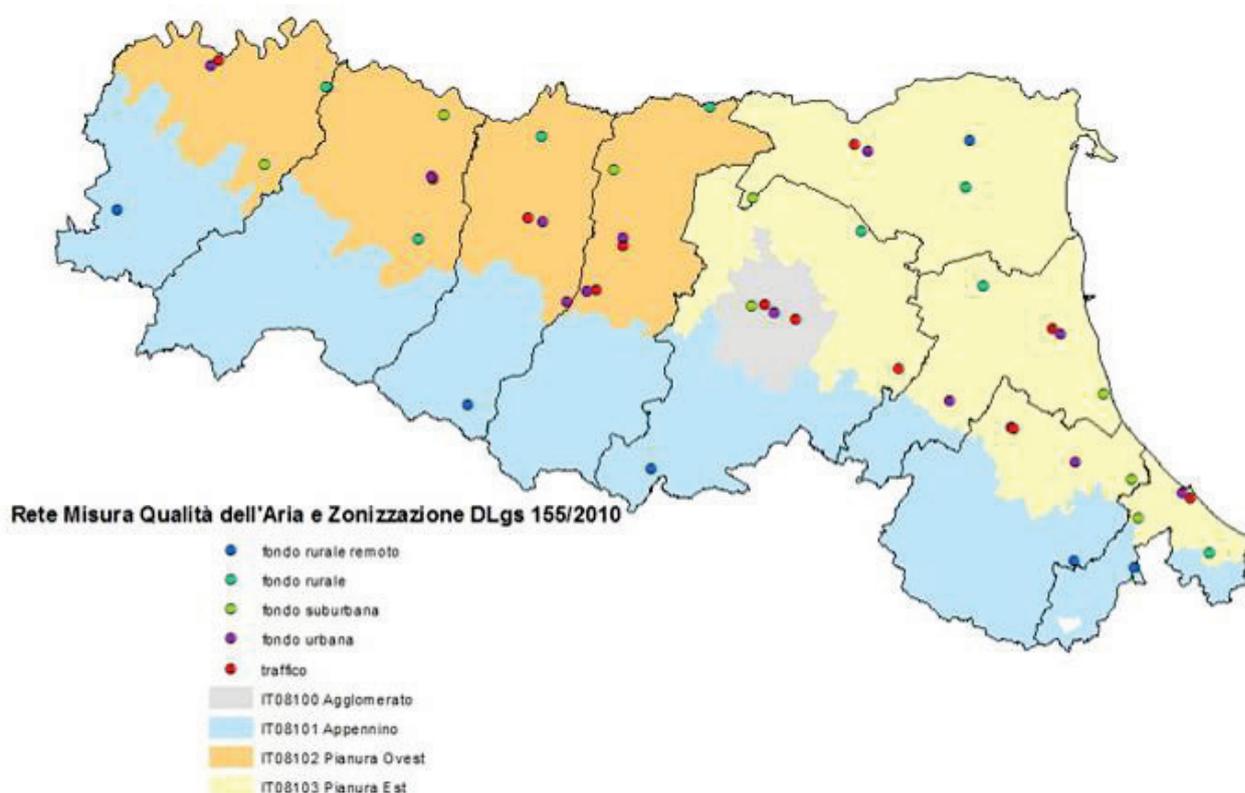


Figura 1 – Rete di misura Qualità dell'aria e zonizzazione regionale.

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 31/12/2016 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, toluene, etilbenzene e xileni.
- 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 Certy Quality, 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 2016 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 2016. 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 **98,2%**.

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 2016

	<i>PM10</i>	<i>PM2.5</i>	<i>NO2</i>	<i>O3</i>	<i>CO</i>	<i>Benzene</i>	<i>SO2</i>
<b>Rete Mobile - RE</b>							
<i>LABORATORIO MO</i>	92	94	99	97	99	93	93
<i>UNITA MOBILE RE</i>	100						
Media rete	96	94	99	97	99	93	93
<b>RRQA</b>							
<i>CASTELLARANO</i>	100	99	100	100			
<i>FEBBIO</i>	99		100	99			
<i>S. LAZZARO</i>	98	96	100	100			
<i>S. ROCCO</i>	99	98	100	100			
<i>TIMAVO</i>	98		100		100	99	
Media rete	99	98	100	100	100	99	
Media totale	98	97	100	99	100	96	93

**Tabella 1 - Rendimenti contrattuali annuali 2016 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 2016 sono stati attivati 115 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 2016 è stata costituita da 135 sopralluoghi, 72 interventi di controllo dei settaggi strumentali e di trasmissione dei dati, 252 verifiche giornaliere delle tarature. Inoltre è stata calcolata l'incertezza strumentale di tutti gli analizzatori di gas. Tutti ci controlli e le verifiche di incertezza hanno avuto esito positivo confermando la conformità delle rilevazioni alla normativa italiana e europea. Infine è stato effettuato un interconfronto dei campionatori di polveri PM10.

## 2. Elaborazione dei parametri meteoroclimatici

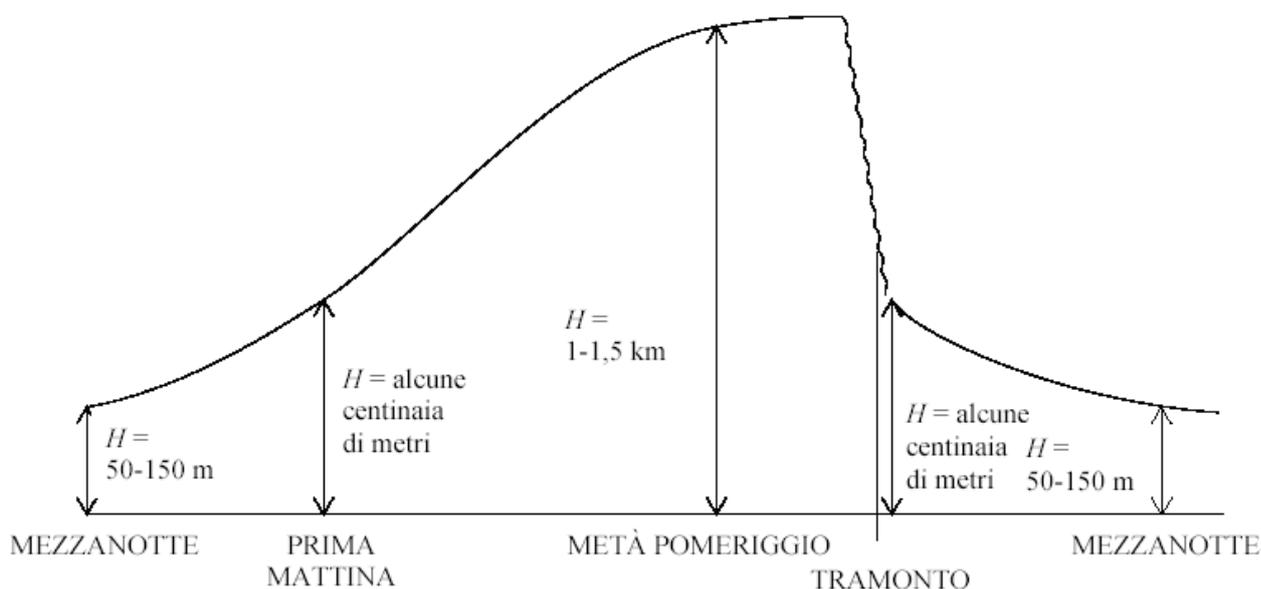
### 2.1. Parametri che influenzano la qualità dell'aria

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.

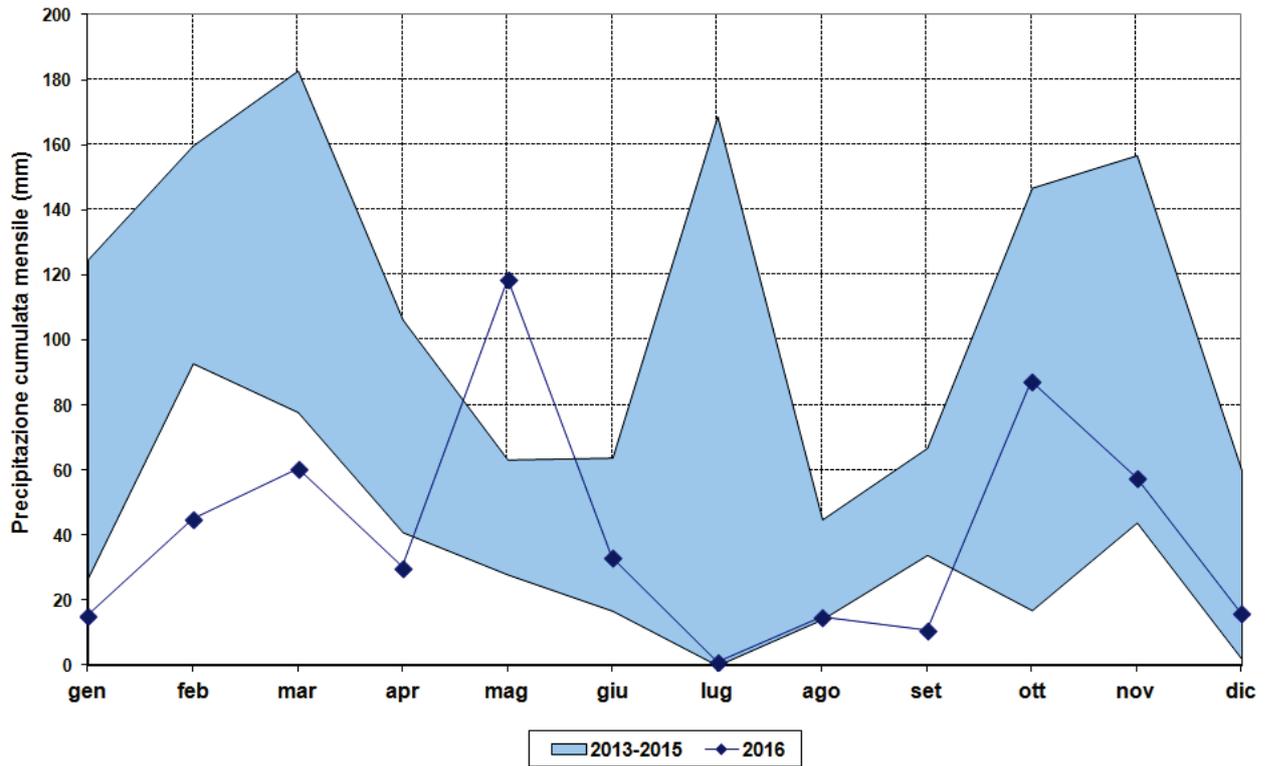
## **2.2.     *Analisi dei principali parametri***

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).

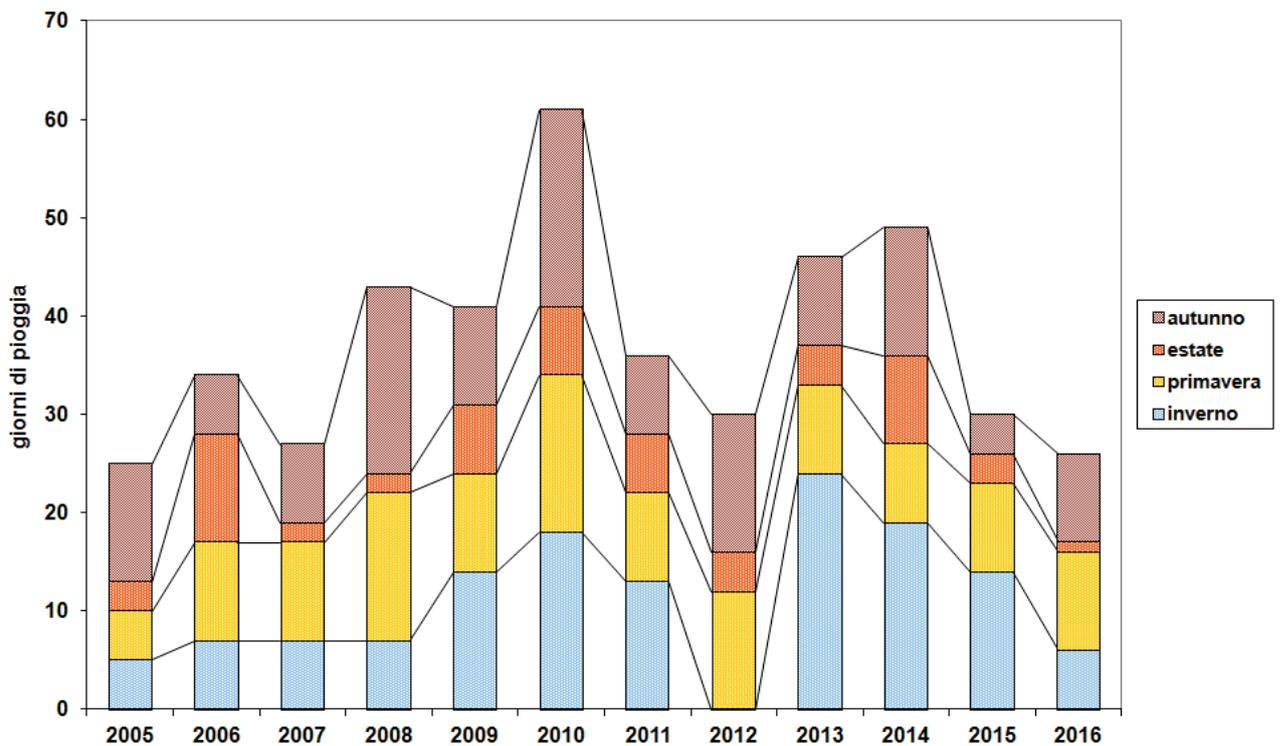
Le **precipitazioni** avvenute nel 2016 a Reggio Emilia ammontano a soli 491 mm/anno, valore ancora più basso di quello del 2015 e nettamente inferiore al 2013-14.

La distribuzione mensile delle precipitazioni, riportata in Figura 3, mostra come nei mesi invernali vi sia stata una scarsità di precipitazioni molto marcata, inferiore ai minimi stagionali dei tre anni precedenti.

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 2016 si contano 26 giorni di pioggia, con una marcata riduzione in tutte le stagioni fuorché in primavera (Figura 4).



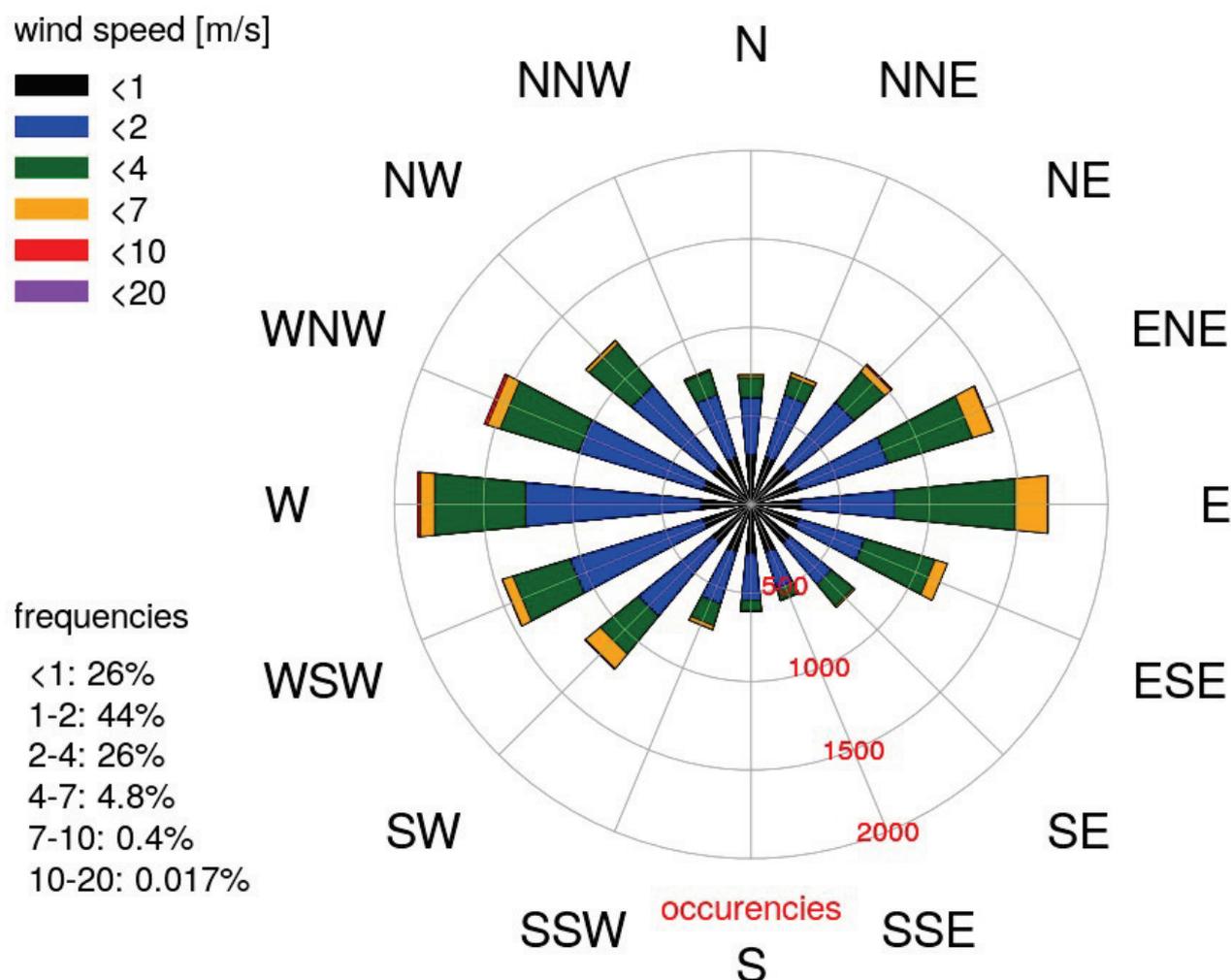
**Figura 3 – Precipitazione cumulata mensile registrata a Regg Emilia (mm).**



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

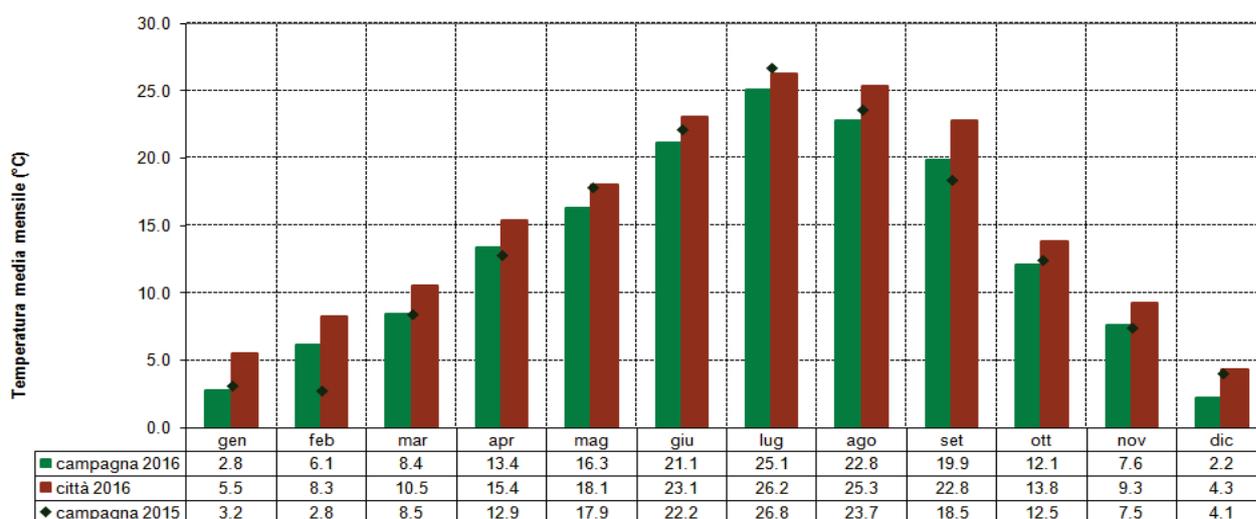
Le velocità del vento registrate risultano essere molto basse: solo nel 3% delle ore di un anno esse risultano essere superiori ai 3 m/s, mentre ben il 1/3 delle ore risulta essere caratterizzato da una calma di vento o una velocità inferiore a 1 m/s.



**Figura 5 – Rosa dei venti di Reggio Emilia – anno 2015+2016.**

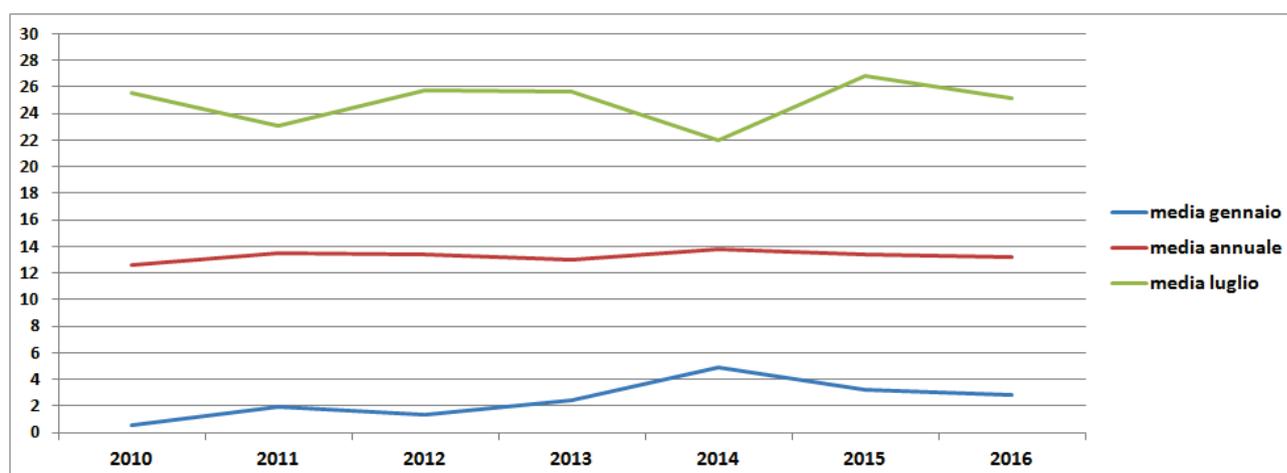
Le **temperature** registrate nel 2016 sono rappresentate in Figura 6 mettendo a confronto la temperatura registrata in città e quella rilevata nella prima periferia al fine di evidenziare quello che viene definito l'isola di calore, ovvero il fatto che l'asfalto e il tessuto urbano in genere portano in ogni mese dell'anno ad un aumento della temperatura e ad una riduzione dell'escursione termica. 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.



**Figura 6 – Temperature medie mensili e registrate a Regg Emilia –2016.**

Nel 2016 si osserva un febbraio più caldo rispetto allo stesso mese del 2015 e un dicembre più freddo; l'estate invece è risultata essere più fresca con 1°C in meno rispetto all'anno 2015. La temperatura media annuale risulta pressoché invariata e pari a 13,2 °C in campagna e 15,2 °C in città.



**Figura 7 – Trend Temperature mese freddo, mese caldo e media annuale a Regg Emilia.**

### **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***

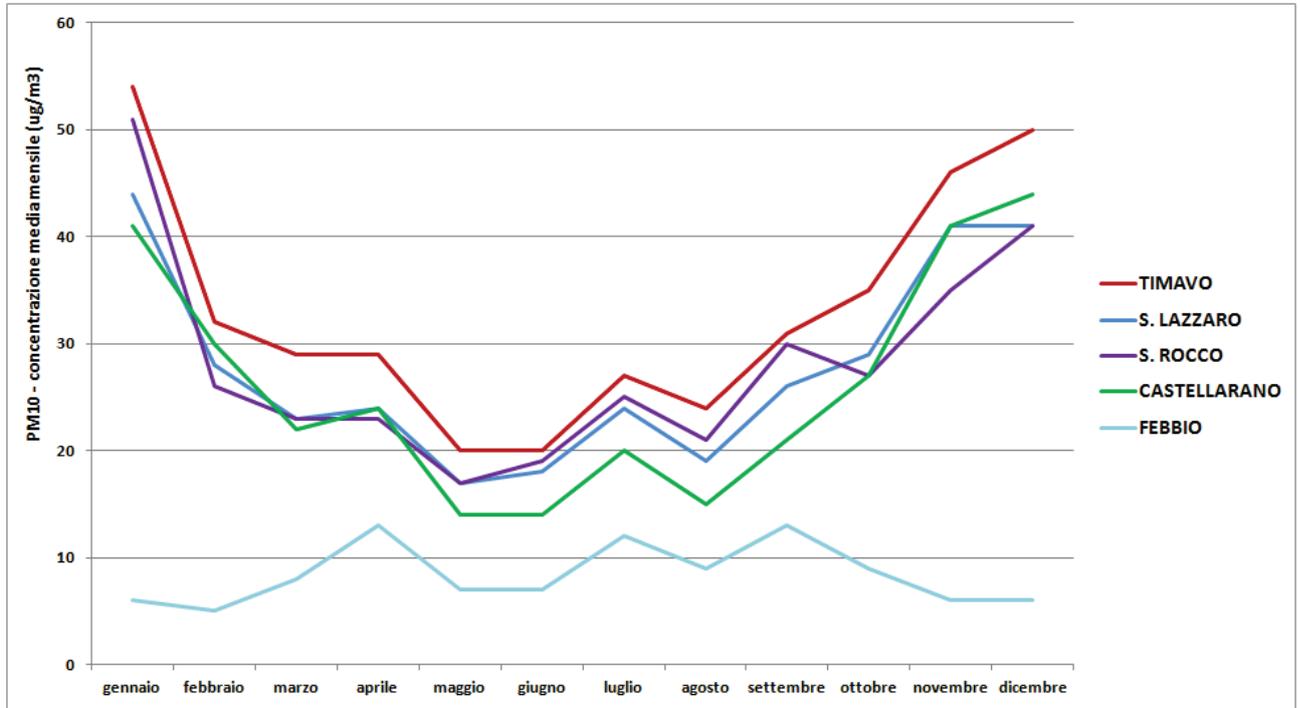
Il materiale particolato sospeso è una miscela di particelle eterogenee sospese organiche ed inorganiche, solide, liquide o di entrambe le fasi che variano da qualche nanometro a decine di micrometri di dimensione: si possono distinguere una frazione “grossolana” (particelle con diametro aerodinamico 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).

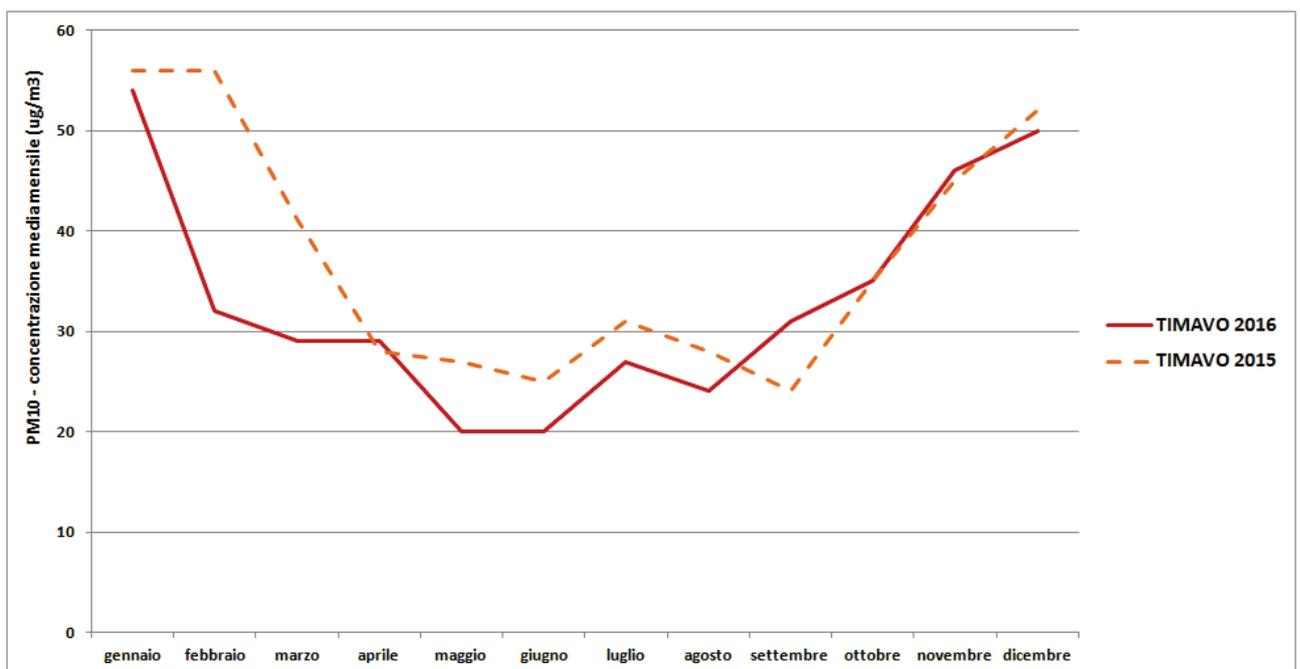
La misurazione del PM10 avviene in tutte le stazioni di monitoraggio, mentre la misurazione del PM2.5 è svolta presso le stazioni di fondo di San Rocco di Guastalla, San Lazzaro di Reggio Emilia e Castellarano.

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 8 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 9 invece si osserva come l'inverno 2016 sia stato notevolmente migliore rispetto al 2015 (confronto fatto su V.le Timavo).



**Figura 8 – Concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate nel 2016.**



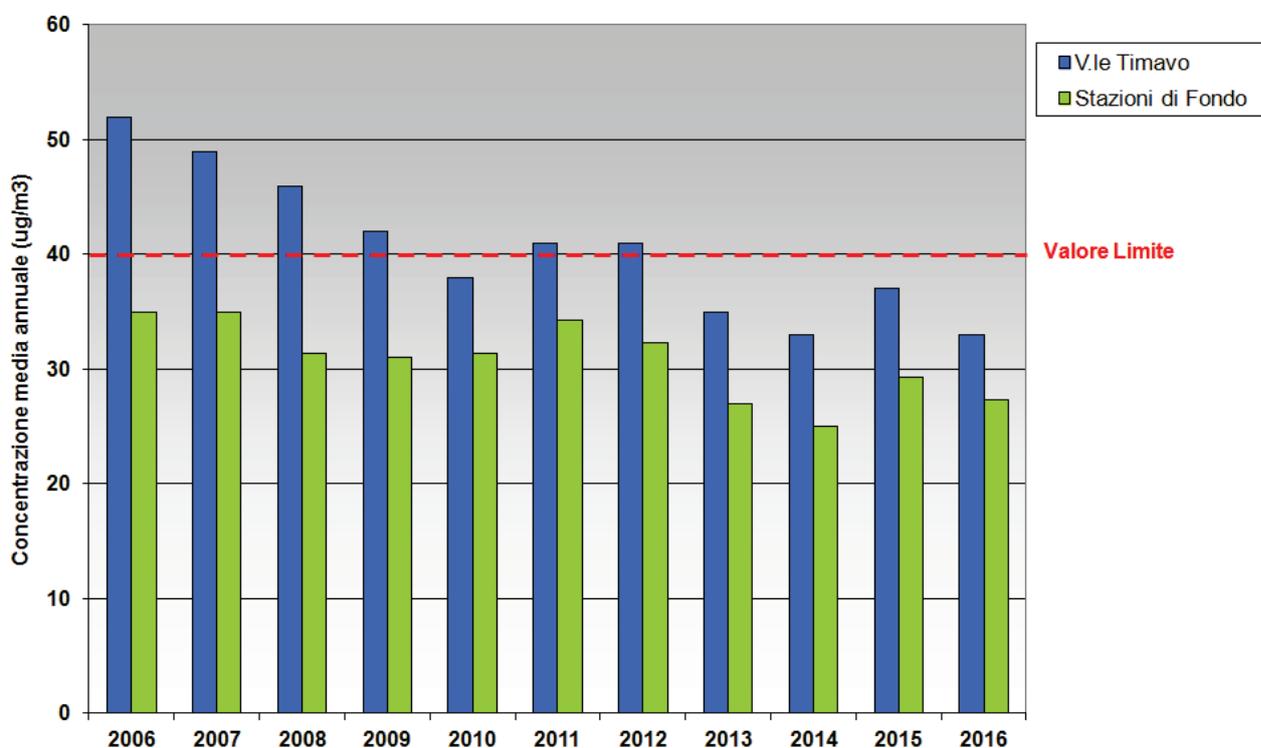
**Figura 9 – Variazione concentrazioni mensili di PM10 2016 su 2015 in V.le Timavo.**

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 µg/m<sup>3</sup>.

Particolarmente critico solo il mese di gennaio, mentre febbraio e marzo hanno visto concentrazioni molto inferiori rispetto agli stessi mesi del 2015. Le concentrazioni rilevate nelle diverse stazioni di fondo (urbano, suburbano e rurale) sono sempre pressoché uniformi, con qualche eccezione per S. Rocco che mostra talvolta valori più elevati rispetto alla città. Le concentrazioni medie mensili rilevate a Febbio (1.100 m.slm) oscillano intorno ai 10±2 µg/m<sup>3</sup>, con valori maggiori nei mesi estivi in conseguenza del maggior risollevarimento di particolato crostale.

I dati del 2016 di PM10 evidenziano una marcata diminuzione, pari al -12%, sul valore medio annuale delle polveri rispetto al 2015 in V.le Timavo e S. Rocco, e una più lieve diminuzione (-3%) nelle stazioni di S. Lazzaro, Castellarano e Febbio.

La stazione di Castellarano, pur mostrando valori medi di PM10 relativamente bassi e in diminuzione rispetto al 2015, ha evidenziato un numero molto elevato di superamenti del VL giornaliero (Figura 12).



**Figura 10 – 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 11, Figura 12 e Tabella 2

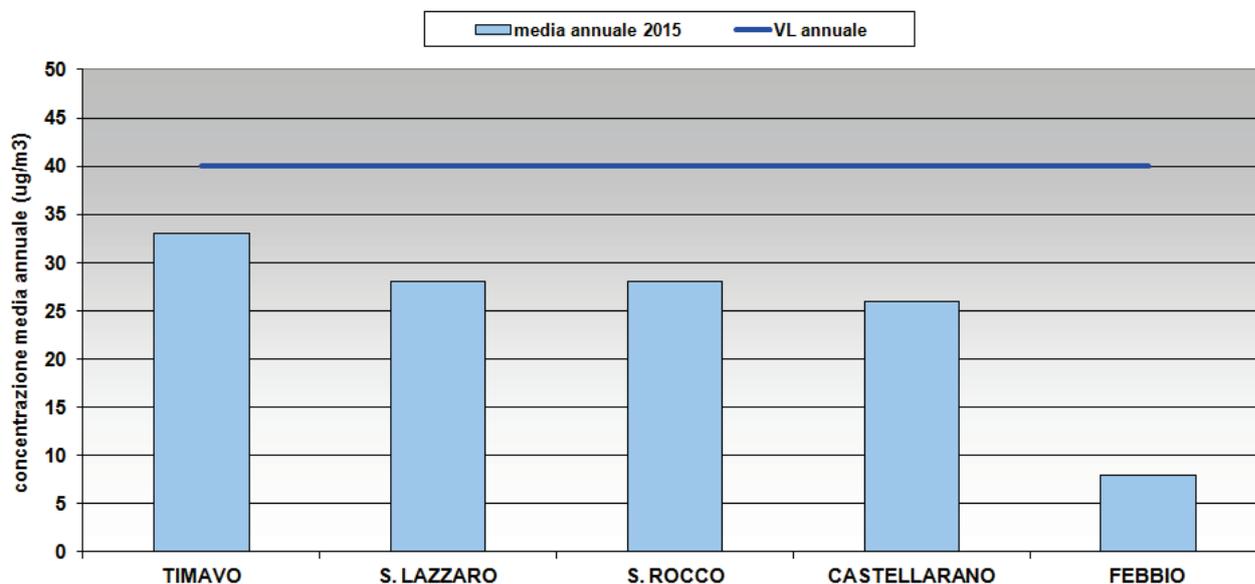


Figura 11 – Concentrazione media annuale 2016 e rispetto del VL del PM10.

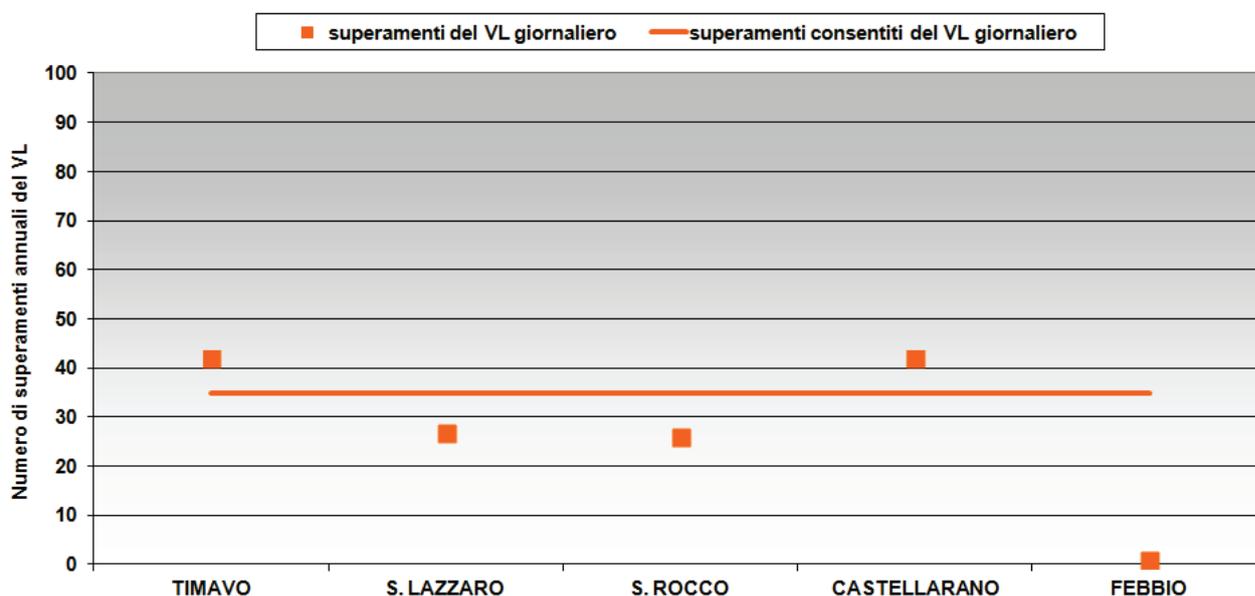


Figura 12 – Numero di giorni nel 2016 di superamento del VL giornaliero per le PM10.

2016	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	353	96	33	42	2	117	29	53	67	88
S. LAZZARO	353	96	28	27	5	104	24	48	56	74
S. ROCCO	355	97	28	26	3	127	24	47	55	83
CASTELLARANO	362	99	26	42	1	102	21	52	62	73
FEBBIO	357	98	8	1	0	55	7	16	20	26

Tabella 2 – Dati statistici 2016 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.

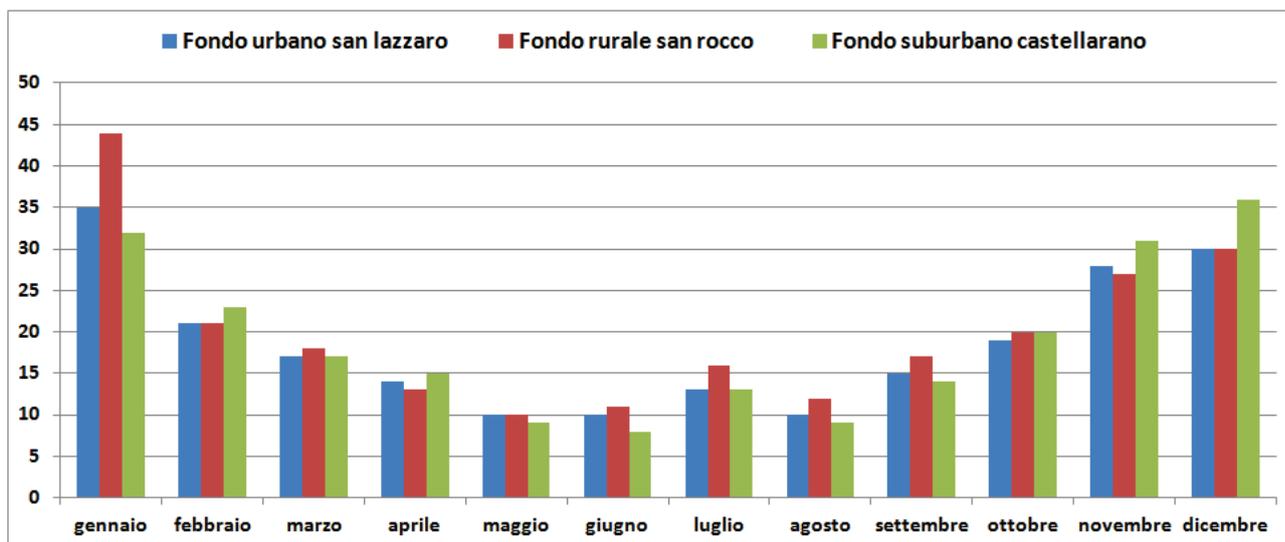


Figura 13 – Andamento delle PM2.5 nel 2016.

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 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se nei primi sei mesi dell'anno non vi sono sostanziali differenze fra le diverse stazioni, nel secondo semestre si osserva invece maggiore eterogeneità.

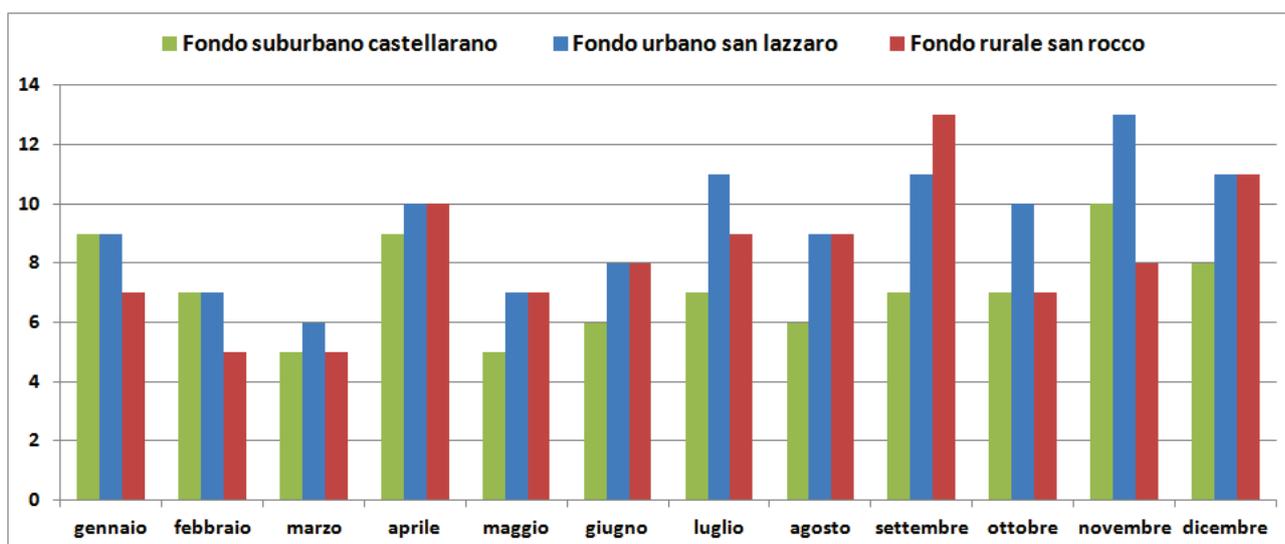
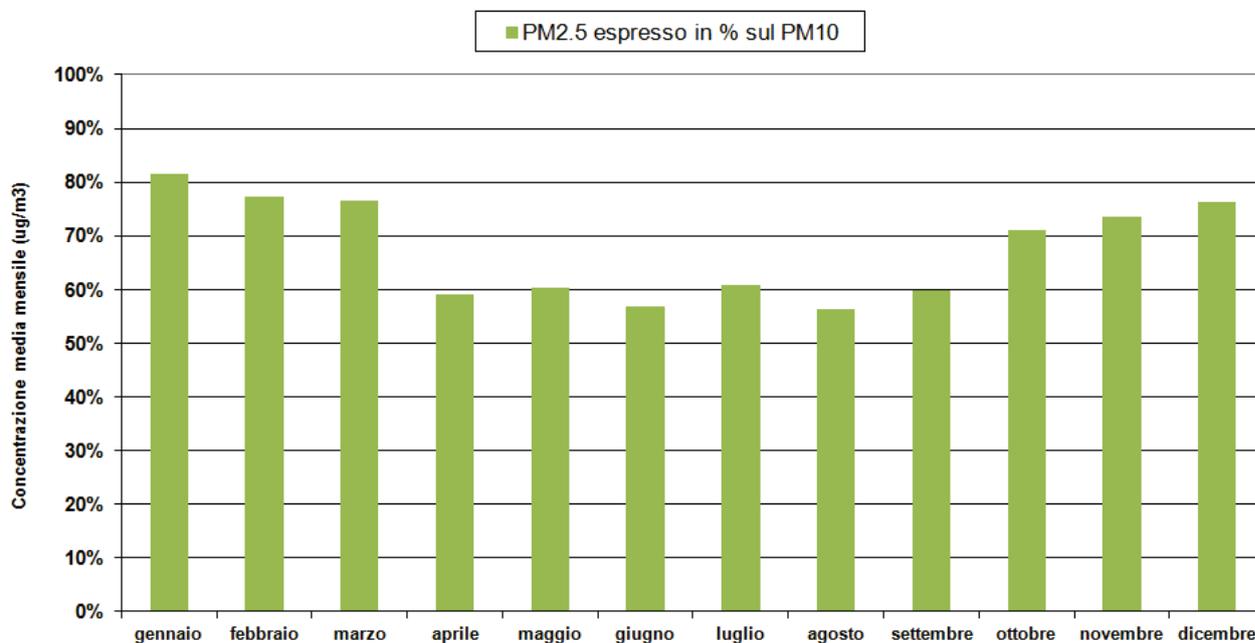


Figura 14 – Andamento della frazione coarse (PM2.5>10) nel 2016.

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 15 –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 16 e Tabella 3.

Il PM2.5 è rilevato a Reggio Emilia a partire dall'anno 2008 e non ha mai superato il VL.

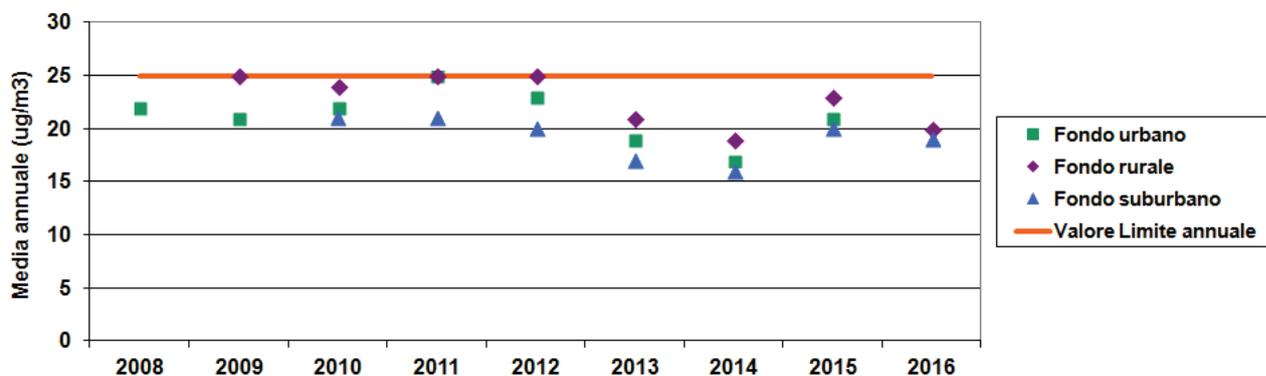


Figura 16 – Concentrazione media annuale e rispetto del VL del PM2.5.

2016	dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	347	95	19	2	82	15	35	44	56
S. ROCCO	354	97	20	0	120	16	35	45	72
CASTELLARANO	358	98	19	0	88	14	40	48	55

Tabella 3 - Dati statistici 2016 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il PM2.5.

### 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.

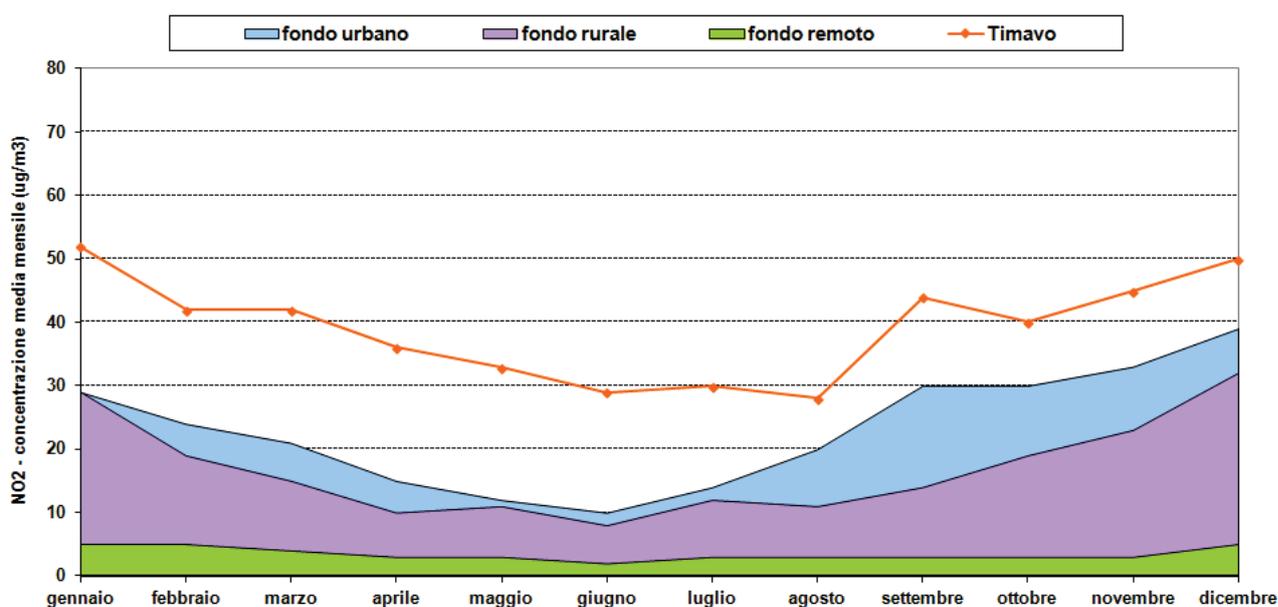


Figura 17 – Concentrazioni medie mensili – anno 2016.

Rispetto al 2015, le concentrazioni nei mesi invernali sono risultate notevolmente inferiori, mentre quelle autunnali ha registrato un netto incremento già dal mese di settembre. Le concentrazioni di fondo urbano continuano a ridursi e avvicinarsi sempre di più a quelle di fondo rurale.

Il surplus di NO<sub>2</sub> rilevato nella postazione da Traffico è variabile e oscilla fra i 17 e i 30 µg/m<sup>3</sup>. Nella Figura 18 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.

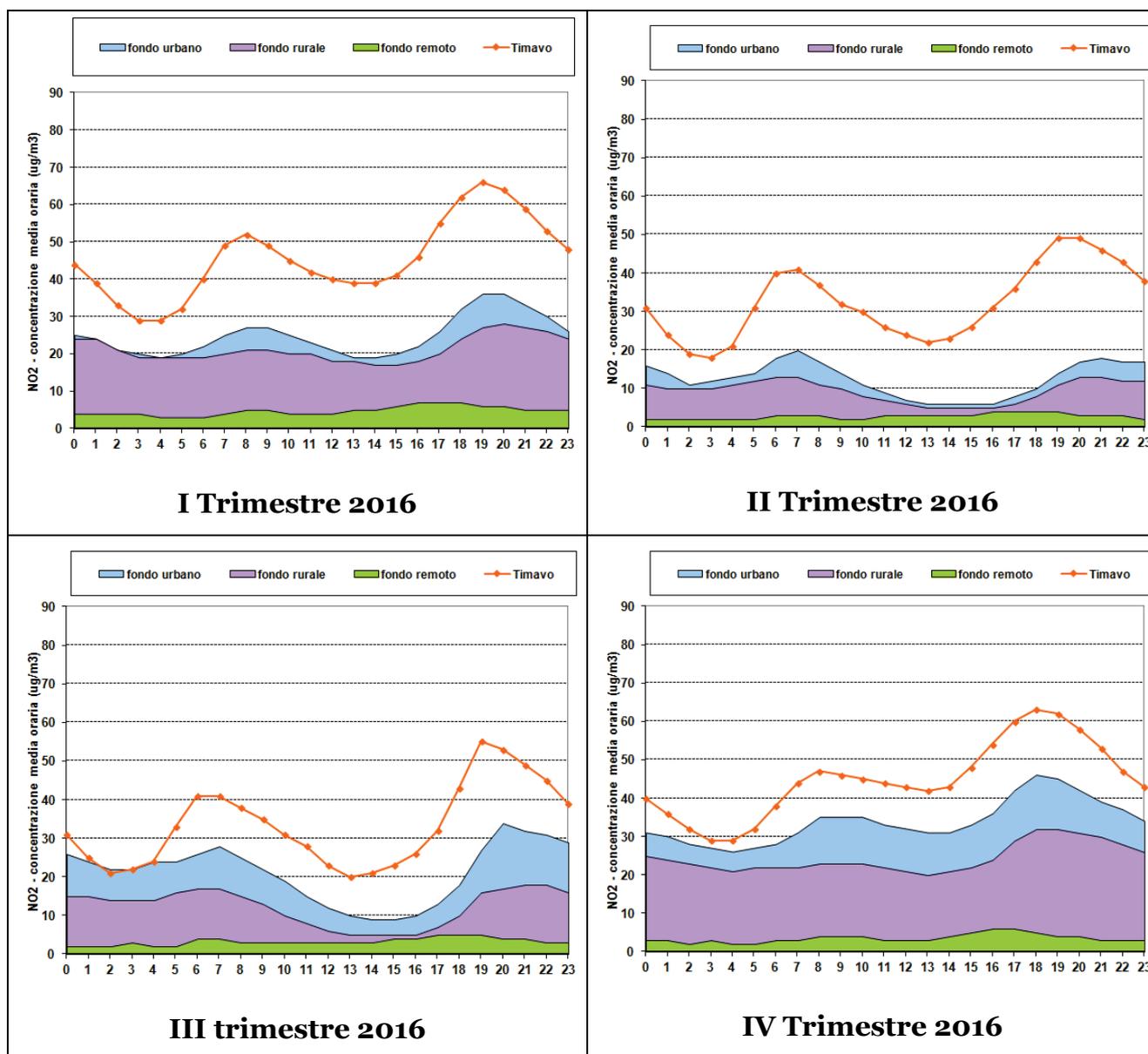


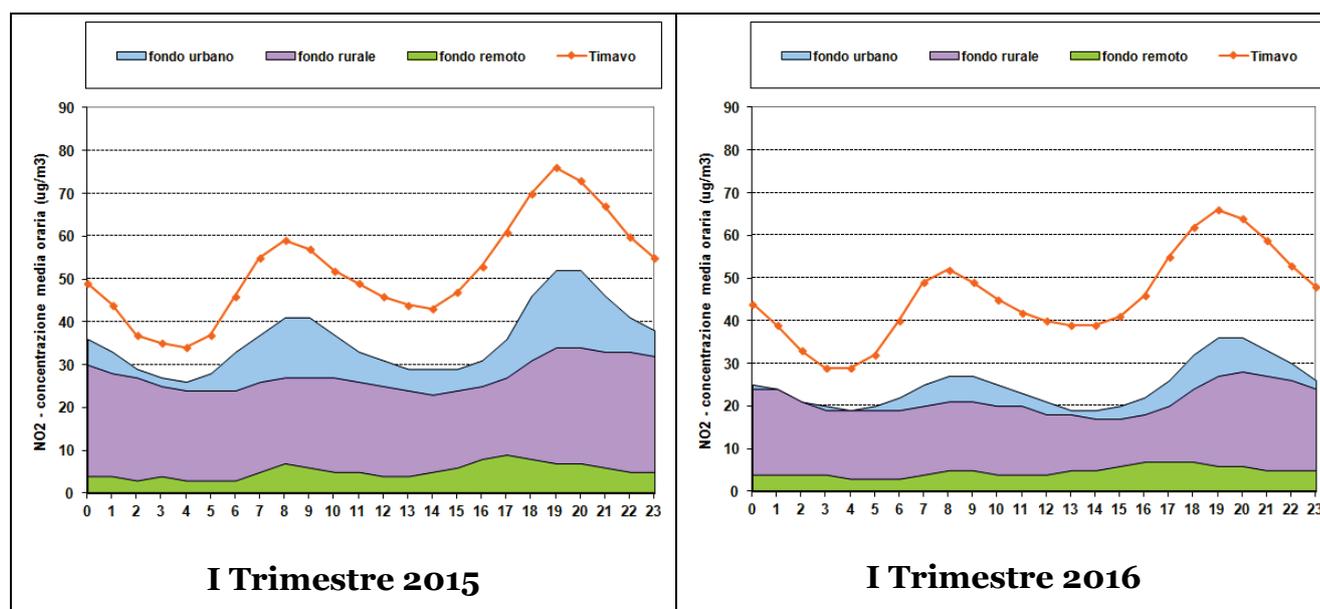
Figura 18 – Elaborazioni giorno tipo.

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.

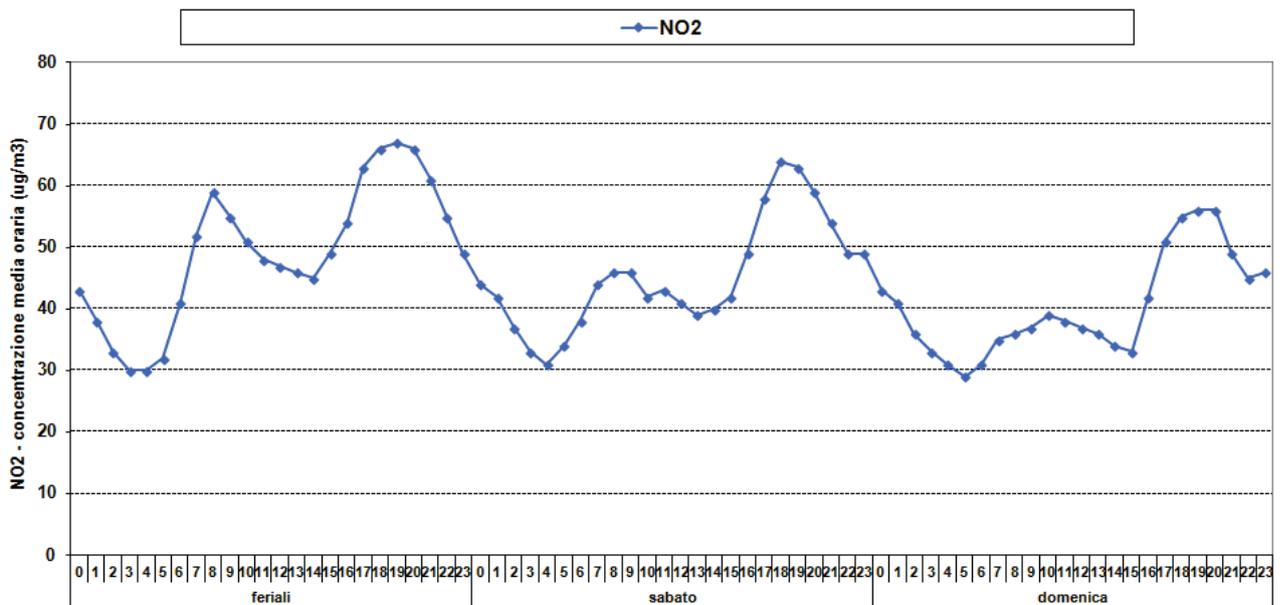
Nel 1° e 4° trimestre si osserva un fondo rurale molto alto pressoché uniforme nel corso delle ore e un fondo urbano con valori più elevati e con la presenza delle due gobbe classiche che caratterizzano le stazioni urbane.

A testimonianza del fatto che l’inverno 2016 è risultato essere di gran lunga migliore dell’inverno 2015, non solo per le PM10/PM2.5 ma anche per l’NO2, si riporta il raffronto fra i due inverni in termini di giorno tipo in Figura 19.



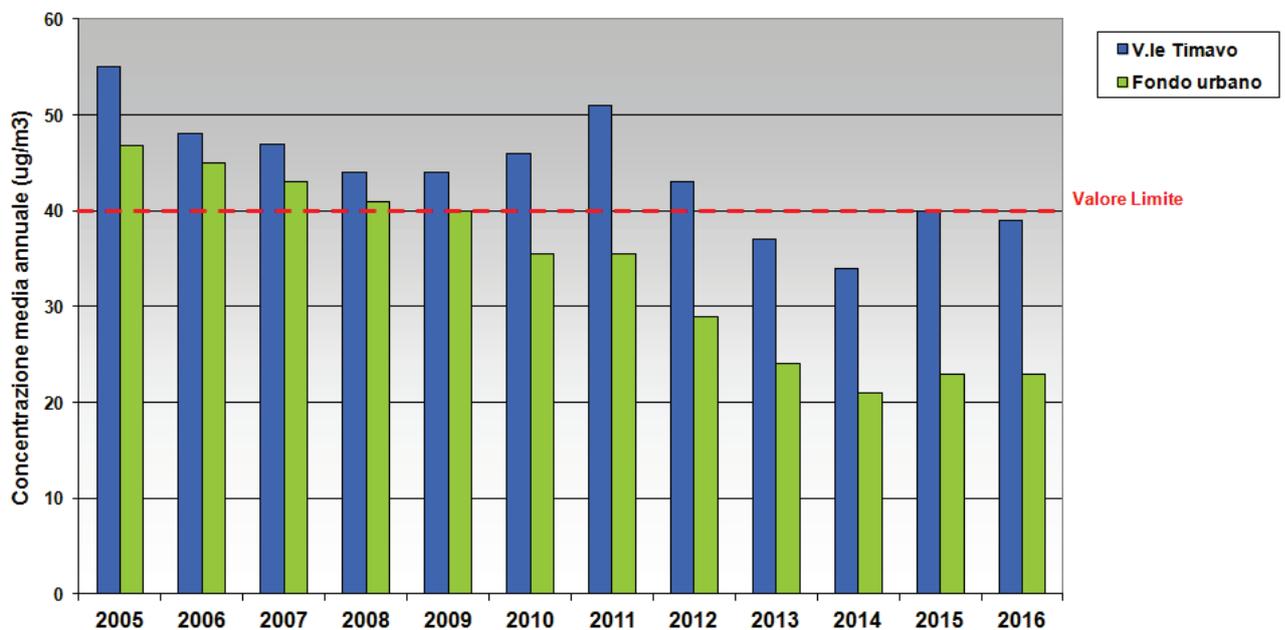
**Figura 19 – Raffronto fra inverno 2015 e 2016 - giorno tipo.**

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 20).



**Figura 20 – Elaborazione del giorno tipo in periodo invernale più critico (gen-feb), stazione da Traffico – anno 2016.**

Nonostante vi sia stato un inverno caratterizzato da valori decisamente inferiori rispetto al 2015, nel complesso il 2016 presenta valori medi annuali in linea con quelli del 2015.



**Figura 21 – Trend delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo e nella stazione da traffico.**

La Tabella 4 e le Figura 22 e Figura 23 riportano i dati di sintesi di tutte le stazioni, relativamente all'anno 2016.

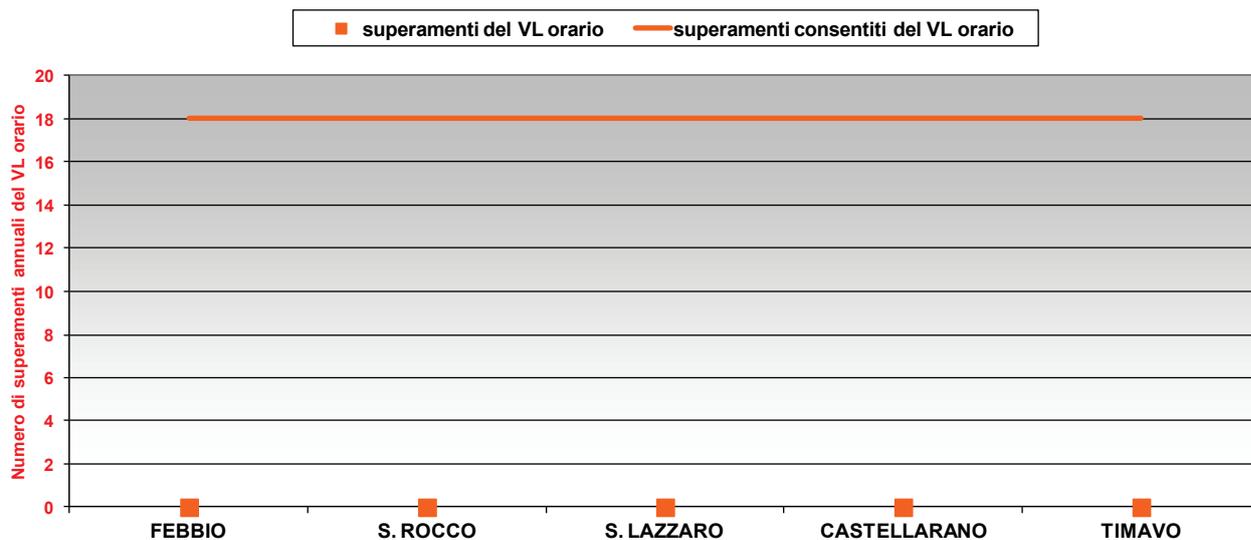


Figura 22 - Numero di giorni nel 2016 di superamento del VL orario per l'NO<sub>2</sub>.

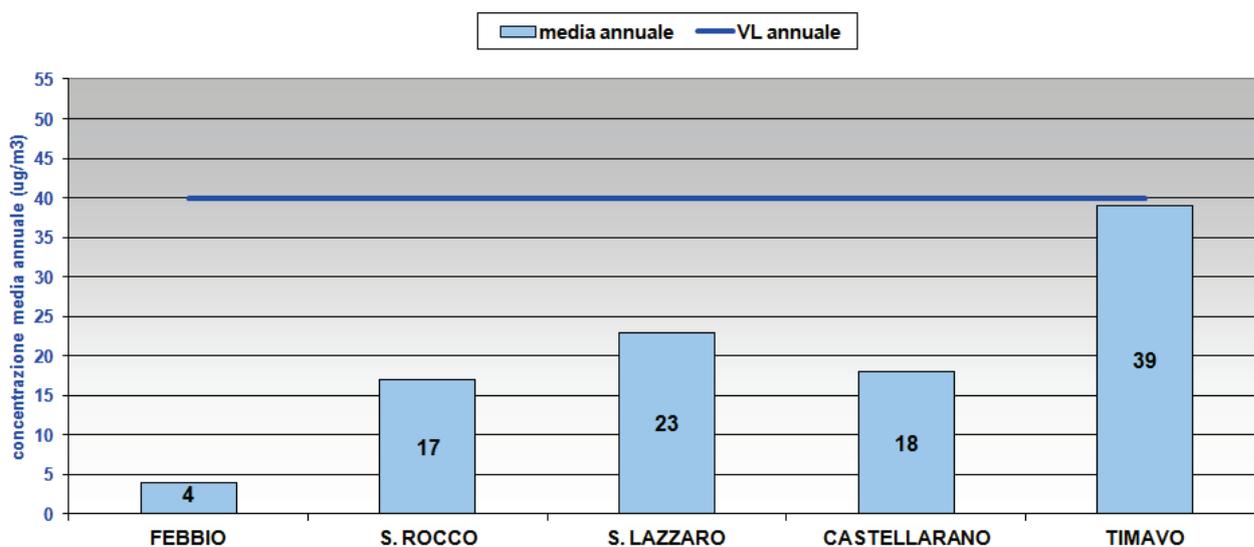


Figura 23 - Concentrazione media annuale 2016 e rispetto del VL dell'NO<sub>2</sub>.

	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
FEBBIO	8572	98	4	0	0	30	3	7	9	13
S. ROCCO	8448	96	17	0	1	63	14	33	39	46
S. LAZZARO	8469	96	23	0	1	96	22	42	47	54
CASTELLARANO	8468	96	18	0	0	70	15	37	44	50
TIMAVO	8432	96	39	0	0	154	37	63	73	84

Tabella 4 - Dati statistici 2016 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano l'NO<sub>2</sub>.

### 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 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo estivo, fino ad un massimo di 3,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nei mesi più freddi (Figura 24). Come si osserva si è registrato una riduzione nel mese di febbraio.

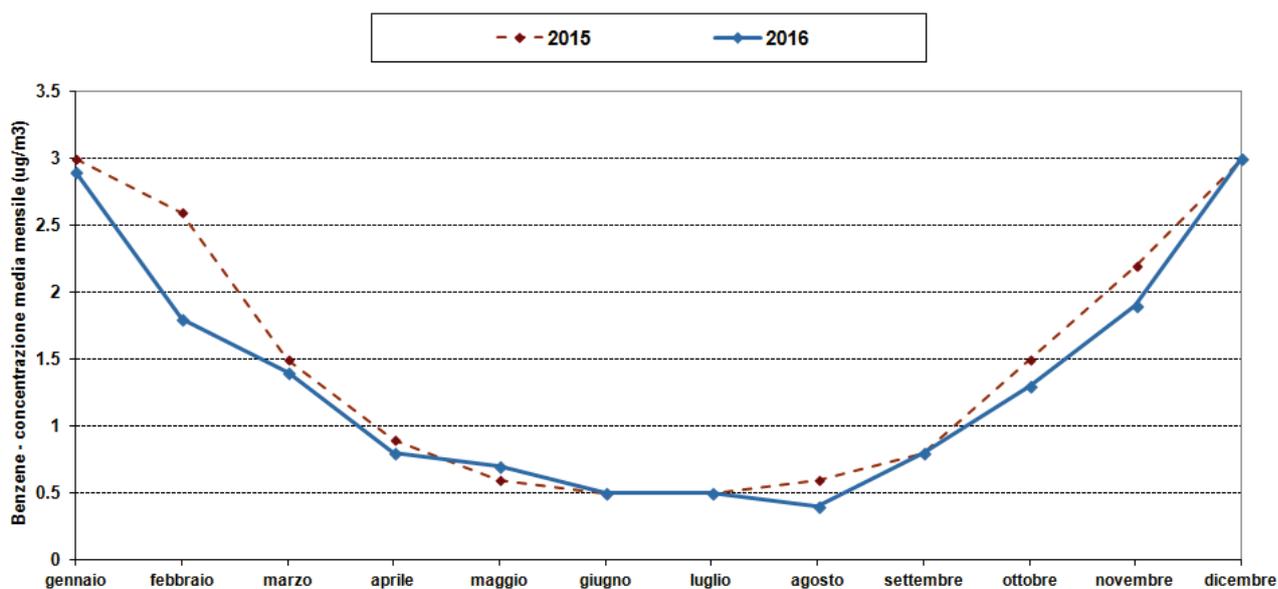
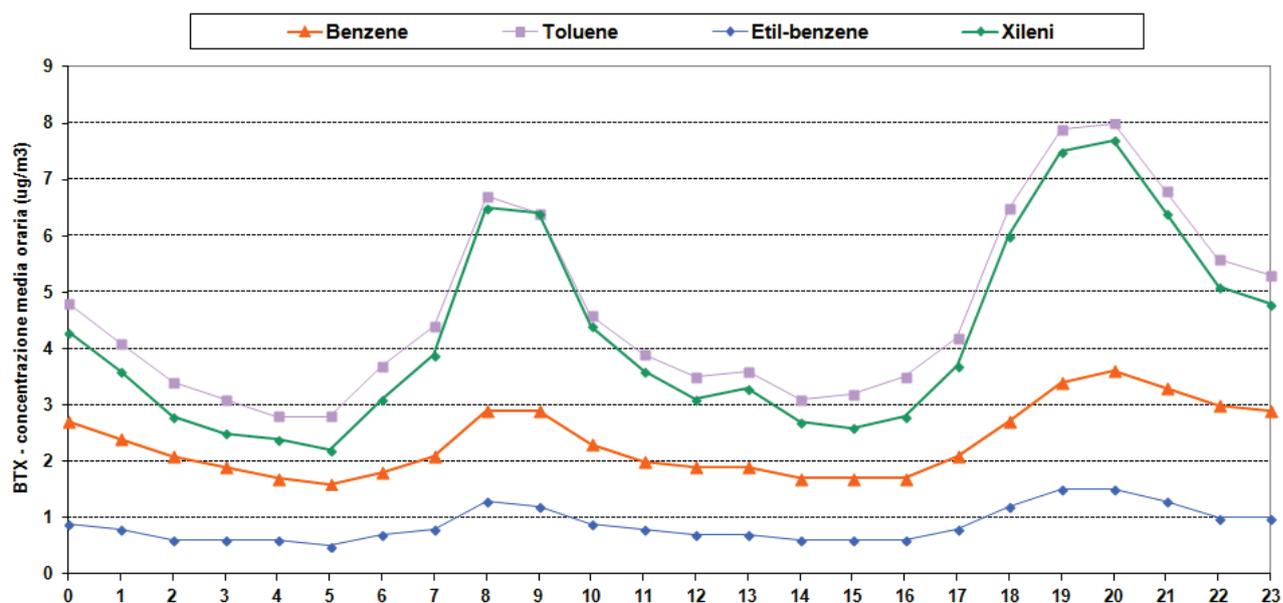


Figura 24 – Concentrazioni medie mensili di benzene presso la stazione di V.le Timavo

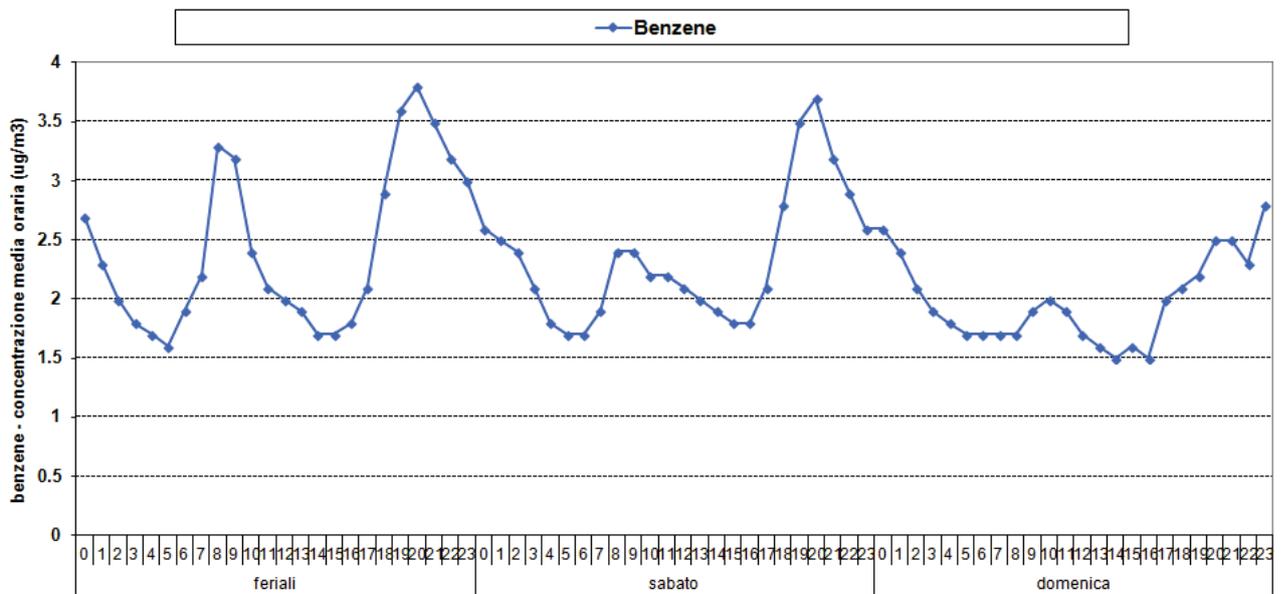
Nei mesi più freddi aumenta maggiormente anche la variabilità oraria di questo inquinante anche se non raggiunge mai valori che possano destare preoccupazione.

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 25 viene riportato il giorno tipo di Timavo calcolato sul solo periodo invernale.



**Figura 25 – Giorno tipo in periodo invernale più critico (gen-feb) calcolato presso la stazione di V.le Timavo nel 2016.**

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 26).

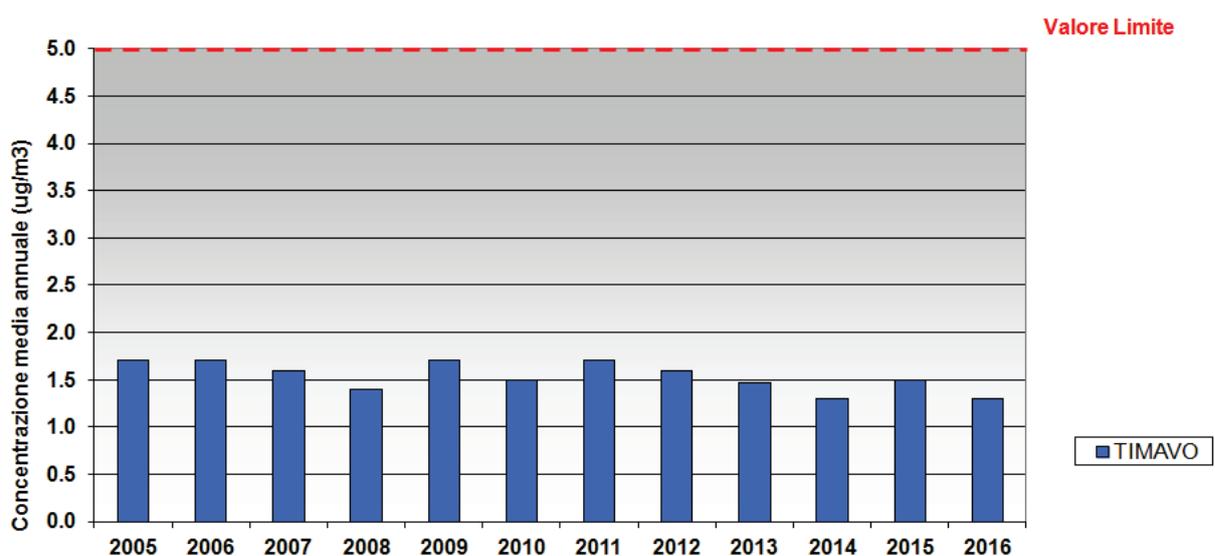


**Figura 26 – Elaborazione del giorno tipo del benzene nel periodo più critico (gen-feb).**

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 27).

2016		dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	C6H6 (Benzene)	8262	94	1.3	0.1	10.5	0.9	2.8	3.6	4.8
	C6H5-CH2-CH3 (Etil Benzene)	8217	94	0.7	0.1	7.5	0.6	1.4	1.9	2.6
	C6H5-CH3 (Toluene)	8129	93	3.7	0.2	84.4	2.7	7.4	9.8	13.2
	C6H4(CH3)2 (Xileni)	8216	94	2.6	0.1	27.5	1.9	5.2	7.1	10.1
	C6H4(CH3)2 (o-xylene)	8217	94	1	0.1	10.2	0.7	2	2.7	3.8

**Tabella 5 - Dati statistici 2016 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano i BTX.**



**Figura 27 – 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 28) mostrano valori maggiori nei mesi invernali, mentre nei mesi estivi risultano oramai essere inferiori al limite di quantificazione strumentale.

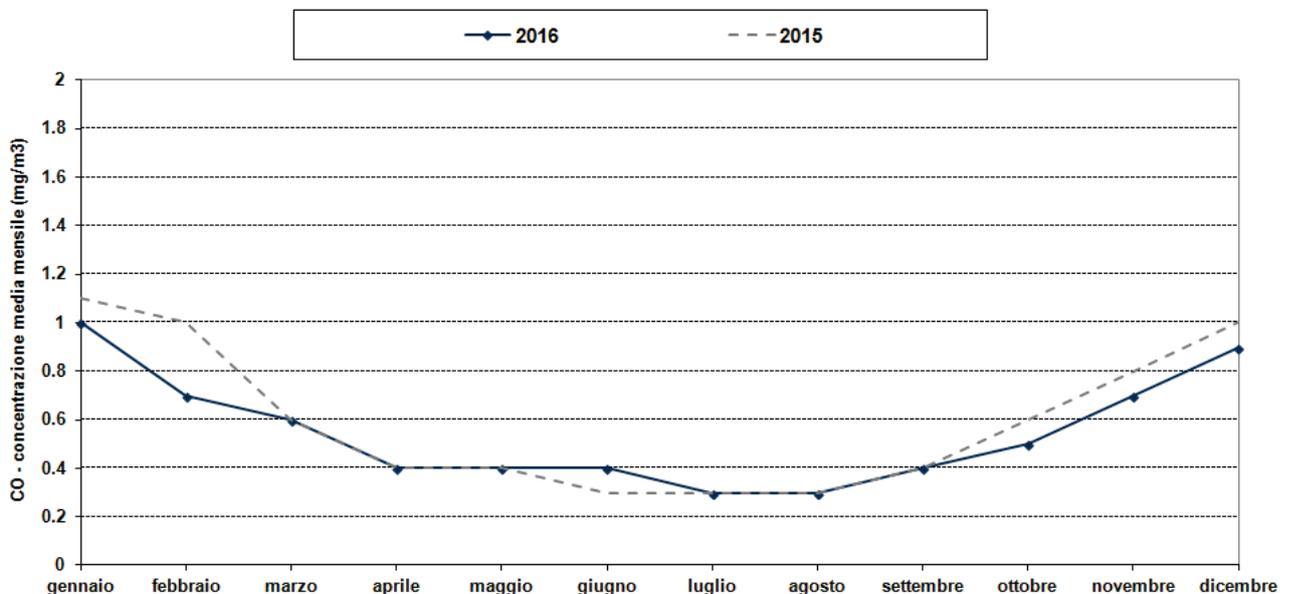
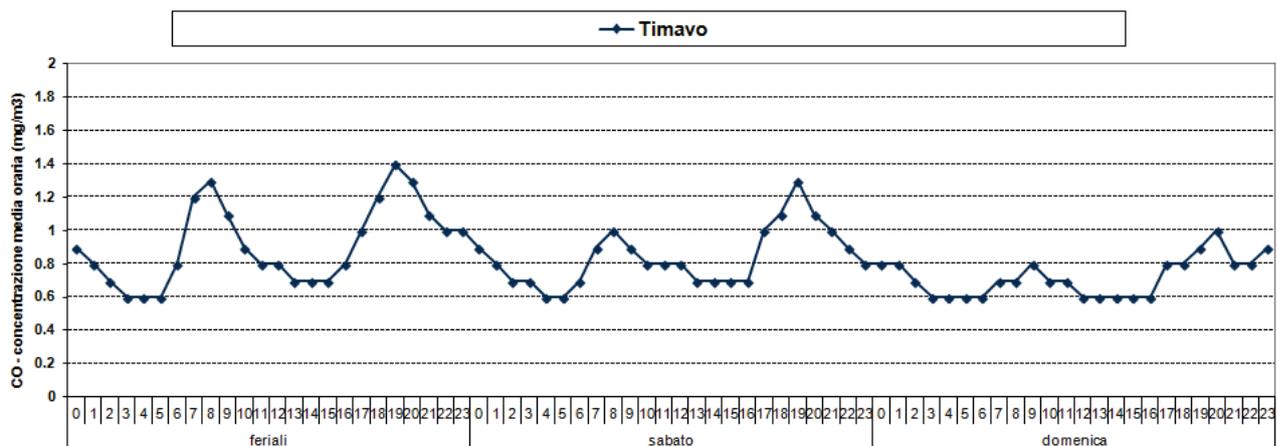


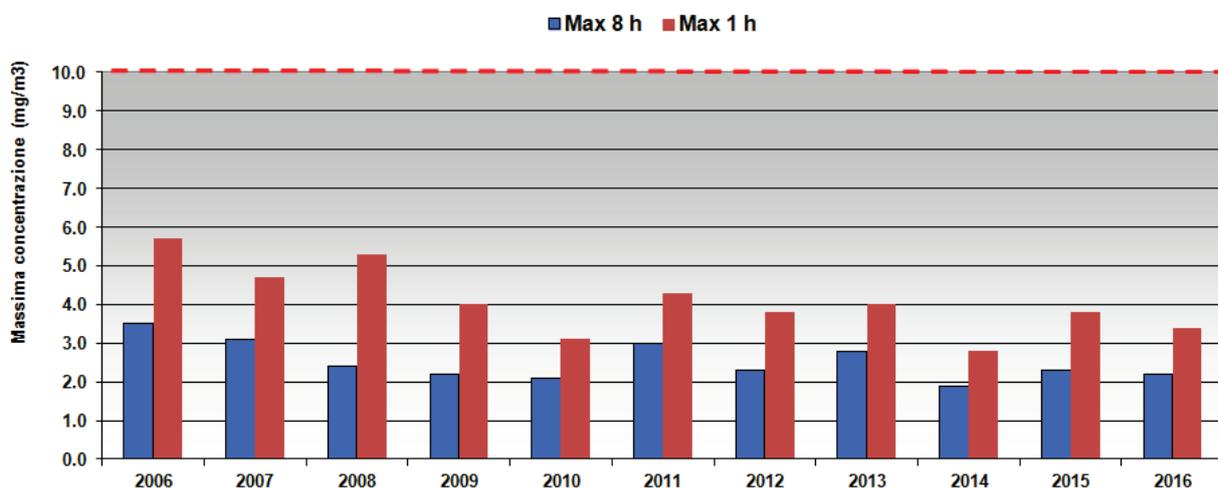
Figura 28 – Concentrazione media mensile di CO registrata nel 2016.

Le variazioni diurne di questo inquinante sono minimali, ma seguono l'andamento classico degli inquinanti primari da traffico (Figura 29).



**Figura 29 – 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 30), mentre i valori medi annuali si attestano sempre sotto il 1 mg/m<sup>3</sup>.



**Figura 30 – Trend storico della massima concentrazione annuale della media 8 ore e media 1 ora del monossido di carbonio.**

2016	dati validi	(%)	media	max 8h	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	8703	99%	0.5	2.2	0.1	3.4	0.4	0.9	1.2	1.5

**Tabella 6 – Dati statistici 2016 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.

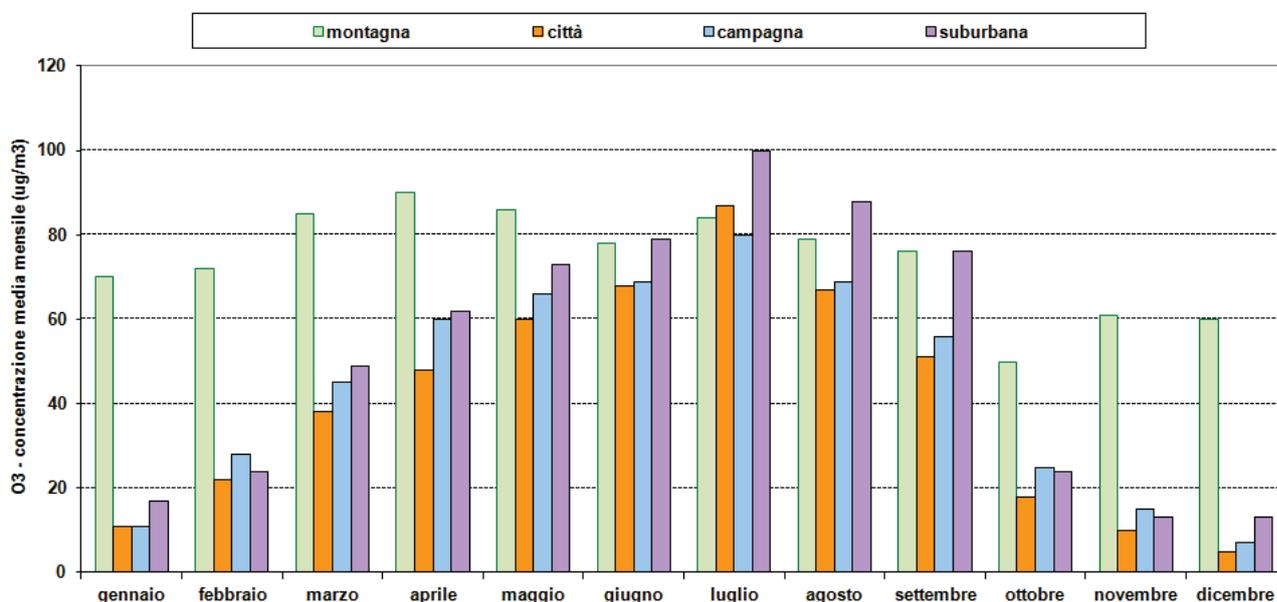
L'ozono è misurato unicamente in postazioni di fondo, lontano dalle fonti dirette di produzione di monossido di azoto e degli altri precursori, secondo il seguente schema:

- 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.)

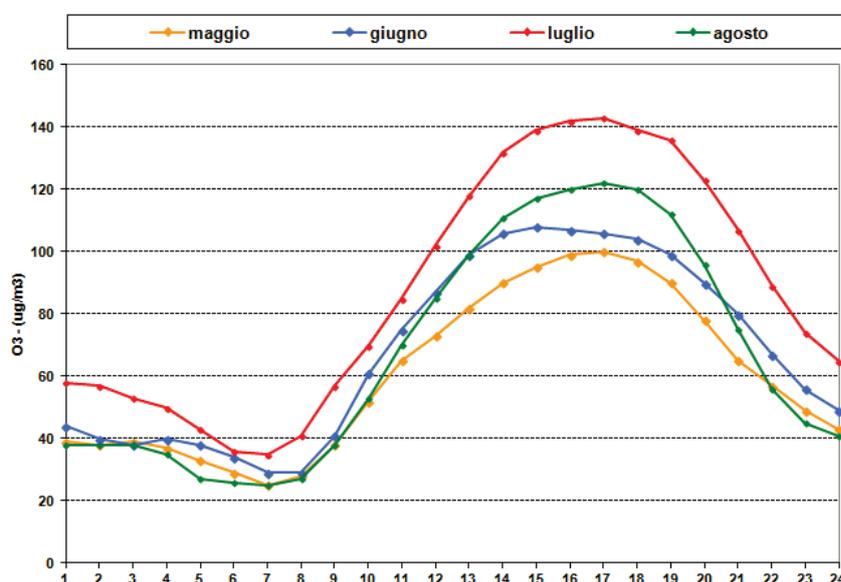
Le stazioni di San Rocco e di Febbio sono prese di riferimento anche per la valutazione del rispetto dei valori obiettivo per la protezione della vegetazione, mentre solo quella di Febbio è di riferimento anche per la protezione delle foreste.

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 31 – Medie mensili nelle 4 stazioni che rilevano l’ozono (2016).**



La Figura 32 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 32 – Giorno tipo calcolato presso la stazione di San Lazzaro nei mesi estivi del 2016.**

Focalizzando l’attenzione sul periodo estivo si possono mettere in evidenza le differenze fra una stazione e l’altra (Figura 33), 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 2016 è stata più "fresca" e le curve di concentrazione del giorno tipo medio hanno valori di circa 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in meno rispetto a quelle relative al 2015.

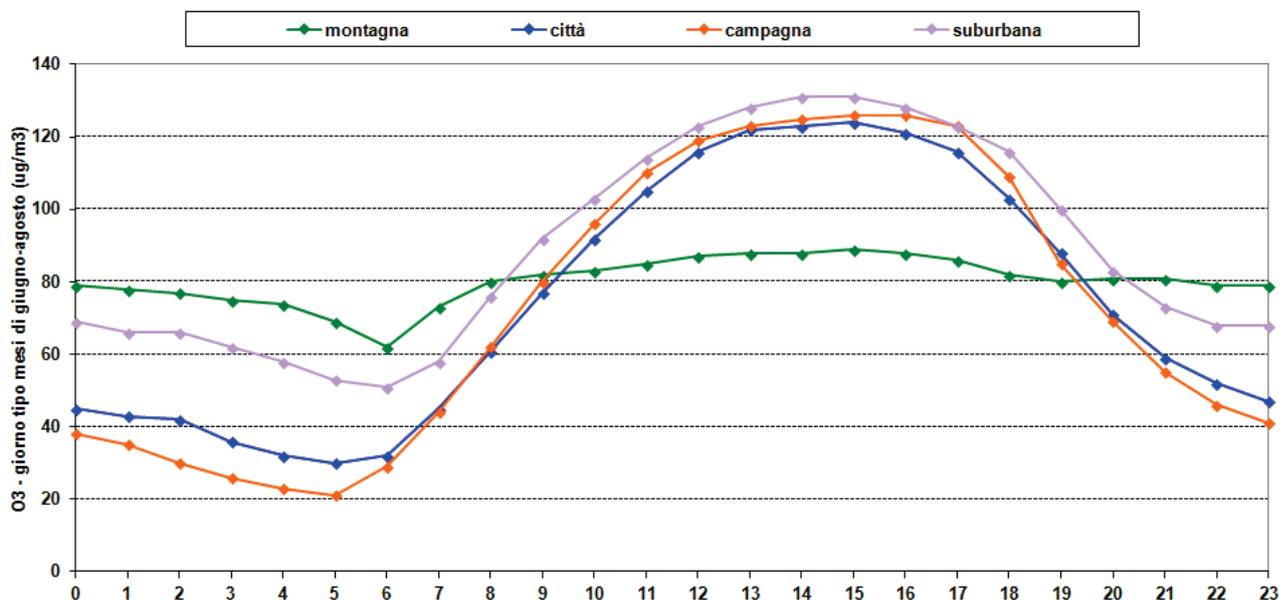


Figura 33 – Giorno tipo calcolato nei mesi di giugno/luglio/agosto 2016.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione si calcola attraverso l'AOT40 medio degli ultimi 5 anni. Per la prima volta dall'entrata in vigore del decreto, l'AOT40 è rispettato, seppur di poco, nella stazione di Febbio.

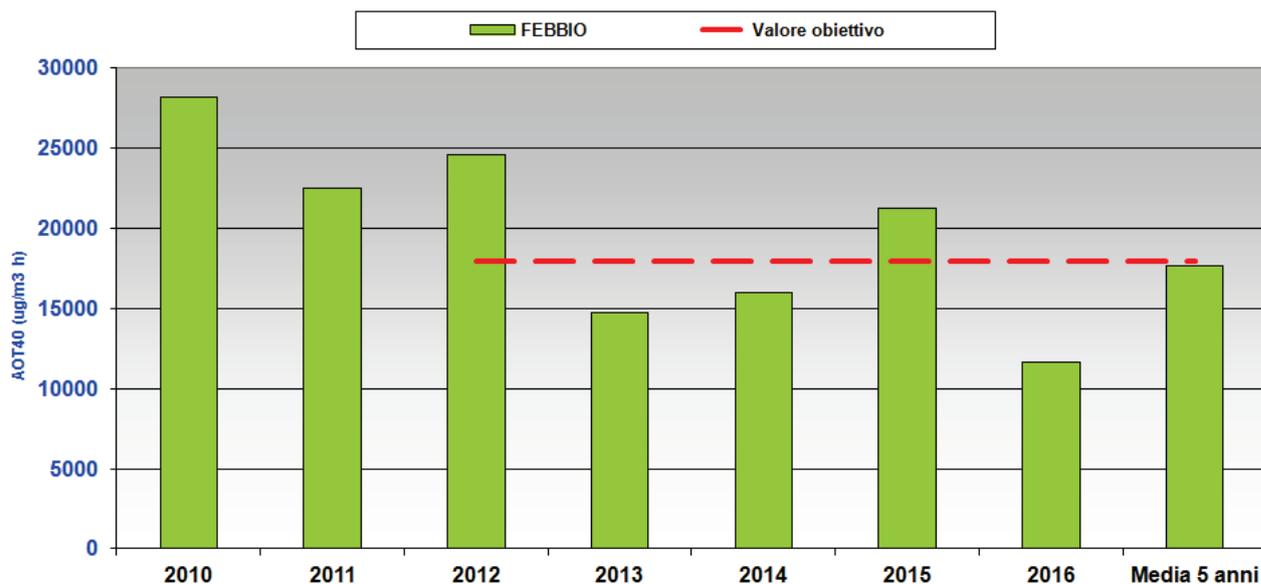


Figura 34 – AOT40 per la protezione della vegetazione.

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.

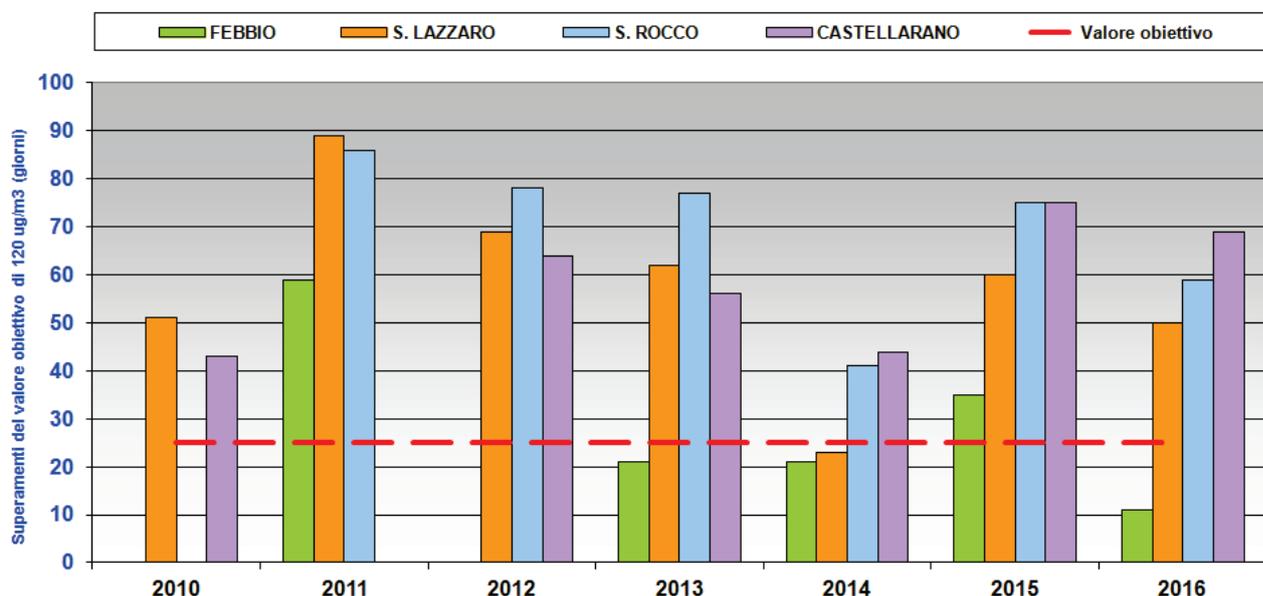


Figura 35 – Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la salute umana.

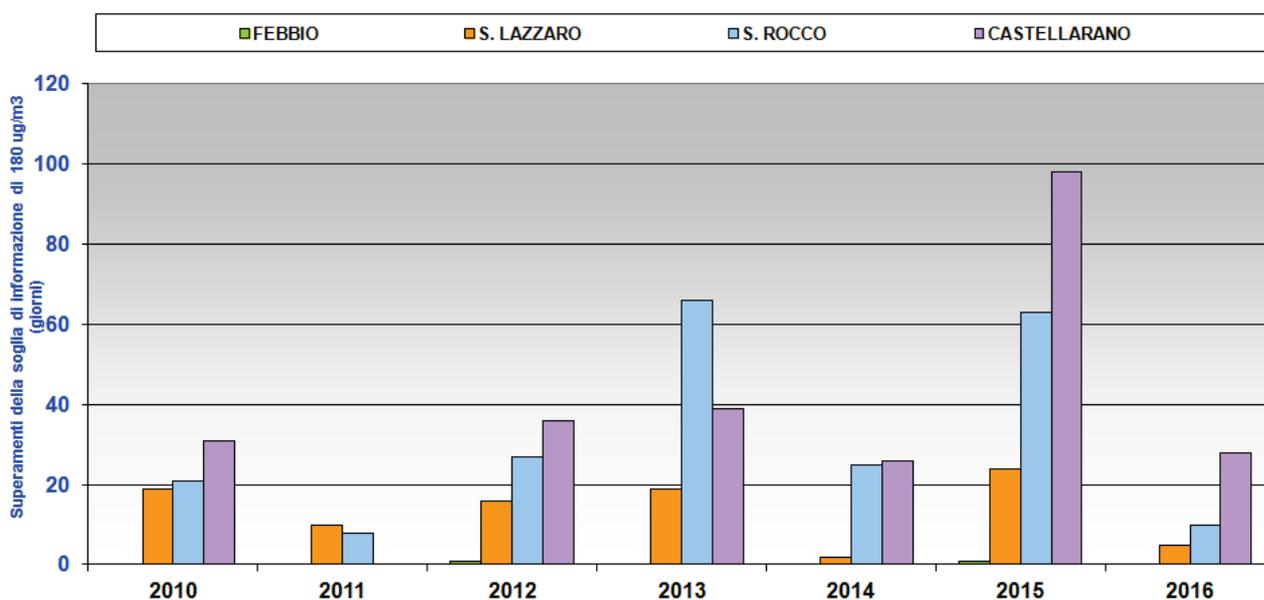


Figura 36 – Numero di giorni di superamento della soglia di informazione.

Si riportano infine i dati statistici riepilogativi relativi al 2016 in Tabella 7.

2016	dati validi	(%)	media	ore sup. 180	gg sup. 120	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	8496	97	41	5	50	1	188	30	99	120	143
S. ROCCO	8632	98	45	10	59	0	193	34	105	125	145
CASTELLARANO	8751	100	52	28	69	0	201	47	107	130	152
FEBBIO	8271	94	74	0	11	2	149	74	101	108	116

Tabella 7 - Dati statistici 2016 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 2016, si riportano i valori di Modena:

2016	Valore limite (ng/m <sup>3</sup> )	Parco Ferrari (MO) (ng/m <sup>3</sup> )
Piombo	500	6.1
Arsenico	6,0	0.9
Cadmio	5,0	0.2
Nichel	20,0	1.8
Benzo(a)pirene	1,0	0.2

Dall'analisi dei dati disponibili a partire da quelli rilevati nel 2016 a Modena, si evince che quest'ultimi sono abbastanza in linea con quelli riscontrati nell'anno precedente, con un lievissimo incremento del Piombo e Nichel dell'ordine di miliardesimi di grammo, una diminuzione del Benzo(a)pirene e valori stabili di 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 ha riguardato tre postazioni di cui, una fissa presso la stazione della RRQA a Villa Minozzo in località Febbio, e due campagne avvalendoci del laboratorio mobile. Per quanto riguarda la prima campagna sopra descritta, questa si è protratta per l'intero anno, prelevando mensilmente le membrane del campionatore di particolato PM10. Le due campagne effettuate con l'utilizzo del laboratorio mobile, si sono svolte a Casina nel periodo estivo, e a Castelnovo né Monti nel periodo autunnale. Anche in queste campagne sono state prelevate 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.

<b>Benzo(a)pirene - ng/m<sup>3</sup></b>					
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
0.24	0.07	0.07	0.02	0.02	0.00
Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
0.01	0.03	0.01	0.06	0.12	0.31
Media annua					
<b>0.08</b>					

**Tabella 8 - Valori mensili 2016 di benzo(a)pirene presso la stazione di Febbio.**

Nelle due campagne effettuate con il laboratorio mobile presso centri abitati dell'Appennino, i metalli pesanti riscontrati si attestano su valori molto bassi, quasi al limite della rilevabilità strumentale. I dati riscontrati sostanzialmente confermano i valori degli anni precedenti, con una diminuzione del Nichel, Piombo e del benzo(a)pirene e valori pressoché stabili per Arsenico e Cadmio. Tutti i parametri risultano ampiamente all'interno del valore limite annuale di riferimento; il parametro Nichel si è riallineato ai valori 2014 ed anni precedenti, dopo aver riscontrato nel 2015 un valore più elevato (4.4 ng/m<sup>3</sup>). Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici ed in particolare il Benzo(a)pirene le concentrazioni riscontrate a Castelnovo né Monti risultano inferiori alle campagne 2014-2015 effettuate nel periodo autunnale. La differenza riscontrata è dovuta in particolare dalla temperatura, meno rigida rispetto a quelle registrate nel dicembre 2014 e dicembre 2015. Temperature più miti significa un minore utilizzo di legna per il riscaldamento domestico e di conseguenza minore inquinamento di Idrocarburi Policiclici Aromatici e Benzo(a)pirene.

Dal monitoraggio puntuale degli Idrocarburi Policiclici Aromatici e Benzo(a)pirene c/o la stazione RRQA di Febbio di Villa Minozzo i dati riscontrati sono prossimi alla rilevabilità strumentale, dodici volte inferiori al valore limite annuale di 1 ng /m<sup>3</sup>. Osservando i singoli dati mensili si può notare un' elevata differenza fra i dati rilevati nella stagione invernale e quelli nei restanti mesi, che sono praticamente prossimi allo zero.

	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>
Casina	0.1	0.1	1.1	1.2	0.2	0.02
Cast. Monti	0.4	0.1	0.9	2.1	3.8	0.5

**Tabella 9 - Valori di microinquinanti rilevati a Casina e Castelnovo né Monti.**

## 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 2016 sono state le seguenti:

- CAST. MONTI - Via Bagnoli
- REGGIOLO - Villanova
- RUBIERA - Via Emilia
- NOVELLARA - San Giovanni
- CADELBOSCO S. - Cadelbosco Sotto
- REGGIO EMILIA - Rivalta
- CANOSSA – Ciano d'Enza
- CASINA Via Caduti della Libertà
- QUATTRO CASTELLA - Puianello
- CAST. MONTI - Via Bagnoli
- MONTECCHIO E. - Via per S. Ilario
- REGGIO E. - V.le del Partigiano

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 2016. Si precisa che le coordinate geografiche indicate si riferiscono al sistema di coordinate UTM, fuso 32.

## Castelnovo nè Monti

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

**Indirizzo:** Via Bagnoli

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

**Contesto territoriale:** Centro abitato

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



## Reggiolo

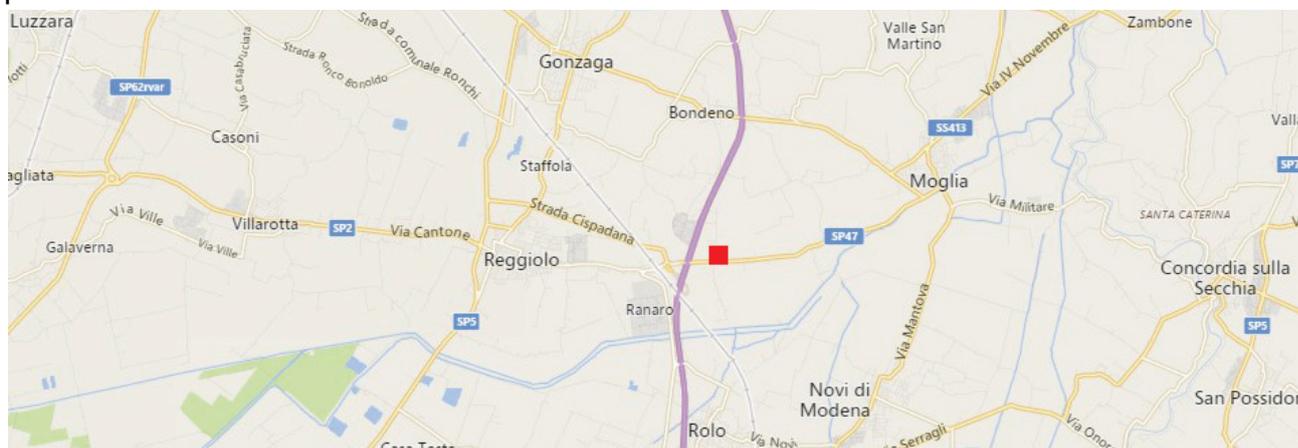
**Periodo:** dal 14/01/2016 al 09/02/2016

**Indirizzo:** loc. Villanova, Via Moglia

**Coordinate:** X: 646588 Y: 4975338

**Contesto territoriale:** Il laboratorio mobile è stato posizionato nei pressi della chiesa di Villanova di Reggiolo, lungo via Moglia, strada di forte traffico non solo di transito ma anche di accesso al casello autostradale sulla A22.

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Villanova, scegliendo una postazione da traffico.



## Rubiera

**Periodo:** dal 11/02/2016 al 07/03/2016

**Indirizzo:** Strada provinciale

**Coordinate:** X: 641270 Y: 4946101

**Contesto territoriale:** Il laboratorio mobile è stato posizionato in Piazza Gramsci, a fianco del teatro, nella stessa ubicazione delle precedenti campagne di monitoraggio al fine di avere maggiore confrontabilità con le precedenti rilevazioni.

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



## Novellara

**Periodo:** dal 10/03/2016 al 03/04/2016

**Indirizzo:** fraz. S.Giovanni, Via Provinciale Sud

**Coordinate:** X: 634441 Y: 4963384

**Contesto territoriale:** Area residenziale adiacente alla SP3.

**Obiettivi indagine:** La campagna si prefigge di effettuare una valutazione di qualità dell'aria dell'abitato di San Giovanni di Novellara, in prossimità di un recettore sensibile (scuola primaria), dopo la realizzazione della tangenziale Bagnolo-Novellara.



## Cadelbosco Sopra

**Periodo:** dal 07/04/2016 al 03/05/2016

**Indirizzo:** Via SP 63R

**Coordinate:** X: 627903 Y: 4962177

**Contesto territoriale:** area residenziale nelle immediate vicinanze della provinciale per Santa Vittoria (SP63).

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Cadelbosco Sotto in prossimità di un recettore sensibile (scuola primaria).



## Reggio Emilia

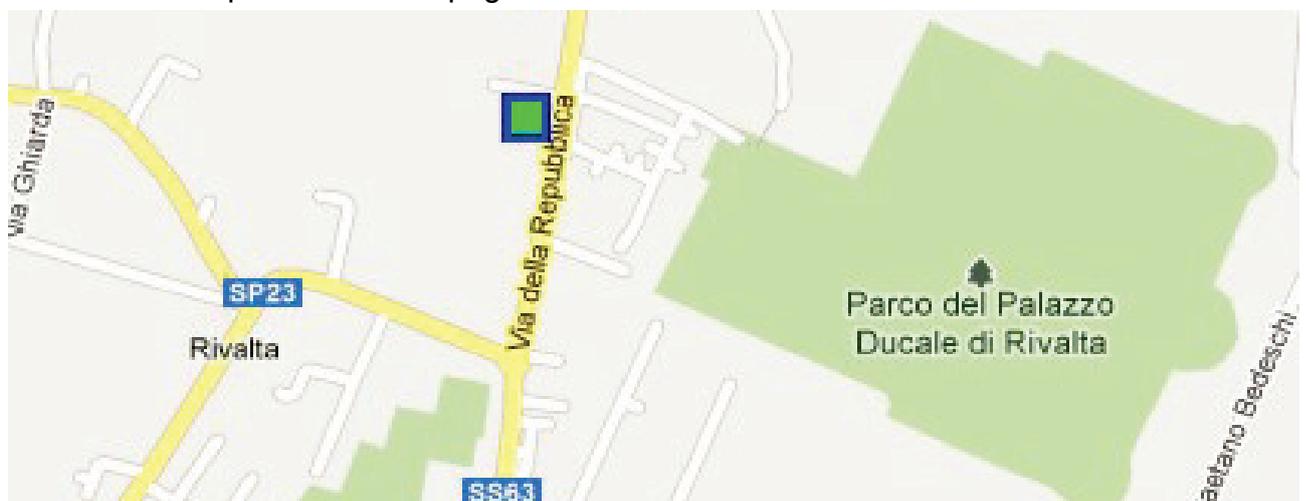
**Periodo:** dal 05/05/2016 al 07/06/2016

**Indirizzo:** Via Repubblica

**Coordinate:** X: 626007 Y: 4946554

**Contesto territoriale:** Area residenziale attraversata da importante asse viario, di collegamento con la montagna (SS 63).

**Obiettivi indagine:** L'obiettivo dell'indagine è quello di valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Rivalta in prossimità di un recettore sensibile quale la scuola elementare; raffronto con le precedenti campagne del 2012 e 2010.



## Canossa

**Periodo:** dal 11/06/2016 al 05/07/2016

**Indirizzo:** Via Val d'Enza Nord

**Coordinate:** X: 611967 Y: 4939172

**Contesto territoriale:** Area residenziale con presenza di recettori sensibili (polo scolastico), prossimità con arteria di traffico significativa (strada statale 513).

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Ciano d'Enza, scegliendo una postazione di tipo residenziale. Raffronto con la precedente campagna effettuata nel Agosto 2013.



## Casina

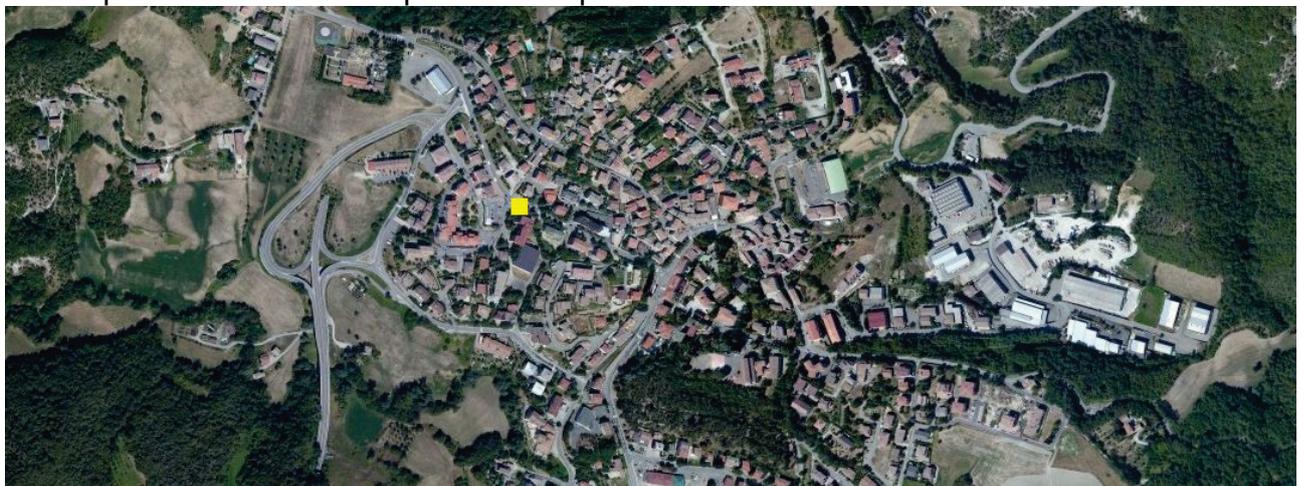
**Periodo:** dal 01/08/2015 al 01/09/2015

**Indirizzo:** Via Caduti della libertà

**Coordinate:** X: 618989 Y: 4929772

**Contesto territoriale:** area residenziale in prossimità di una arteria stradale di accesso al paese (SP11) e di raccordo con la SS63.

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Casina in prossimità di un recettore sensibile (Scuola Media Statale E. Fermi) e di misurare le concentrazioni di ozono in area collinare. Inoltre sono state effettuate specifiche determinazioni analitiche su metalli pesanti e idrocarburi presenti nel particolato atmosferico.



## Quattro Castella

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

**Indirizzo:** Via della Costituzione

**Coordinate:** X: 623921 Y: 4942401

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di un'importante arteria stradale (S.S. 63).

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria di Puianello, in un contesto da traffico e in prossimità di recettori sensibili ( parco pubblico e casa della salute).



## Castelnovo né Monti

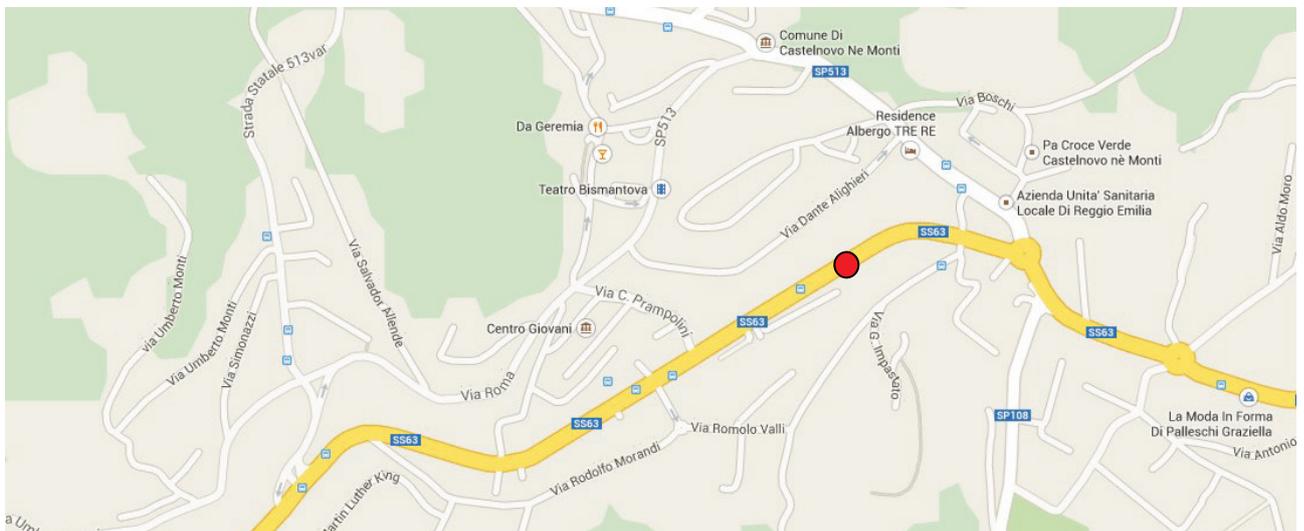
**Periodo:** dal 03/12/2015 al 13/01/2016

**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



## Montecchio Emilia

**Periodo:** dal 02/11/2016 al 21/11/2016

**Indirizzo:** Strada per S. Ilario

**Coordinate:** X: 614995 Y: 4951891

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di recettore sensibile (Istituto statale superiore S. D'Arzo) e a ridosso di arteria stradale significativa (SP12).

**Obiettivi indagine:** valutare la qualità dell'aria nell'abitato di Montecchio scegliendo una postazione da traffico.



## Reggio Emilia

**Periodo:** dal 01/12/2016 al 28/12/2016

**Indirizzo:** Viale del Partigiano

**Coordinate:** X: 630353 Y: 4949150

**Contesto territoriale:** Area residenziale in prossimità di arteria stradale significativa lungo la direttrice Nord-Sud ed in prossimità di un importante varco d'accesso alla città da Est (Via Papa Giovanni XXIII-Via Terrachini).

**Obiettivi indagine:** Valutare la qualità dell'aria a Reggio Emilia in una postazione tipica da traffico.



## 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.

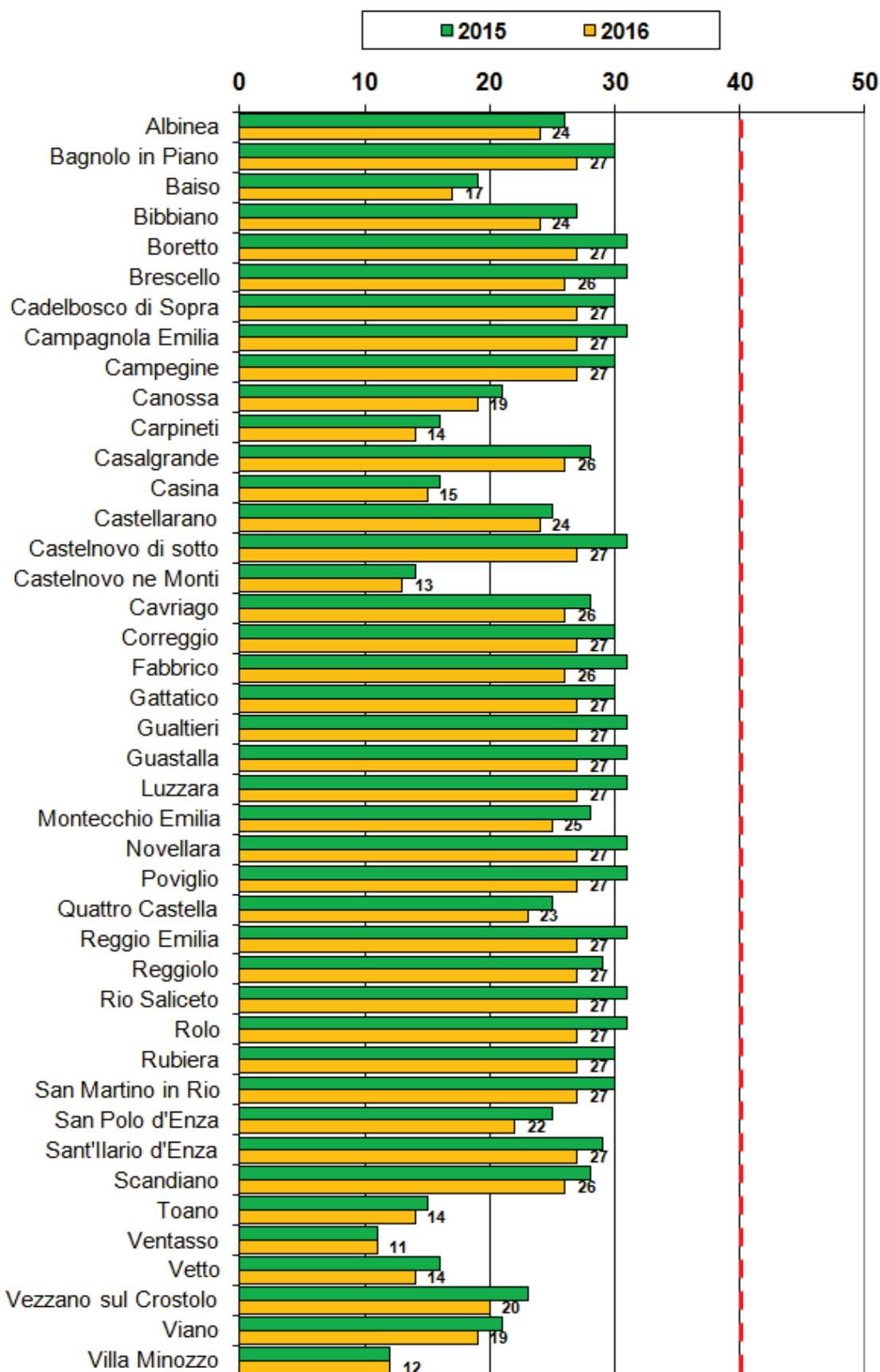
Le mappe delle concentrazioni di inquinanti in Emilia Romagna sono prodotte da modelli matematici e statistici, a partire dalle emissioni inquinanti presenti sul territorio (traffico, riscaldamento, industrie, ecc), dalla meteorologia e dalle misure delle stazioni.

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 emissive, p.es. a bordo strada) anche nei comuni senza stazioni.

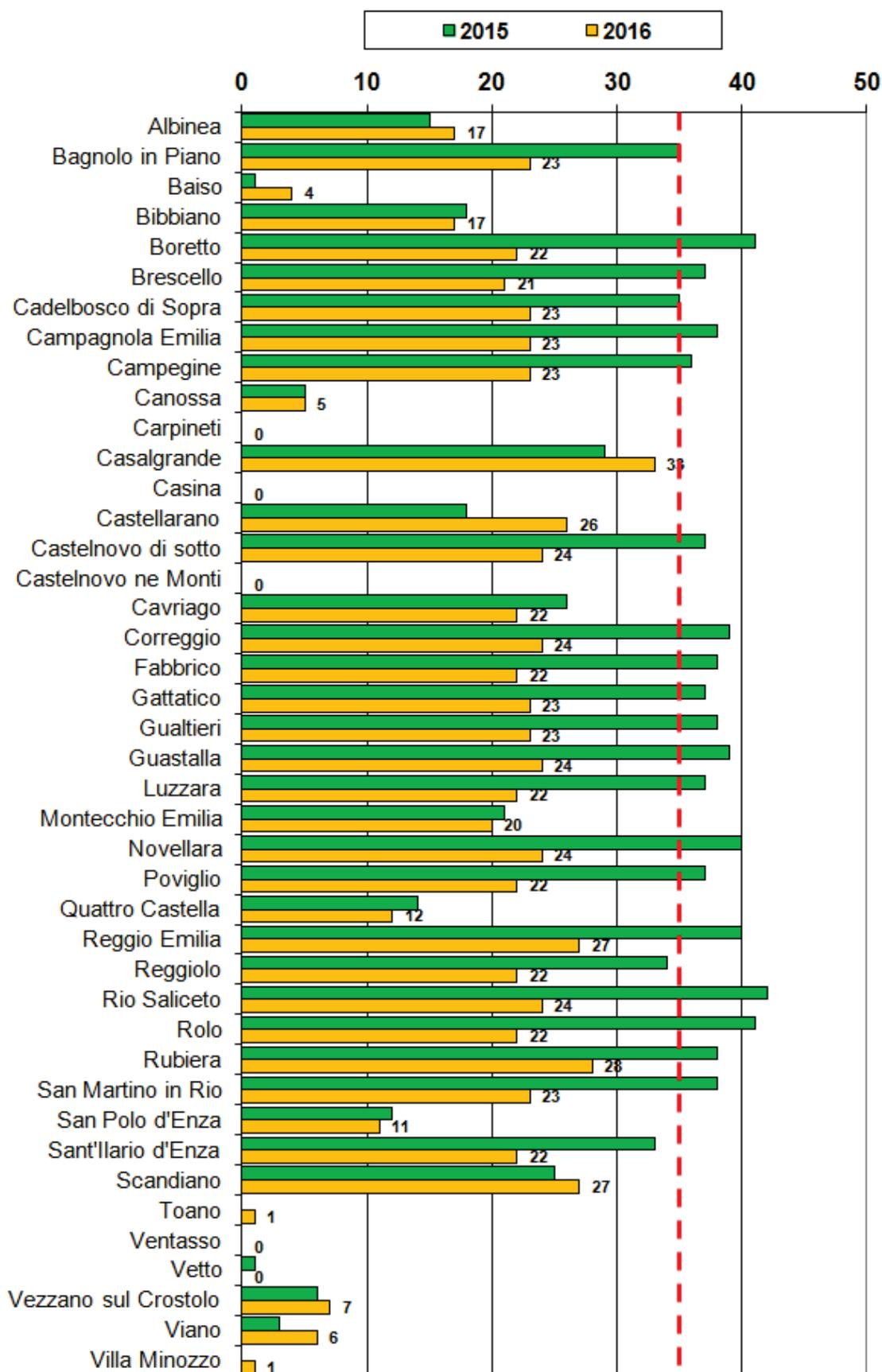
Nei grafici seguenti sono riportati:

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

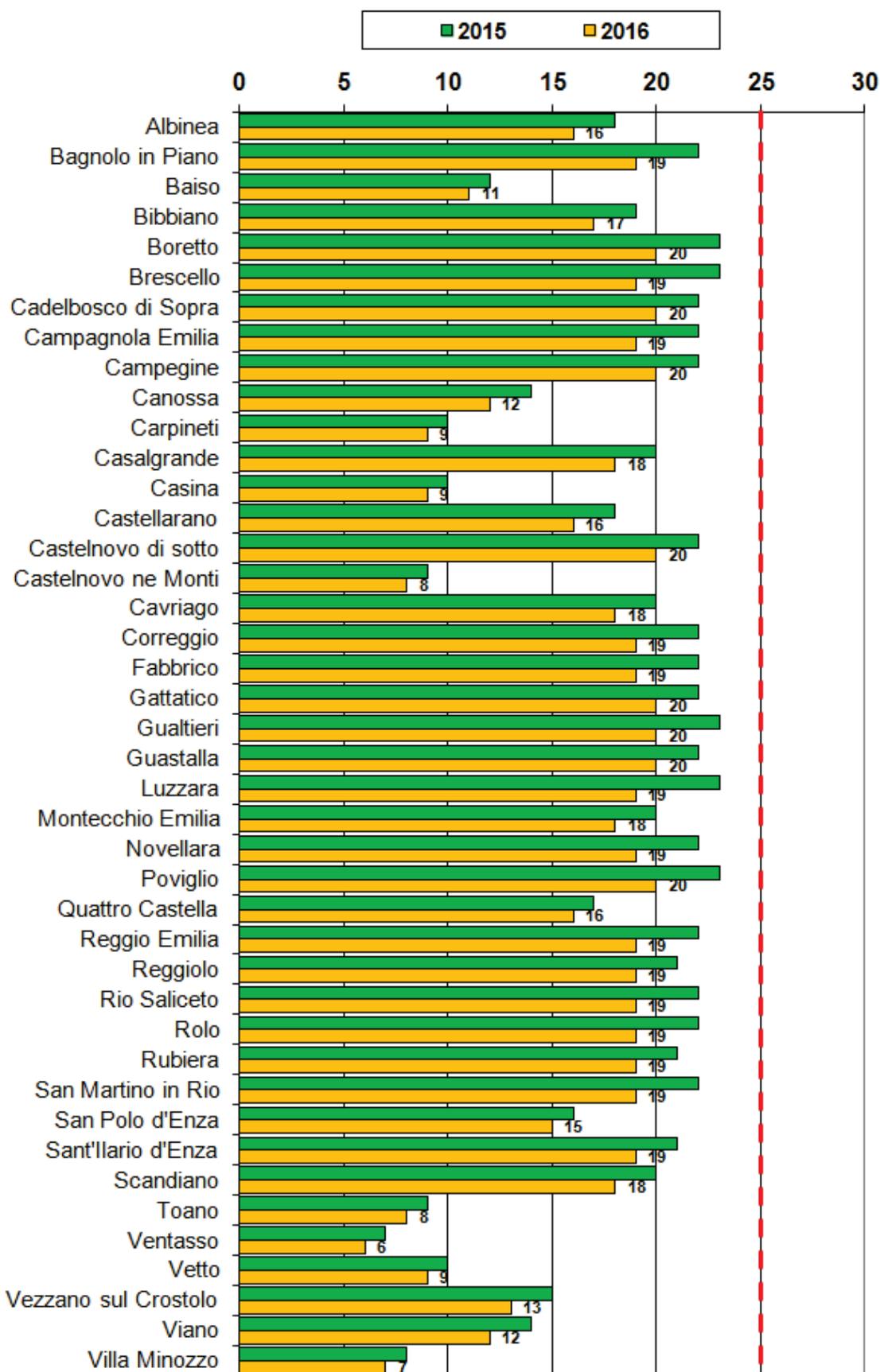
stimati attraverso la modellistica del SIMC di Arpae per ogni comune della provincia di Reggio Emilia. **Si sottolinea che nei grafici che seguiranno sono riportate delle stime e non dati misurati e che tali stime sono relative a concentrazioni di fondo e non di traffico.** Il dato riportato si riferisce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



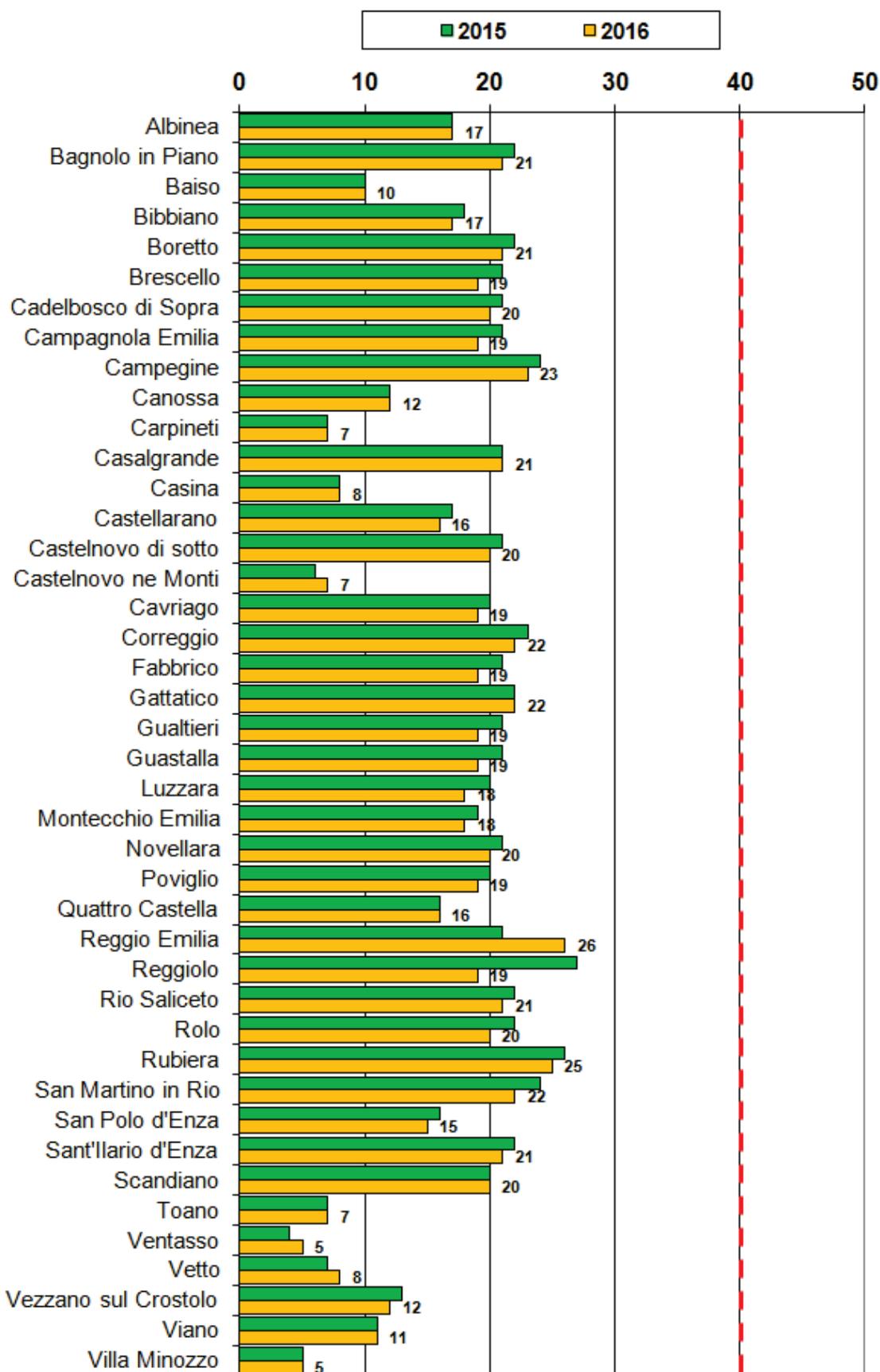
**Figura 37 – Concentrazione media annuale di fondo di PM10 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**



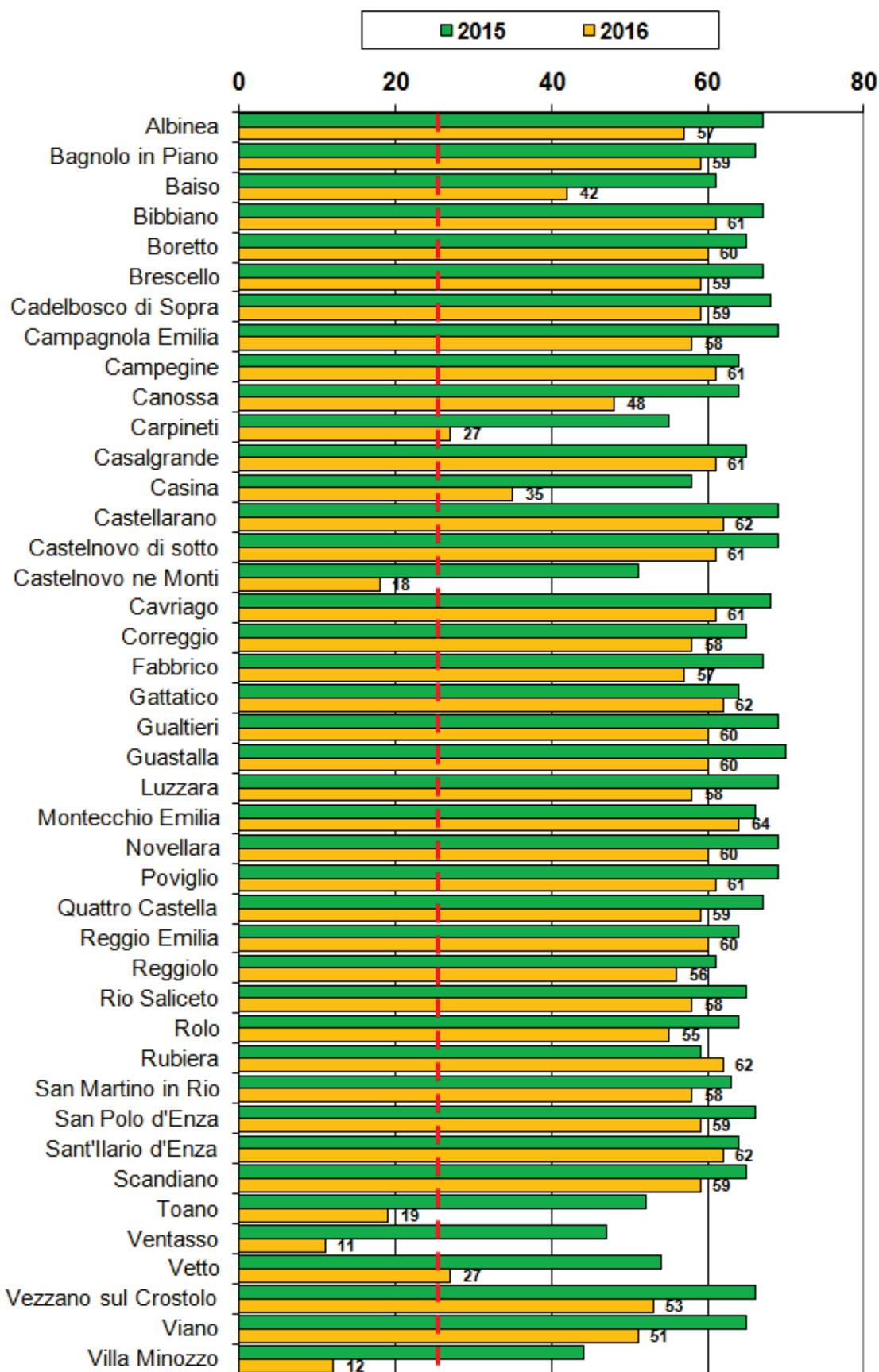
**Figura 38 – Numero di giorni di superamento annuali di PM10 stimato per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l’elaborazione modellistica (valori di fondo).**



**Figura 39 – Concentrazione media annuale di fondo di PM2.5 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**



**Figura 40 – Concentrazione media annuale di fondo di NO<sub>2</sub> stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**

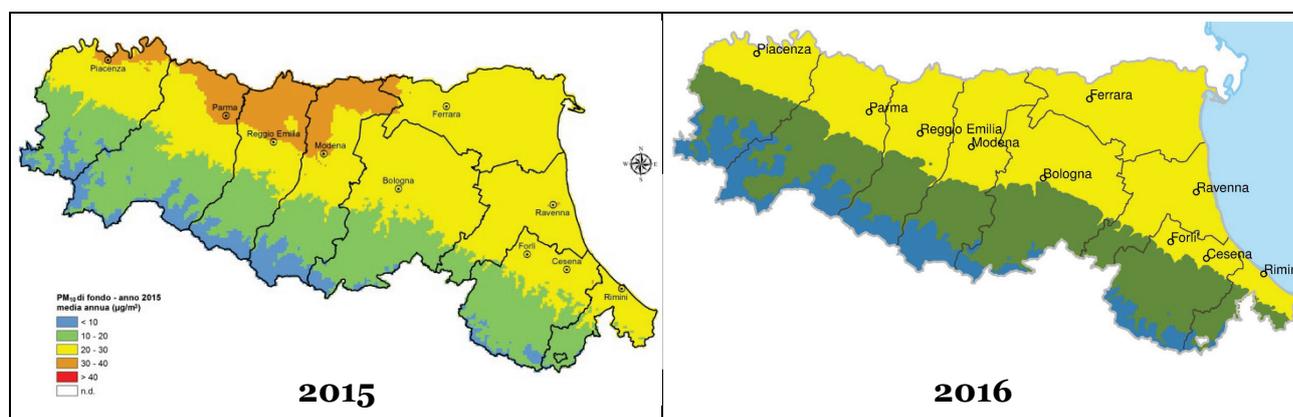


**Figura 41 – Numero di giorni di superamento annuali di O<sub>3</sub> stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.**

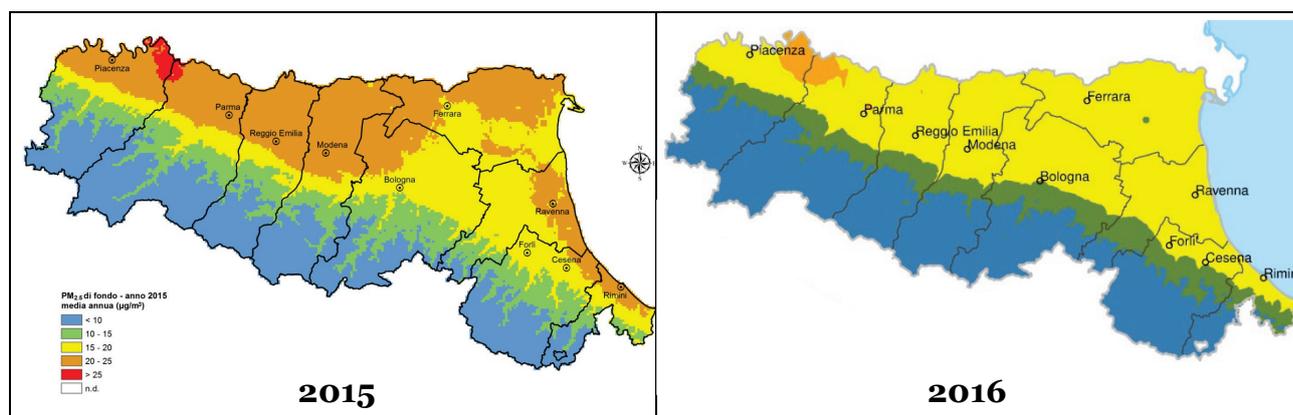
## 5.2. *Analisi complessiva regionale*

Ampliando lo sguardo all'intera regione Emilia-Romagna, è possibile rappresentare la concentrazione media annuale degli inquinanti principali su tutto il territorio. Al fine di evidenziare il miglioramento della qualità dell'aria avvenuto nel 2016, si riportano le mappe di concentrazione di fondo raffrontate con quelle del 2015.

Per quel che riguarda le polveri si osserva che concentrazione è maggiore, come è noto, nell'area pianeggiante, ovvero a nord della via Emilia, mentre si abbassa man mano che si sale con la quota. La Pianura Ovest risulta mediamente soggetta a concentrazioni superiori a quelle della Pianura Est; nel 2016 le concentrazioni di fondo si sono abbassate e dunque non vi sono significative differenze fra le due aree.

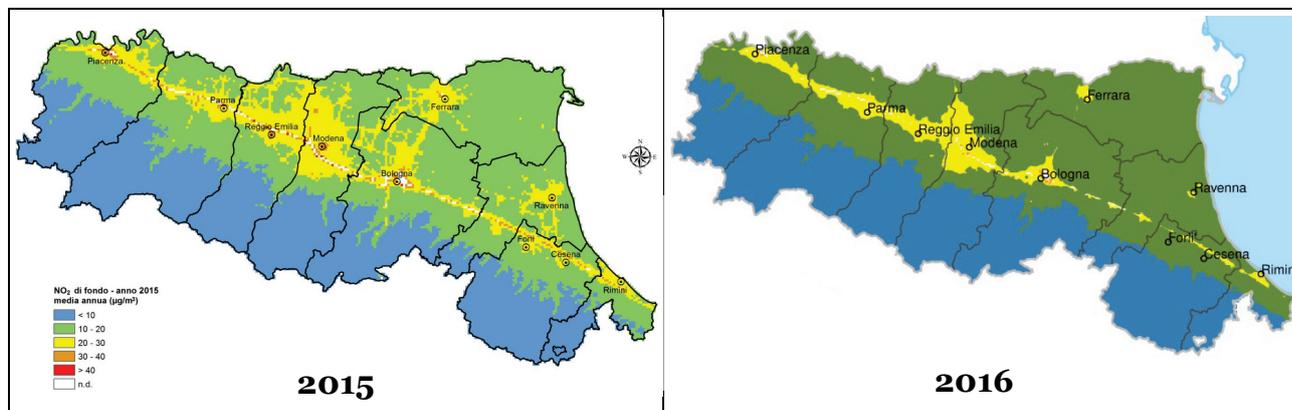


**Figura 42 – Media annua del PM10 di fondo sul territorio regionale.**



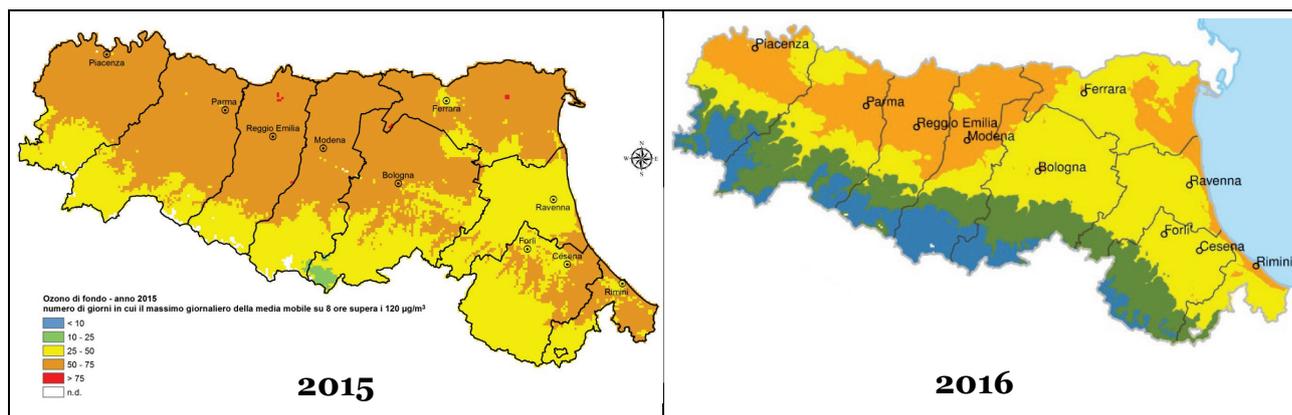
**Figura 43 – Media annua del PM2.5 di fondo sul territorio regionale.**

Il biossido d'azoto, a differenza delle polveri, invece è più legato al traffico e dunque le sue concentrazioni maggiori si rilevano lungo l'asse della A1/Via Emilia e della A22. Come si osserva dalle mappe sottostanti l'area compresa fra Reggio e Modena risulta essere quella più critica.



**Figura 44 – Media annua del NO2 di fondo sul territorio regionale.**

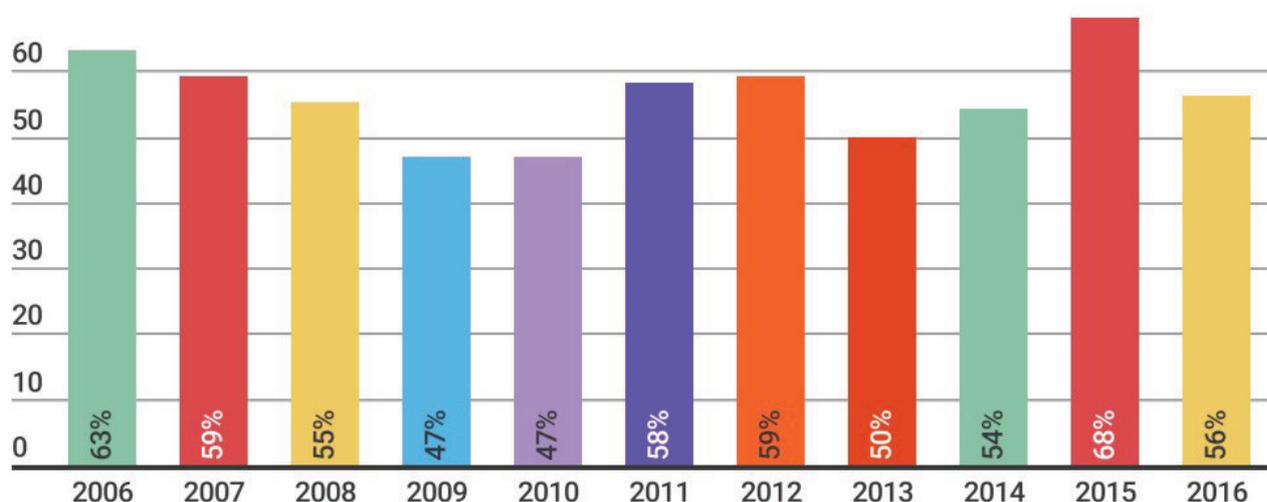
La criticità per l'Ozono invece è diffusa sull'intero territorio regionale, anche in collina e in montagna: i livelli di concentrazione che si raggiungono dipendono principalmente dalle temperature che si hanno durante il periodo estivo e sul grado di ventilazione; dunque le differenze fra un anno a l'altro sono imputabili principalmente alle condizioni meteorologiche.



**Figura 45 – Giorni di sup.to del VL giornaliero del O3 sul territorio regionale.**

### 5.3. Conclusioni

Dal punto di vista dell'effetto delle condizioni meteorologiche sulla qualità dell'aria, il 2016 è stato un anno tutto sommato nella norma. Il numero di giorni favorevoli all'accumulo del PM<sub>10</sub> e dell'ozono si colloca al centro dei valori osservati negli ultimi 11 anni (Figura 46). Sia in estate che in inverno, si sono alternati lunghi periodi di condizioni favorevoli e sfavorevoli all'accumulo degli inquinanti: nella stagione invernale, i mesi più critici sono stati gennaio e dicembre, mentre in febbraio e marzo la situazione è stata generalmente migliore; in estate, a un mese di giugno particolarmente fresco e ventilato, ha fatto seguito un settembre molto caldo e con frequenti condizioni di stagnazione dell'aria.



**Figura 46 – numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub> nel periodo gennaio-marzo e ottobre-dicembre per ciascun anno.**

Nel 2016 le concentrazioni di polveri in Emilia-Romagna sono state inferiori a quelle osservate nel 2015 e tra le più basse di tutta la serie storica (2006/2016).

I periodi in cui è stato registrato il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> sono gli ultimi 10 giorni di gennaio e i mesi di novembre e dicembre, periodi durante i quali 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 in gran parte della regione, anche se non ha mai raggiunto i valori massimi registrati in altri periodi del passato. I valori massimi sono stati rilevati nel periodo 28-30 gennaio, con punte comprese tra 134 e 155 µg/m<sup>3</sup> sia in alcune stazioni da traffico che di fondo (urbane e rurali).

Una osservazione particolare deve essere portata sulla stazione di Castellarano che nel 2016 ha registrato un numero elevato di superamenti del valore limite giornaliero del PM10. Infatti, pur non essendo aumentata la media annuale di PM10, si è avuto un numero di superamenti notevolmente superiore al solito. Questa condizione, rilevata anche presso le altre stazioni fisse del distretto ceramico presenti in provincia di Modena, è confermata anche dalle rilevazioni fatte dagli analizzatori di PM2.5. Si è osservato che tale evento è dovuto al permanere nella sola val Secchia, anche al termine degli episodi di accumulo, di elevate concentrazioni di particolato nei giorni successivi. In altri termini, quando l'atmosfera riusciva a "ripulirsi" parzialmente dopo un episodio acuto di accumulo, questo non avveniva nell'area del distretto ceramico, generando dunque un numero superiore di superamenti del valore limite.

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. Tuttavia l'NO<sub>2</sub> risulta essere un inquinante che nelle stazioni da traffico presenta ancora valori discretamente elevati ed è molto prossimo al valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

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 con la sola eccezione di Febbio. La soglia di informazione alla popolazione (media oraria = 180 µg/m<sup>3</sup>) è stata superata anche nel 2016, con valori massimi presso le stazioni di San Rocco (10 ore di superamenti) e di Castellarano (28 ore di superamenti). Rispetto al 2015, nel 2016 si sono registrate concentrazioni inferiori e un numero inferiore di superamenti.

Relativamente all'ozono è opportuno fare una considerazione relativa al valore limite per la protezione della vegetazione, l'AOT40, che per la prima volta dall'entrata in vigore del decreto (2010), esso è rispettato, seppur di poco, presso la stazione di Febbio. L'AOT40 è calcolato sulla media mobile degli ultimi 5 anni: la media 2012-2016 è risultata essere inferiore a VL di 18.000 µg/m<sup>3</sup>·h.

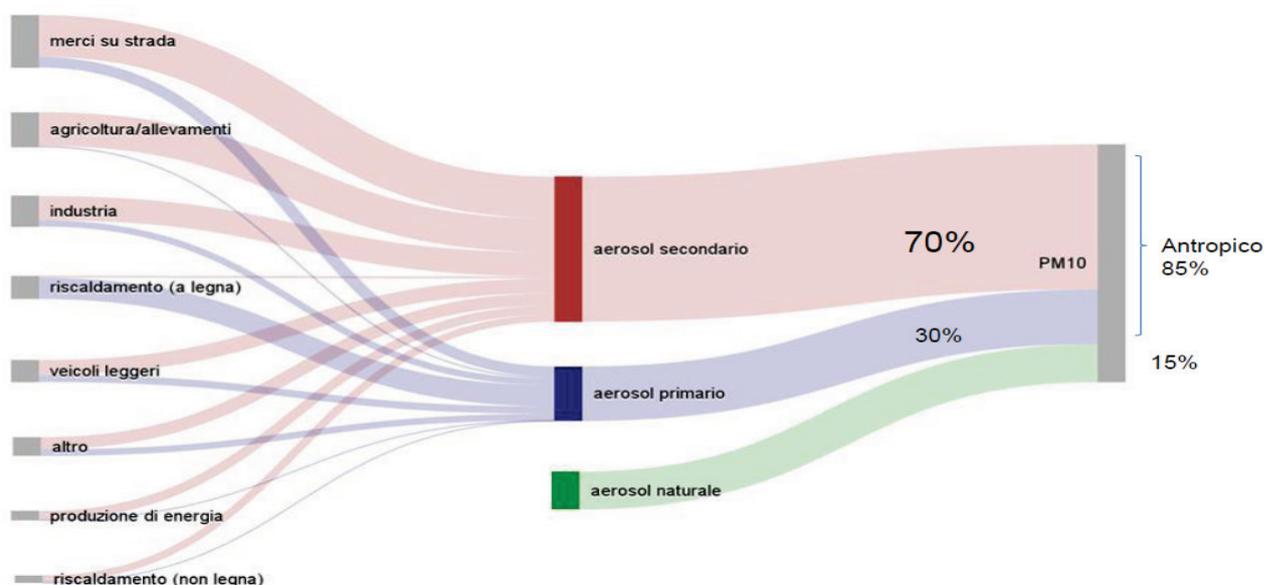
I valori degli altri inquinanti (biossido di zolfo, benzene e monossido di carbonio) sono rimasti entro i limiti di legge in tutte le stazioni di rilevamento.

## Le fonti dell'inquinamento

L'ultimo aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti e climalteranti stima quali fonti principali legate all'inquinamento diretto da polveri (PM10) 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.

I trasporti stradali sono i principali responsabili delle emissioni di ossidi di azoto (NOx), 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 (CO2 equivalente).

La concentrazione media di fondo di inquinanti secondari come PM10, PM2,5 e Ozono in Emilia-Romagna dipende in buona parte dall'inquinamento a grande scala tipico della Pianura padana. In particolare le polveri PM10 e PM2,5 sono in gran parte (50-60%) di origine secondaria, ovvero sono prodotte da reazioni chimico-fisiche che avvengono in atmosfera a partire da inquinanti precursori come l'ammoniaca (NH3) emessa principalmente dalle attività agricole e zootecniche, gli ossidi di azoto (NOx) e gli ossidi di zolfo (SOx) emessi dai processi di combustione, i composti organici volatili (COV) questi ultimi dovuti principalmente all'uso di solventi.



**Figura 47 – Contributo percentuale delle diverse fonti di inquinamento.**

#### **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 Arpae e gli enti preposti devono assicurare. Per l'accesso alle informazioni si applica il D.Lgs. 195/2005. Per la diffusione al pubblico Arpae Emilia-Romagna utilizza principalmente le reti informatiche e secondariamente pubblicazioni, stampa e organi di informazione.

I dati raccolti dalle rete 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: <https://webbook.arpae.it/aria>