

2018

arpae
agenzia
prevenzione
ambiente energia
emilia-romagna

**Arpae
Area Prevenzione
Ambientale**



RAPPORTO ANNUALE 2018 SULLA QUALITÀ DELL'ARIA REGGIO EMILIA

[Giugno 2019]

Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria di Reggio Emilia Anno 2018

Arpae – Servizio Sistemi Ambientali

Responsabile Maurizio Poli

Unità spec. Aria Fiorella Achilli

Realizzazione a cura di:

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

Riccardo Gazzini – Unità specialistica Aria

Mariaelena Manzini – Unità specialistica Aria

INDICE

1. IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	5
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
2. ELABORAZIONE DEI PARAMETRI METEOCLIMATICI	14
2.1. PARAMETRI CHE INFLUENZANO LA QUALITÀ DELL'ARIA	14
2.2. ANALISI DEI PRINCIPALI PARAMETRI	15
3. ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA	19
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
4. ATTIVITÀ LABORATORIO MOBILE	43
5. CONSIDERAZIONI DI SINTESI	50
5.1. ANALISI DELL'INVENTARIO EMISSIONI	50
5.2. ANALISI DI DETTAGLIO COMUNALE	54
5.3. ANALISI COMPLESSIVA REGIONALE	60
5.4. CONCLUSIONI	62
5.5. DIFFUSIONE DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA E PREVISIONI	64

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).

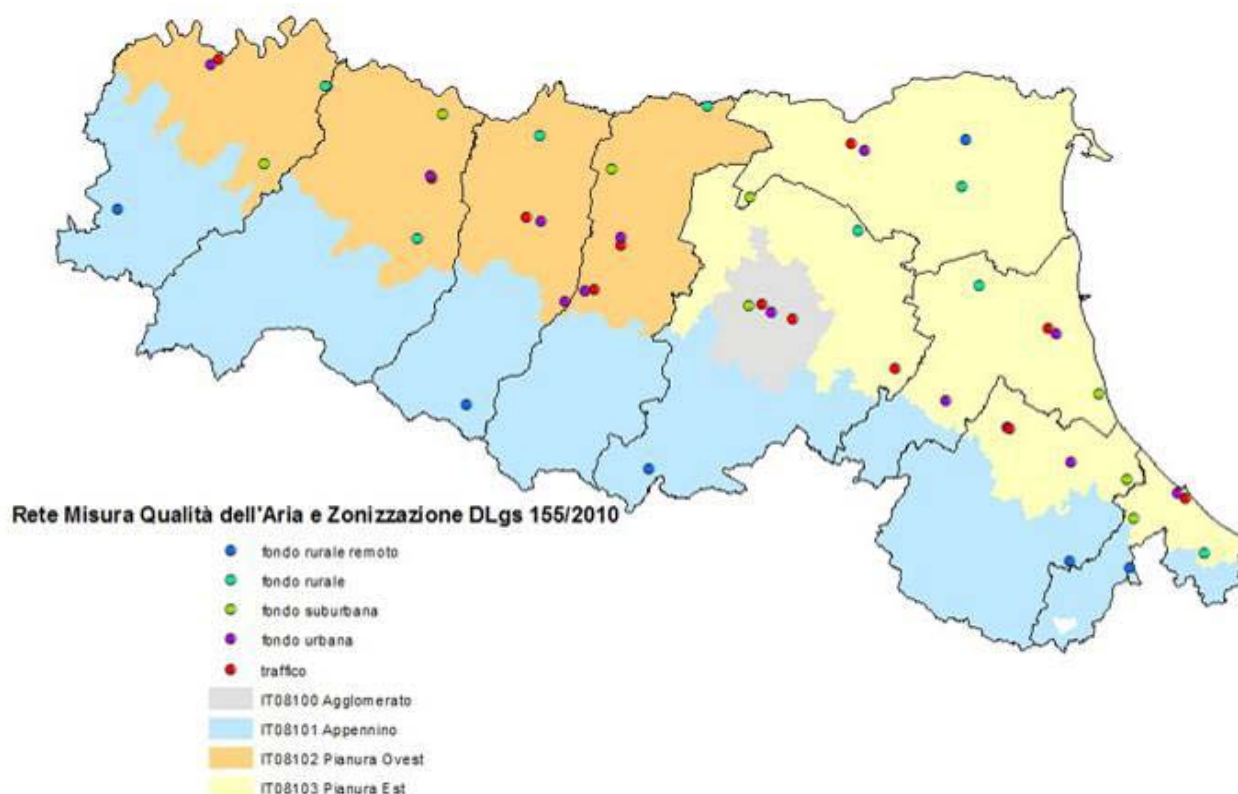


Figura 1 – Rete di misura Qualità dell'aria e zonizzazione regionale.

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
NO2	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	-
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Massima media mobile 8 ore	mg/m ³	10	0
SO2	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
PM10	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	-
PM2.5	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
Benzene (C6H6)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	-
Piombo nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.5	-
Arsenico nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	6	-
Cadmio nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	5	-
Nichel nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	20	-
Benzo-(a)pirene nelle PM10	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	ng/m^3	1	-
O3	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 31/12/2018 la rete di monitoraggio di Reggio Emilia è così costituita (fra parentesi è indicato l'anno d'acquisto dello strumento):

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

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, 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 9001:2015 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

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, 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 Arpae, vengono resi disponibili e fruibili. Questi dati vengono immediatamente utilizzati dalla modellistica del servizio meteorologico (SIMC) di Arpae per la realizzazione di mappe regionali sulla qualità dell'aria e di mappe previsionali (www.arpae.it/aria); vengono resi altresì disponibili alla cittadinanza attraverso i bollettini giornalieri o i 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).

Dalle stazioni di monitoraggio vengono acquisiti, oltre ai valori di concentrazione degli inquinanti rilevati, anche dati relativi alla diagnostica e alle verifiche quotidiane di taratura effettuate mediante l'utilizzo di standard certificati, di tutta la strumentazione dedicata, nonché eventuali allarmi di cabina, warnings, controllo della temperatura interna, ecc. Tutte queste informazioni raccolte, 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 una ditta esterna aggiudicataria della relativa gara europea: tale attività di manutenzione viene svolta secondo un calendario definito in accordo con Arpae, o su specifica richiesta quotidiana in caso di intervento correttivo. Arpae 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. Il controllo dell'intero processo di gestione della rete di monitoraggio e l'archiviazione di tutta la documentazione prodotta vengono

effettuati attraverso l'utilizzo di un software apposito che assicura elevati livelli di efficienza.

1.5. Rendimenti annuali della strumentazione

Nel 2018 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 all'utilizzo di strumentazione relativamente recente (età media degli strumenti: 9 anni) e al buon livello delle prestazioni di manutenzione preventiva e correttiva.

Gli interventi di manutenzione da parte della ditta incaricata sono risultati efficaci ed adeguati alle aspettative.

In questo paragrafo si riportano il numero dei dati raccolti, l'efficienza strumentale dei vari analizzatori e una breve descrizione delle principali problematiche tecniche insorte nel corso del 2018. Per una corretta lettura dei dati si rammenta che le informazioni raccolte relativamente alle polveri sono riferite all'intera giornata, in quanto la modalità di monitoraggio e misura prevede un campionamento della durata di 24h, mentre per tutti gli altri inquinanti la frequenza temporale è oraria. 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 Arpae con frequenza quotidiana; successivamente, con frequenza mensile, semestrale e annuale, vengono nuovamente sottoposti ad ulteriori processi di verifica ed elaborazione. Ai fini delle valutazioni statistiche, la normativa richiede un rendimento, inteso come rapporto percentuale tra dati validi acquisiti e quelli complessivamente rilevabili, superiore al 90% per ogni parametro: nella Tabella 1 sono riportati i rendimenti calcolati escludendo, come previsto, le attività di manutenzione preventiva.

L'efficienza della rete di monitoraggio è stata complessivamente pari al **98,6 %**.

2018	Benzene	Monossido di carbonio	Biossido di azoto	Ozono	PM10	PM2.5	Biossido di zolfo	Media
TIMAVO	98,0	100,0	100,0		98,0			99,0
S. LAZZARO			100,0	100,0	100,0	100,0		100,0
CASTELLARANO			100,0	100,0	99,0	98,0		99,3
S. ROCCO			100,0	100,0	100,0	95,0		98,8
FEBBIO			97,0	97,0	94,0			96,0
LM-RE	97,0	100,0	100,0	100,0	95,0	99,0	96,0	98,1
Media	97,5	100,0	99,5	99,4	97,7	98,0	96,0	98,6

Tabella 1 - Rendimenti contrattuali annuali 2018 delle singole stazioni/strumenti.

I rendimenti ottenuti, sia per tipologia d'inquinante, che complessivi di cabina, si mantengono su valori molto alti e in linea con quelli già elevati conseguiti negli anni passati.

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, nonché la verifica e pulizia del sistema di campionamento. La manutenzione preventiva consiste in operazioni tecniche sugli analizzatori e si effettua 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: nel caso l'operazione dia esito negativo si procede alla invalidazione dei dati acquisiti.

Oltre alle attività ordinarie e preventive suddette, vengono attivati degli interventi di manutenzione correttiva in caso di necessità. Nel 2018 sono stati attivati 98 interventi, con una riduzione del 20% rispetto all'anno precedente. A tutto ciò va aggiunta l'attività di controllo della rete effettuata da personale Arpae nel 2018 sono stati effettuati 125 sopralluoghi, 72 interventi di controllo dei settaggi strumentali e della trasmissione dei dati, 250 verifiche giornaliere delle tarature. Inoltre è stata calcolata l'incertezza strumentale di tutti 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 fornire 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 causare parziale dispersione degli inquinanti. L'altezza dello strato di rimescolamento presenta una variabilità, oltre che stagionale, anche giornaliera (Figura 2).

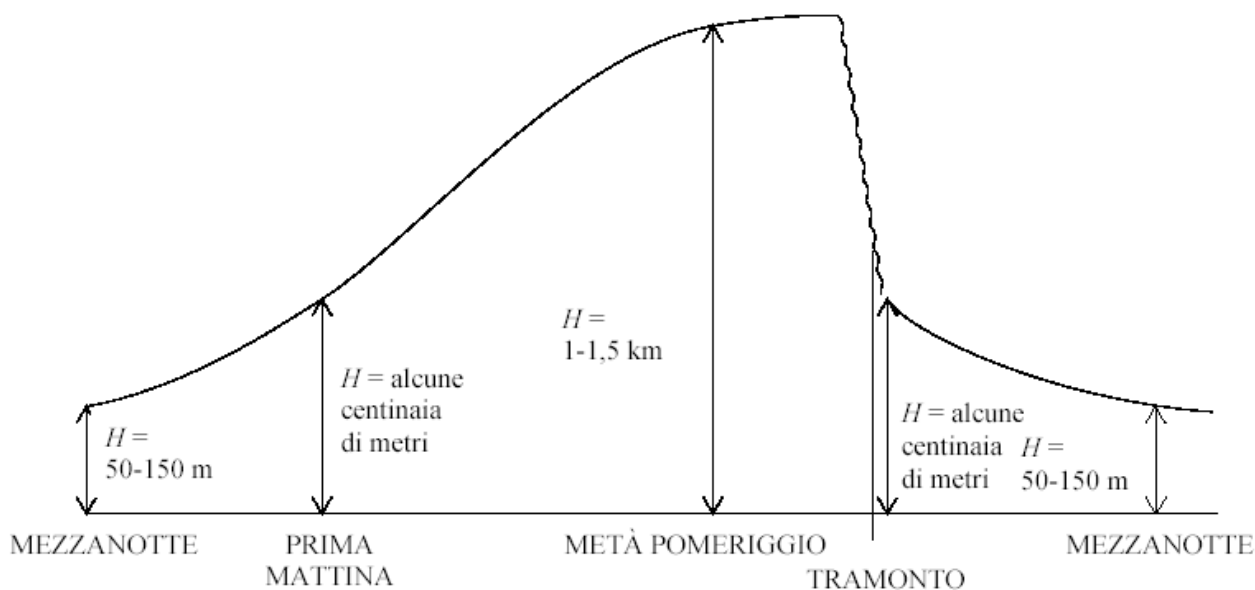


Figura 2 – Andamento giornaliero dell'altezza di rimescolamento (i valori sono tipici dei mesi estivi).

Lo strato 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 caratterizzata dalla presenza di uno strato di aria fredda al di sotto di uno di aria più calda, questa situazione che produce condizioni di stabilità, con 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 Arpae (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 terrestre (orografia, uso del suolo, rugosità).

Le **precipitazioni** misurate nel 2018 a Reggio Emilia ammontano a 699 mm/anno, valore decisamente superiore ai precedenti 3 anni.

La distribuzione mensile delle precipitazioni, riportata in Figura 3, mostra come siano aumentate nei mesi invernali, periodo maggiormente critico per gli inquinanti atmosferici.

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 2018 si contano 42 giorni di pioggia, a fronte dei 26-30 giorni dei 3 anni precedenti (Figura 4).

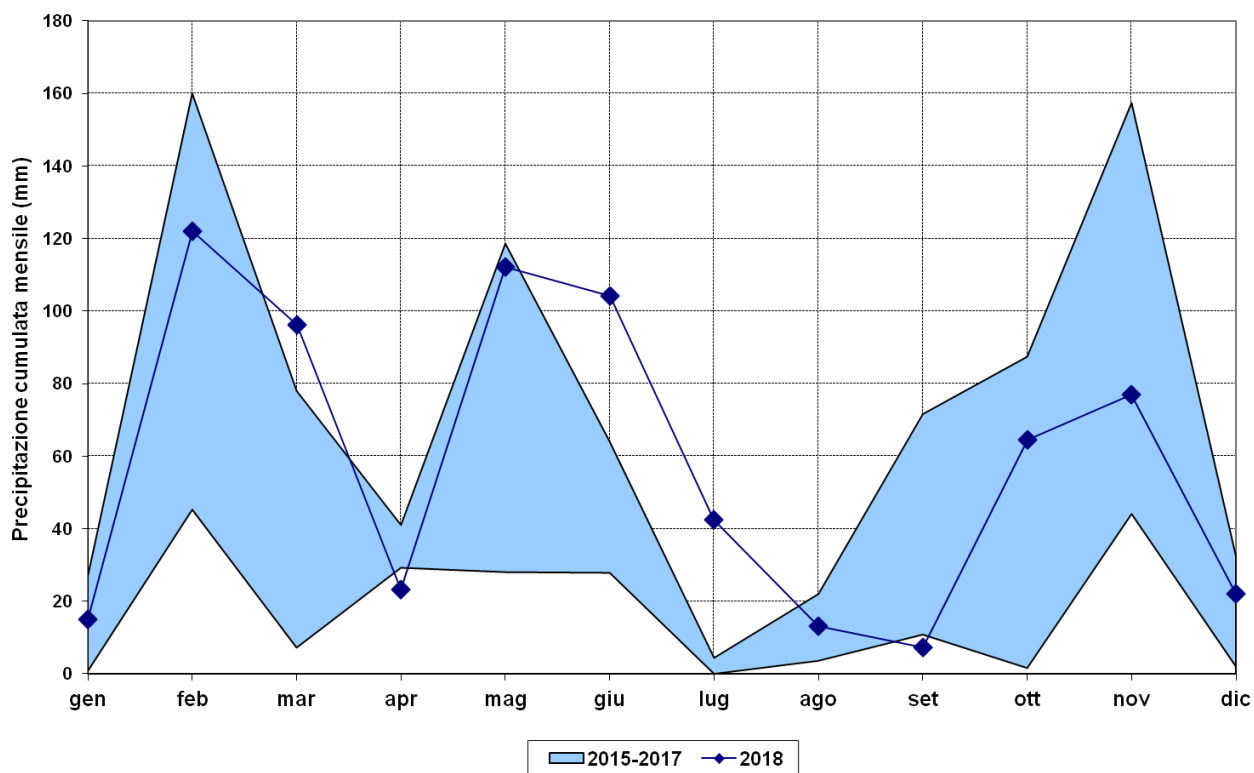


Figura 3 – Precipitazione cumulata mensile registrata a Regg Emilia (mm).

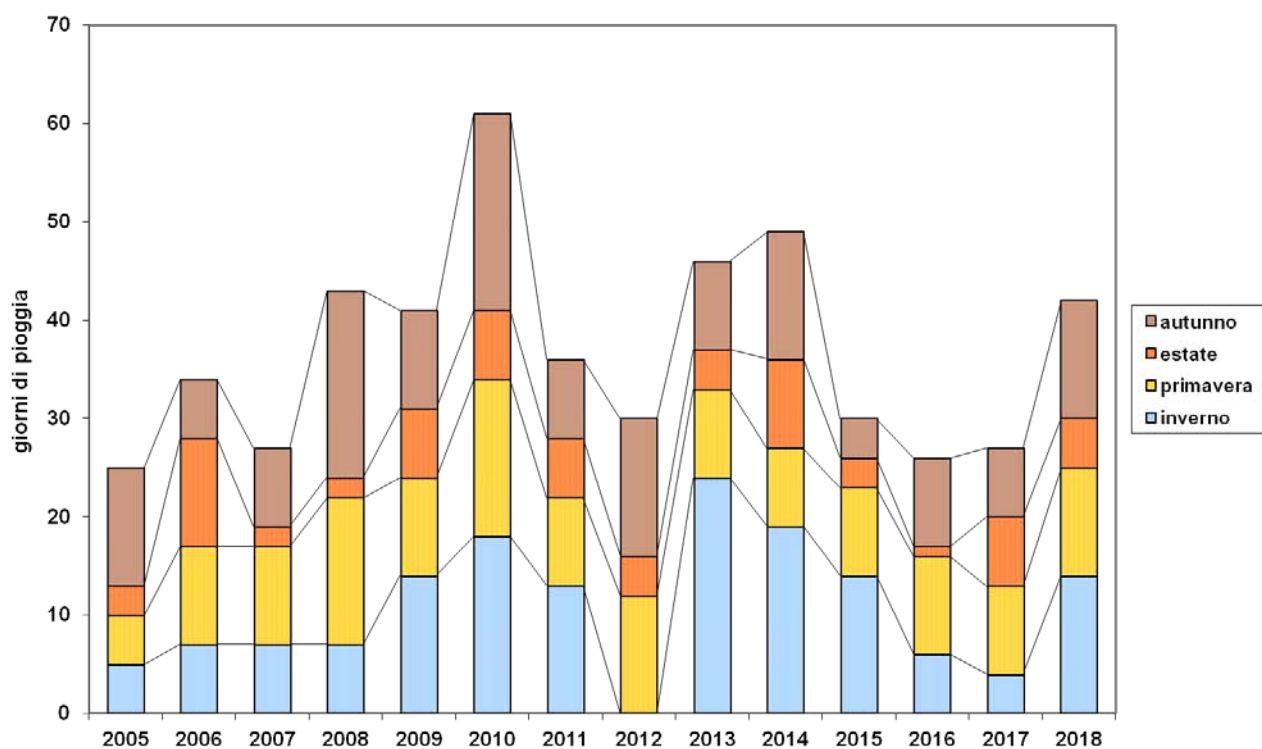


Figura 4 – Numero di giorni con precipitazione > 5 mm/giorno registrata a Regg Emilia.

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: il 64% delle ore di un anno esse risultano essere inferiori ai 2 m/s.

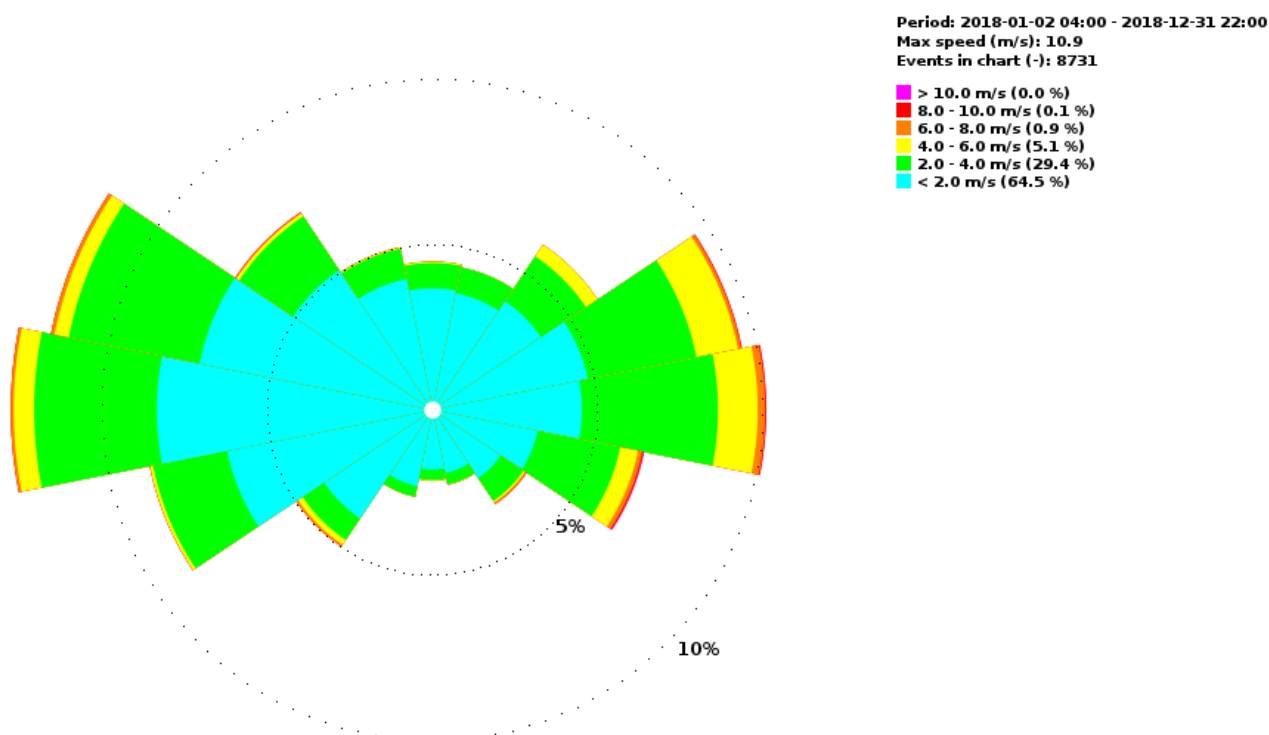


Figura 5 – Rosa dei venti di Reggio Emilia – anno 2018.

In Figura 6 sono rappresentate le **temperature** medie mensili registrate nel 2018 a confronto con quelle dell'anno precedente. Si può osservare che nei mesi di febbraio e marzo sono state registrate temperature più basse rispetto al 2017. Anche nei mesi caldi dell'anno le temperature sono risultate leggermente inferiori a quelle del 2017. Nel complesso il 2017 registra una temperatura media uguale a quella del 2017.

Le temperature medie mensili riportate nel grafico sono quelle registrate in città nella stazione meteo urbana, che per effetto dell'isola di calore, superano di 1,5/2°C quelle registrate in contesto rurale.

Poiché la formazione di ozono è maggiore con temperature elevate, 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 con una conseguente produzione di ozono nelle ore centrali della giornata.

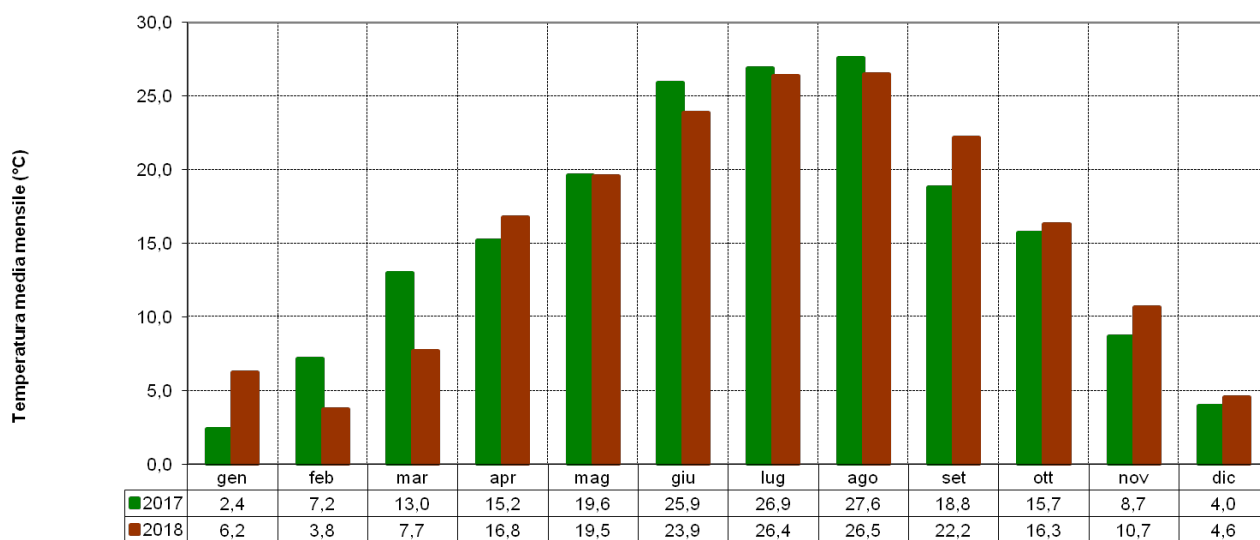


Figura 6 – Temperature medie mensili e registrate a Reggio Emilia.

Le temperature basse di febbraio e marzo hanno certamente causato un aumento delle emissioni derivati dal riscaldamento civile in un periodo critico dell'anno. Contribuiscono inoltre a determinare il perdurare di condizioni atmosferiche particolarmente favorevoli all'accumulo degli inquinanti nel bacino Padano.

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 che permettono di valutare il comportamento e il trend degli inquinanti.

3.1. *Particolato sospeso PM10*

Il materiale particolato aerodisperso è composto da una miscela complessa di particelle eterogenee in fase solida/liquida costituite da sostanze organiche ed inorganiche, la cui dimensione varia da qualche nanometro a decine di micrometri. Il particolato può essere suddiviso in frazione "grossolana", particelle con diametro aerodinamico superiore a 10 μm (in genere trattenute dalle prime vie respiratorie) e in frazione "fine", particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (detta anche frazione inalabile). Tra le polveri "fini" si possono distinguere il PM10 e il PM2,5: il primo, con dimensioni inferiori a 10 μm , in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore, il secondo con dimensioni inferiori a 2,5 μm in grado di raggiungere i polmoni.

L'origine del particolato fine 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 limitata alle stazioni di fondo di San Rocco di Guastalla, San Lazzaro di Reggio Emilia e Castellarano.

La criticità di questo inquinante emerge in particolare in occasione degli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), per i quali il limite stabilito dalla normativa è pari a 35 superamenti in un anno; i giorni più critici 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 invece si osserva come nei mesi freddi del 2018 siano stati registrati dei valori di concentrazione notevolmente inferiori rispetto agli anni precedenti (confronto fatto su V.le Timavo).

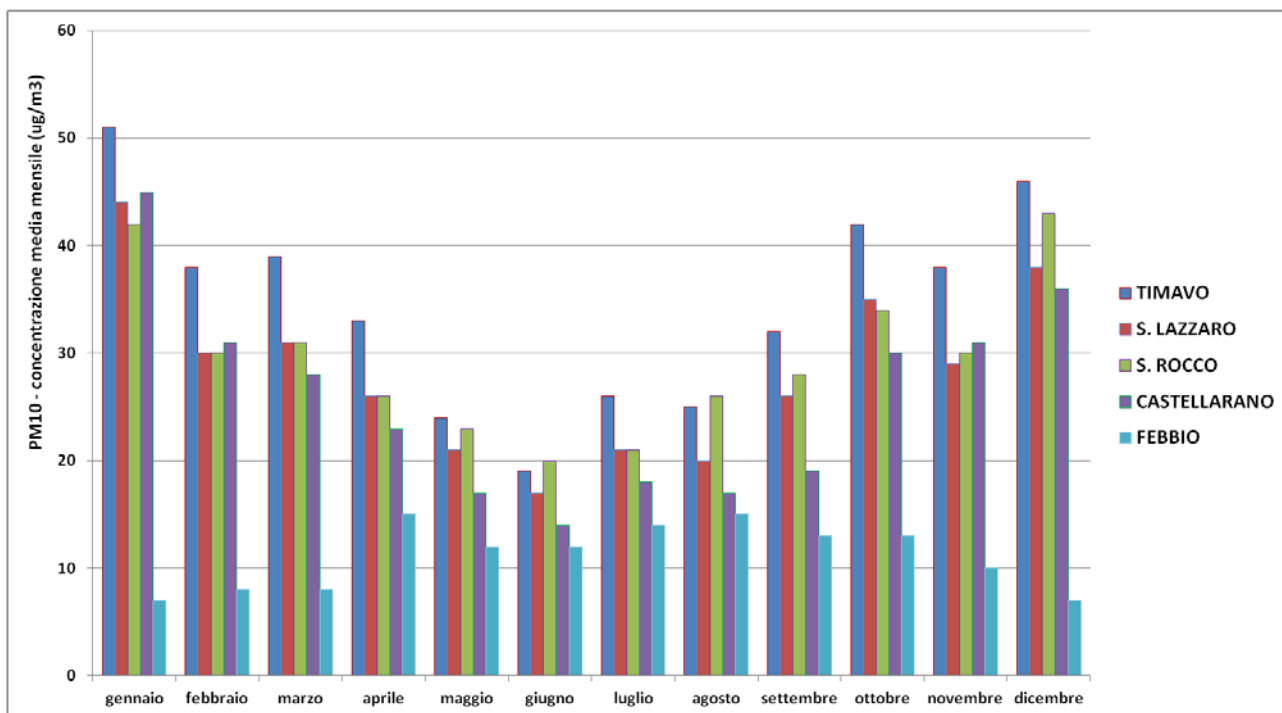


Figura 7 – Concentrazioni medie mensili di PM10 rilevate nel 2018.

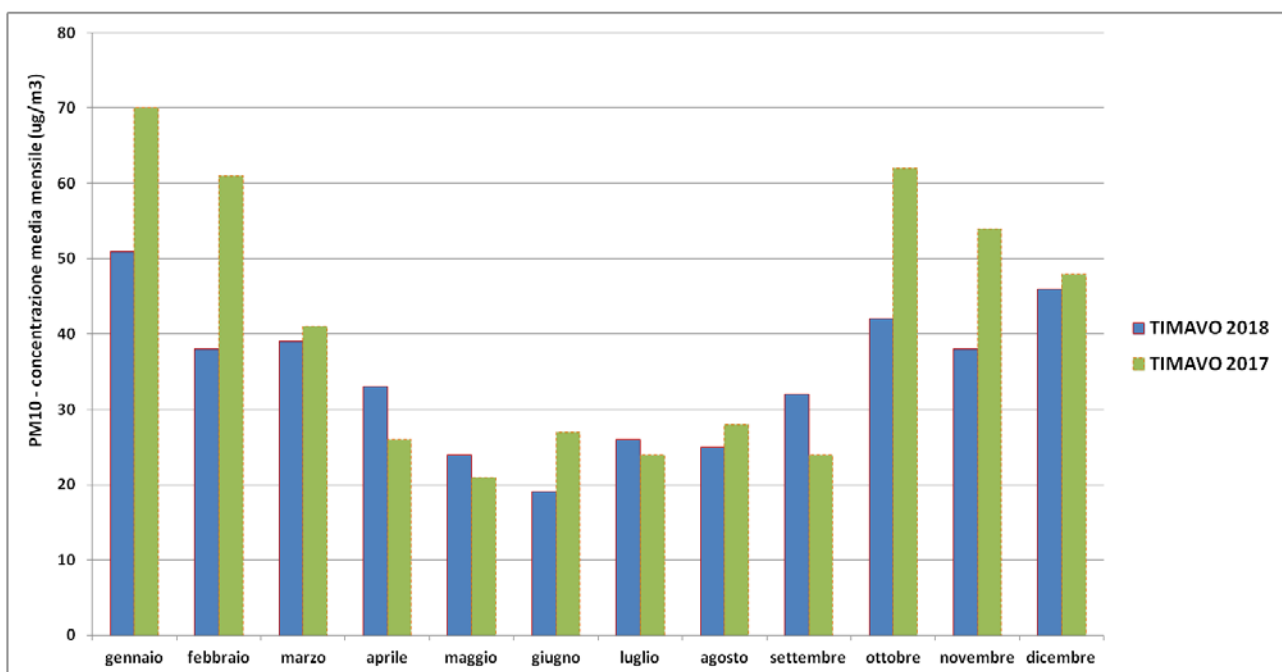


Figura 8 – Variazione concentrazioni mensili di PM10 2018 vs 2017 in V.le Timavo.

Dalle elaborazioni mostrate si osserva come i superamenti del valore limite giornaliero si verificano quasi unicamente nel trimestre invernale e in quello autunnale, annullandosi nei sei mesi centrali dell'anno, nei quali, comunque, le concentrazioni medie mensili permangono, anche nelle stazioni di fondo, comunque fra i 15 e i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, anche nelle stazioni di fondo.

Le concentrazioni medie mensili rilevate a Febbio (1.100 m s.l.m.) oscillano intorno ai 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nei mesi estivi presentano un andamento anomalo, con valori superiori a quelli invernali, si ritiene possa essere una conseguenza per il maggior risollevarimento di particolato crostale (si noti come in agosto la media mensile sia di ben 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in conseguenza del fatto che il terreno non è bagnato o coperto da neve.

I dati di PM10 del 2018 risultano in linea con quelli del 2016, evidenziando un miglioramento rispetto al 2017. Inoltre, anche nella stazione di v.le Timavo viene rispettato il valore limite medio annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

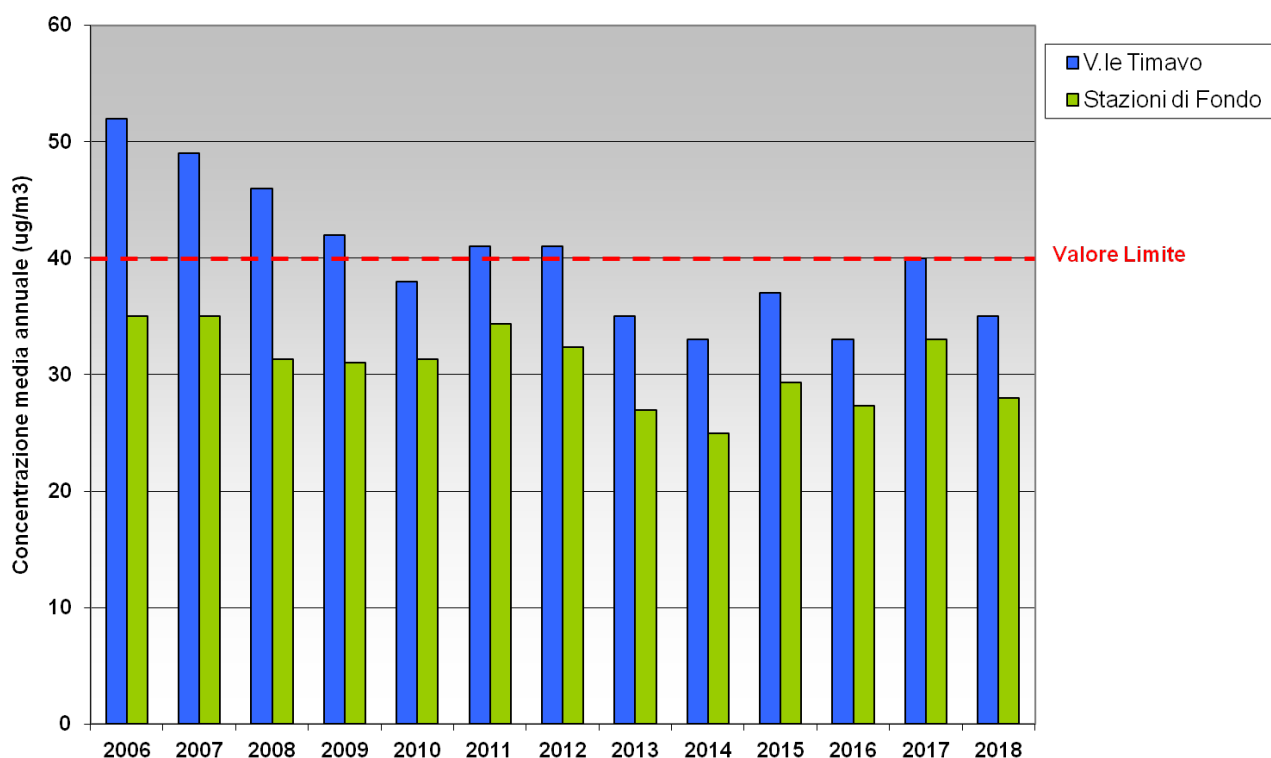


Figura 9 – Trend storico della concentrazione media annuale di PM10 in stazioni di fondo e di traffico urbano (V.le Timavo).

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

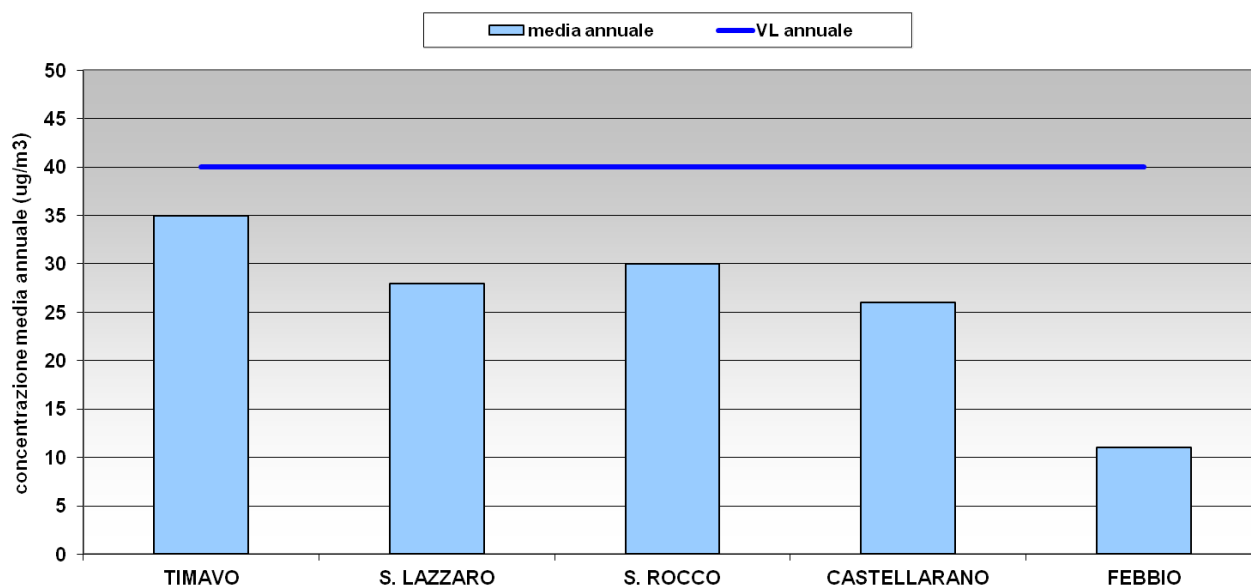


Figura 10 – Concentrazione media annuale 2018 e rispetto del VL del PM10.

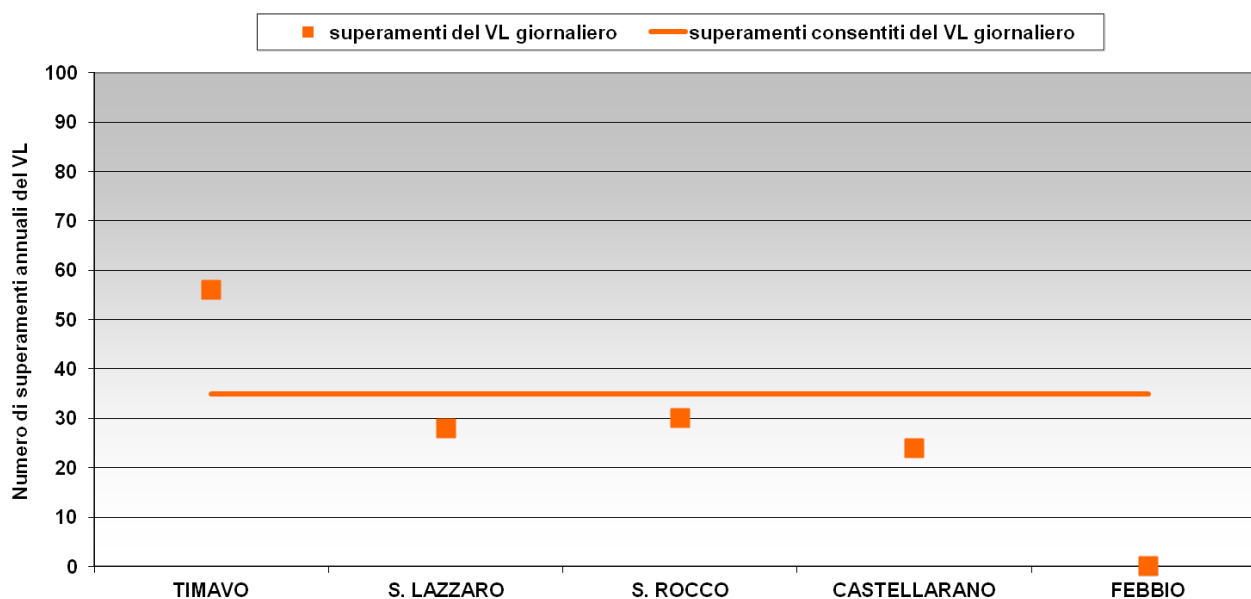


Figura 11 – Numero di giorni nel 2018 di superamento del VL giornaliero per le PM10.

2018	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	354	97	35	56	7	124	32	56	61	72
S. LAZZARO	360	99	28	28	4	116	26	47	54	62
S. ROCCO	361	99	30	30	4	91	27	47	56	66
CASTELLARANO	356	98	26	24	2	102	22	45	53	63
FEBBIO	338	93	11	0	0	35	10	20	21	27

Tabella 2 – Dati statistici 2018 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il PM10.

3.2. Particolato sospeso PM2.5

Nelle figure seguenti viene rappresentato l'andamento giornaliero del PM2.5 nelle tre postazioni che lo rilevano: si osserva come i valori riscontrati nell'area territoriale della "bassa" siano tendenzialmente superiori a quelli rilevati in città: questo a conferma che prevalgono i meccanismi di formazione secondaria e di trasporto.

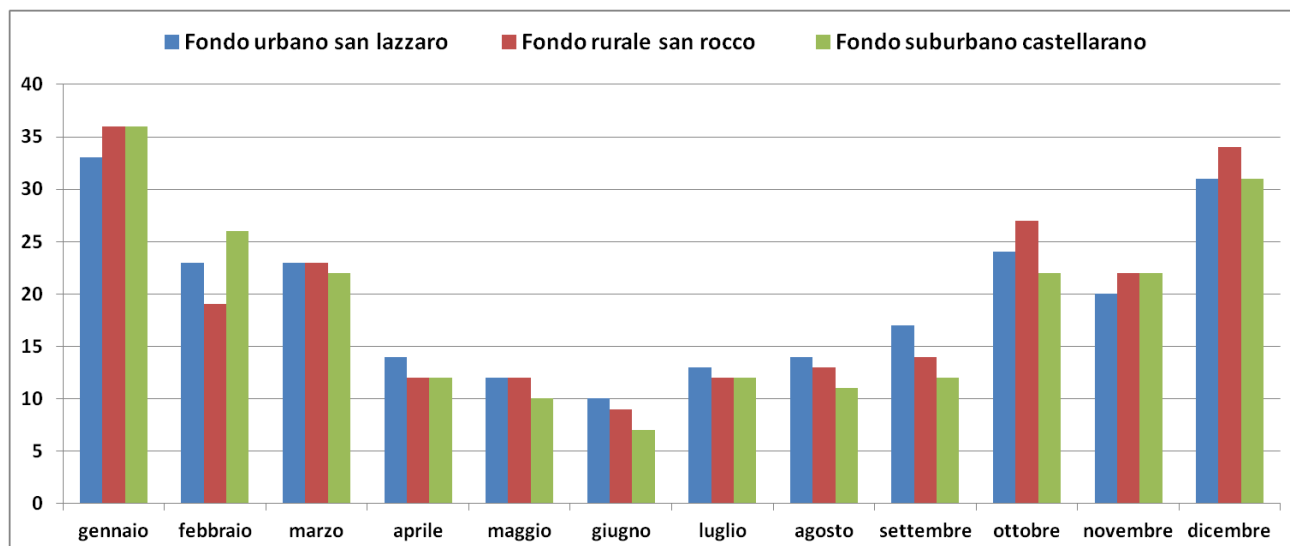


Figura 12 – Andamento delle medie mensili del PM2.5 nel 2018.

La frazione *coarse*, ovvero quella compresa fra i 10 e i 2.5 μm , è pressoché costante durante l'anno ed è priva di un andamento stagionale: in particolare le concentrazioni oscillano intorno agli 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Questa frazione risulta particolarmente elevata nel mese di aprile, mese caratterizzato da piogge quasi assenti.

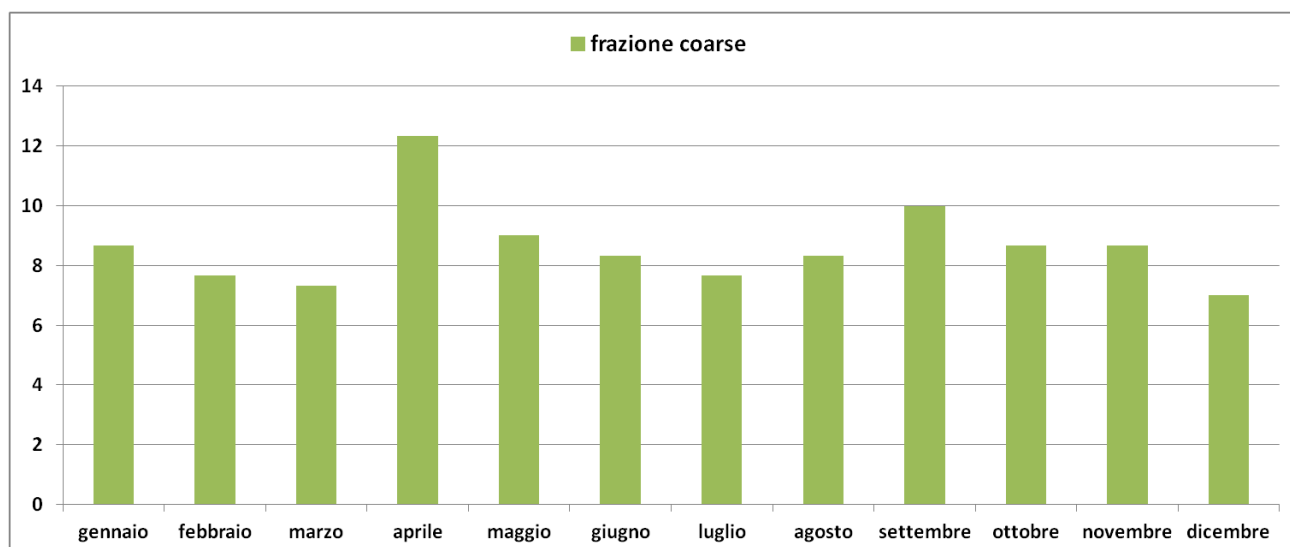


Figura 13 – Andamento della frazione coarse (PM2.5>10) nel 2018.

Si osserva come nel periodo invernale e autunnale il PM2.5 rappresenti la parte preponderante del peso di PM10, costituendone mediamente il 75-80%. Nel periodo primaverile-estivo invece il PM2.5 si attesta mediamente sul 56% in peso del PM10, con valori giornalieri che possono scendere fino al 35%.

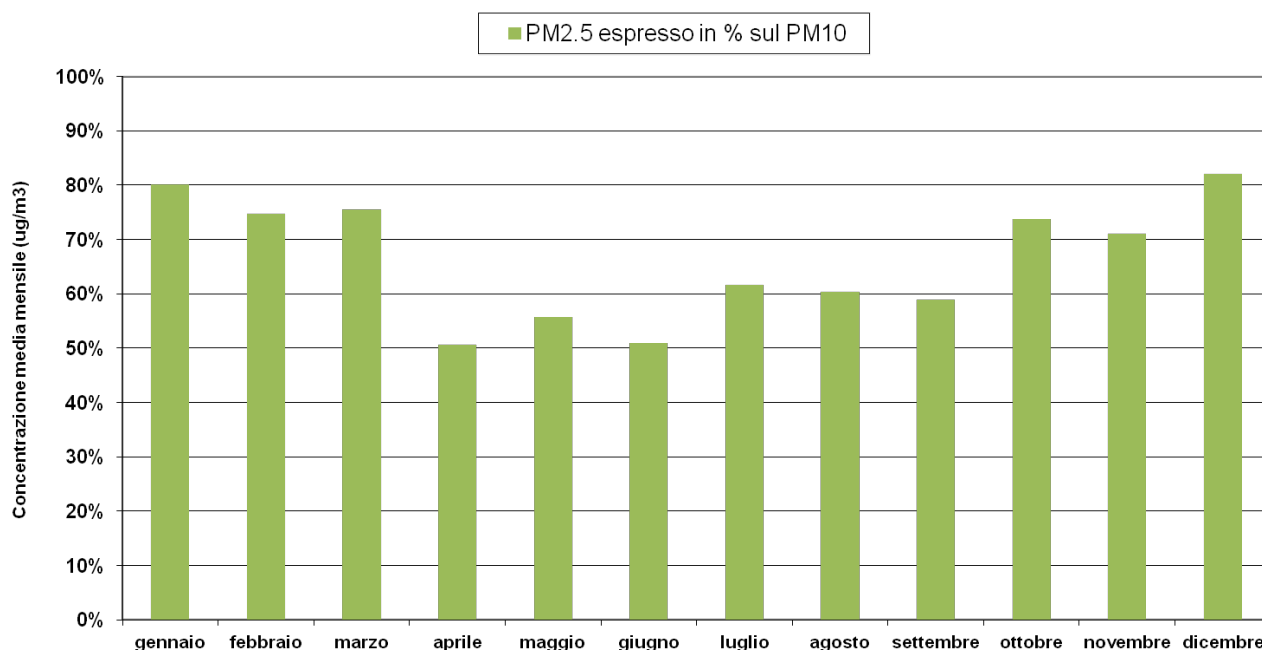


Figura 14 –PM2.5 - rapporto percentuale sulla massa del PM10.

E' fondamentale ricordare che il particolato fine (PM10 e PM2.5) 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 diretta, ma anche quella dei precursori, che attraverso processi di reazione/ricombinazione ne favoriscono la formazione.

La parte primaria è riconducibile principalmente alle emissioni dirette del traffico, al risollelamento indotto sia dal traffico che dagli eventi meteorologici, ad alcune emissioni industriali e alle emissioni da combustione per il riscaldamento civile. Per quanto riguarda la parte secondaria è necessario distinguere innanzitutto tra secondario organico (circa 15% sul PM10 e circa 20% sul PM2.5) e secondario inorganico (30-40% della massa totale di PM10 e PM2.5), riconducibili essenzialmente a ossidi di azoto, di zolfo ed ammoniaca,

provenienti principalmente da traffico, industria e allevamenti/agricoltura rispettivamente.

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

I valori di PM2.5 sono rientrati pienamente entro il limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inteso come media annuale, mentre il 2017 era stato l'unico anno in cui si è verificato il mancato rispetto di tale limite normativo da quando è iniziata la rilevazione di questo inquinante.

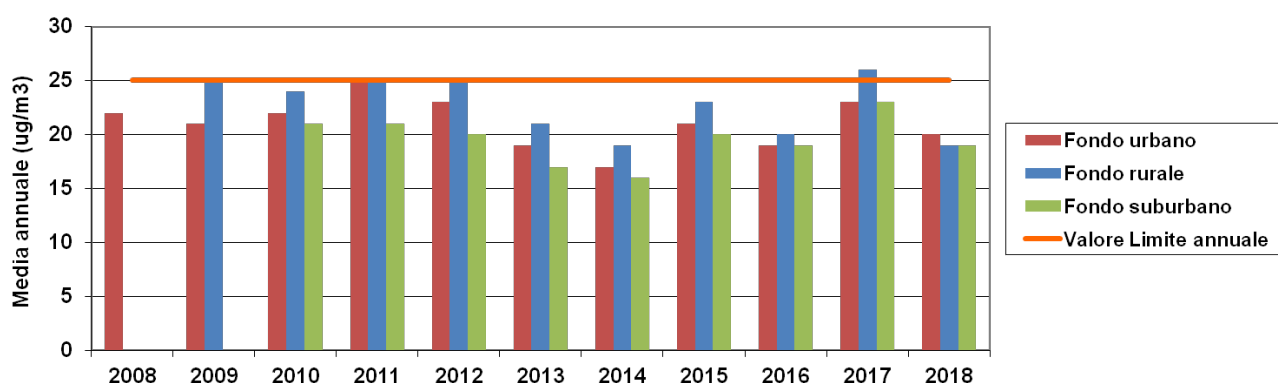


Figura 15 – Concentrazione media annuale e rispetto del VL del PM2.5.

2018	dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	360	99	20	2	86	16	36	44	52
S. ROCCO	343	94	19	0	79	15	39	47	55
CASTELLARANO	354	97	19	0	81	14	38	45	54

Tabella 3 - Dati statistici 2018 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 (NO₂) e l'ossido nitroso (N₂O) sono presenti nell'atmosfera in quantità apprezzabili. Spesso NO e NO₂ sono analizzati assieme e sono indicati col simbolo di NO_x. 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/m³) 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.

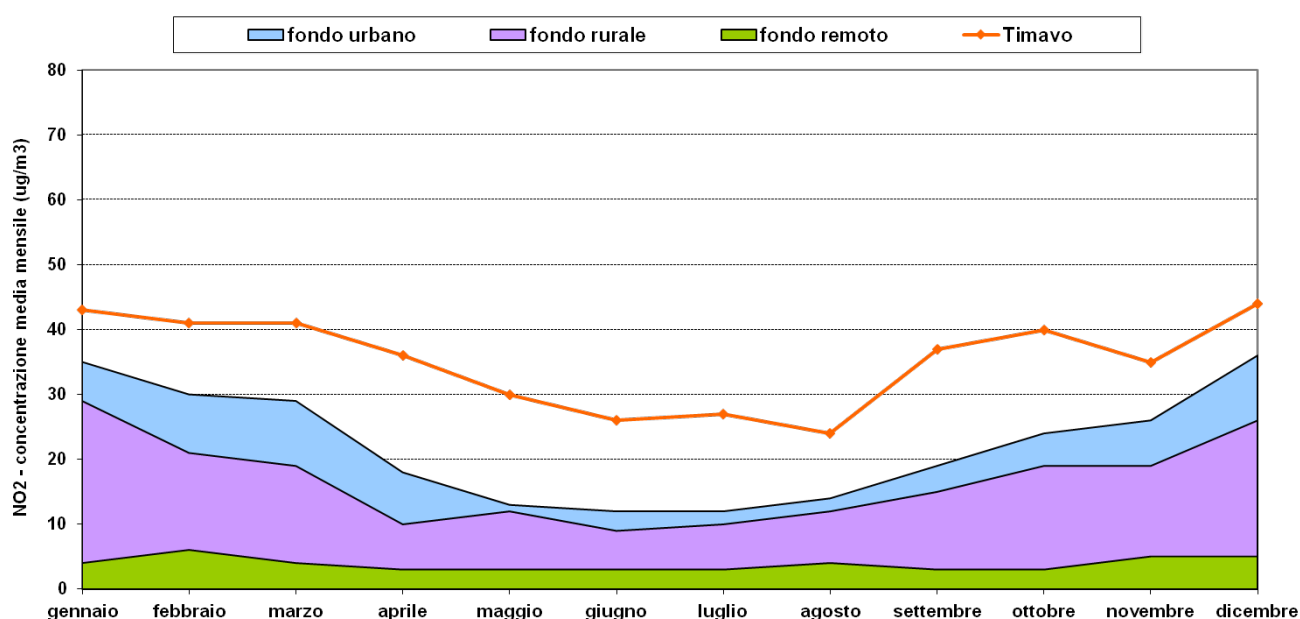


Figura 16 – Andamento delle concentrazioni medie mensili – anno 2018.

Nel 2018 sono stati registrati valori molto più contenuti di biossido d'azoto, sia nei mesi invernali che in generale in tutto il corso dell'anno. I valori più critici si riscontrano ovviamente nel trimestre invernale, unico periodo dell'anno nel quale le concentrazioni medie mensili di viale Timavo superano i 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel 1° e 4° trimestre le concentrazioni di fondo urbano si distaccano notevolmente da quelle di fondo rurale, mentre nei trimestri estivi le differenze fra i 2 "fondi" si riducono sensibilmente.

Il surplus di NO_2 rilevato nella postazione da Traffico è variabile e oscilla fra i 20 e i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 media.

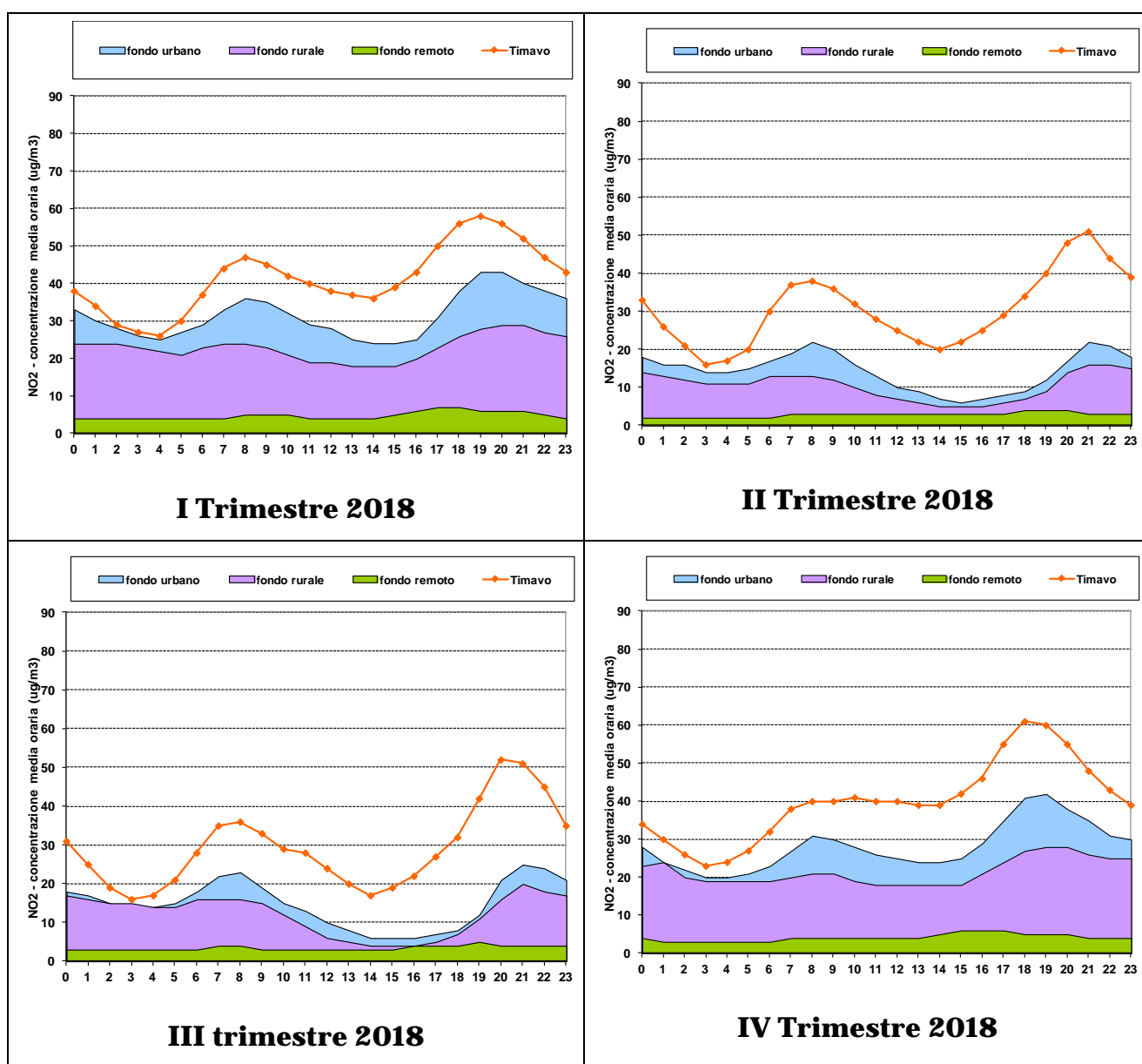


Figura 17 – Elaborazioni giorno tipo.

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: si osserva come la differenza fra le varie stagioni sia costituita principalmente dall'aumento del fondo rurale, che di conseguenza fa aumentare anche i valori delle stazioni urbane, mantenendo pressoché invariata fra le stagioni il delta fra traffico urbana e fondo urbana.

Da osservare la riduzione degli ossidi di azoto nelle ore centrali della giornata nel trimestre estivo (3°) e primaverile (2°) conseguente alle reazioni chimiche di tali inquinanti coinvolti nella formazione dell'Ozono.

A testimonianza del fatto che l'inverno 2018 è risultato essere di gran lunga migliore dell'inverno 2017, non solo per il PM10/PM2.5 ma anche per l'NO2, si riporta in Figura 18 il raffronto di quest'ultimo, intermini di giorno tipo, fra i due inverni.

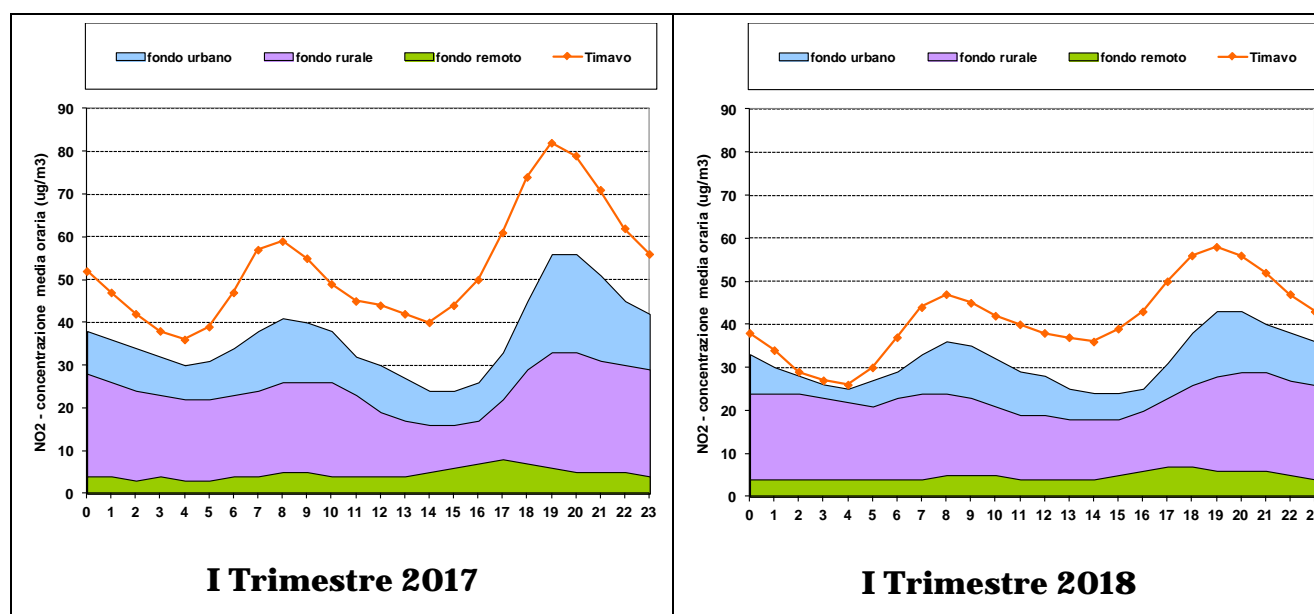


Figura 18 – Raffronto fra inverno 2017 e 2018 - giorno tipo NO2.

La stazione di V.le Timavo nel 2018 torna a rispettare il Valore limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Considerando tutte le stazioni si può affermare che, per la provincia di Reggio Emilia, il 2018 è l'anno con le concentrazioni più basse di biossido d'azoto mai rilevate dal 2005 ad oggi.

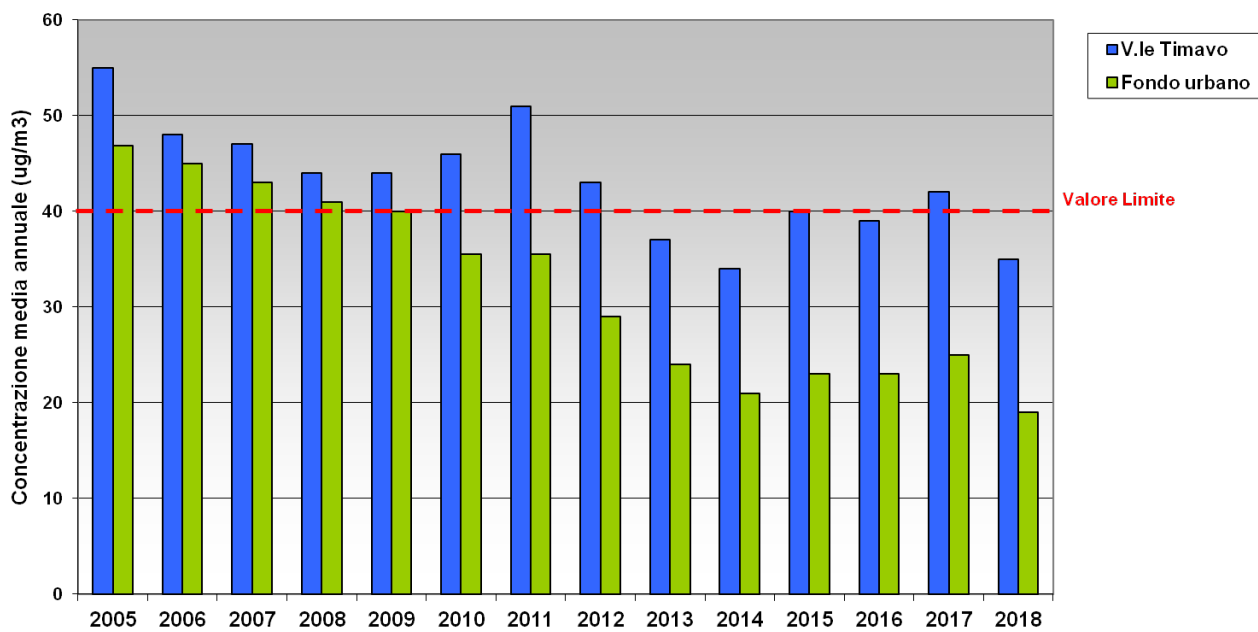


Figura 19 – Trend delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo e nella stazione da traffico.

Nelle Tabella 4, Figura 21 e Figura 20 sono riportati i dati di sintesi di tutte le stazioni, relativamente all'anno 2018.

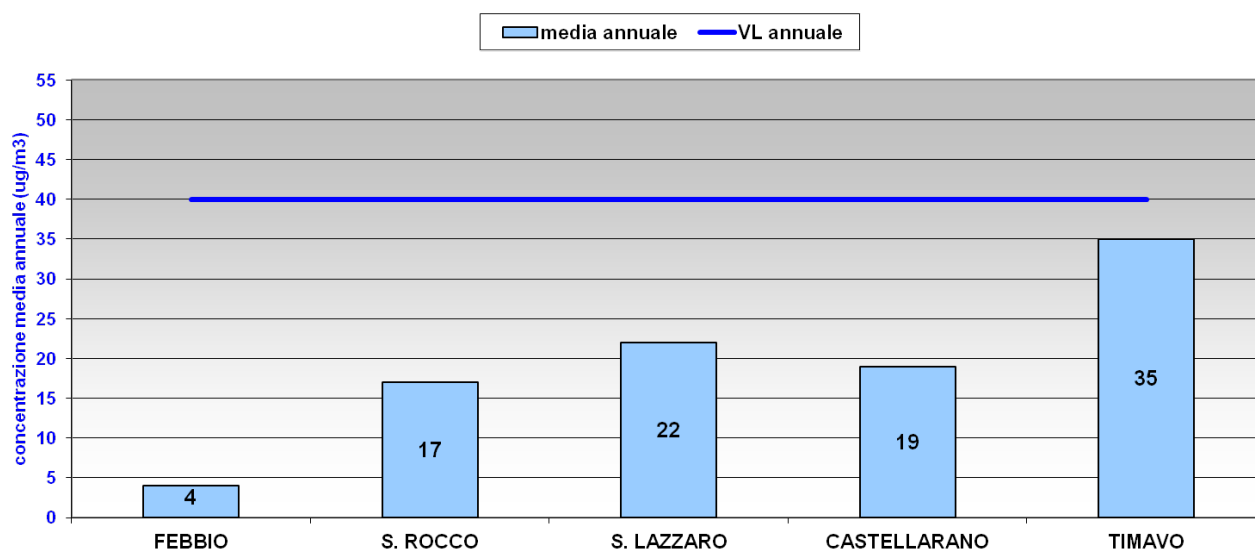


Figura 20 - Concentrazione media annuale 2018 e rispetto del VL dell'NO2.

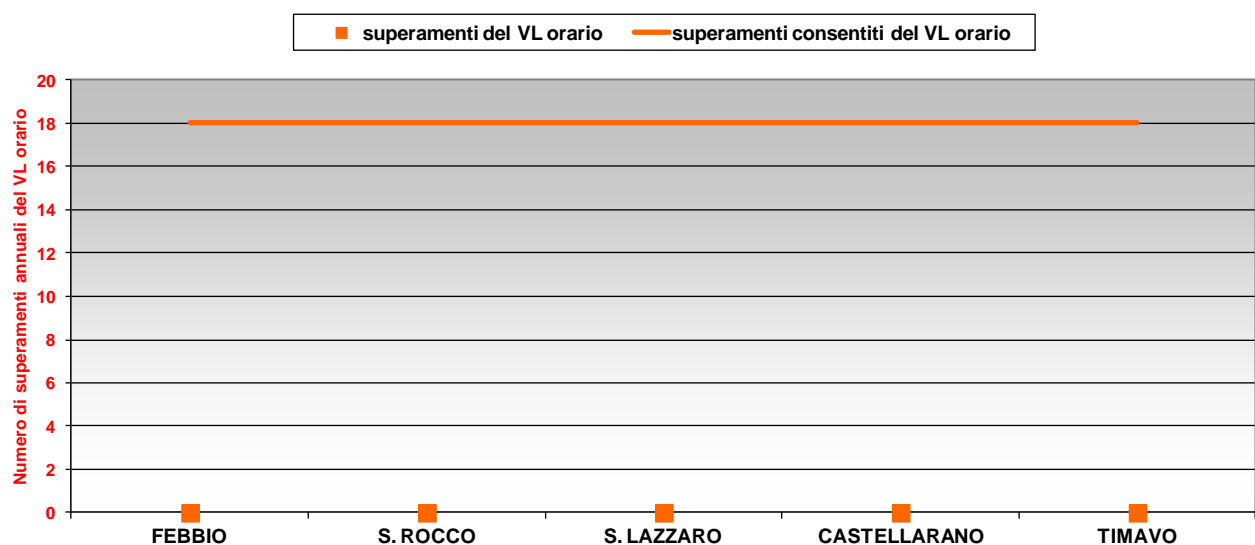


Figura 21 - Numero di giorni nel 2018 di superamento del VL orario per l'NO2.

2018	dati validi	(%)	media	sup.	min	max	50°	90°	95°	98°
FEBBIO	8162	93	4	0	0	31	3	7	8	11
S. ROCCO	8553	98	17	0	0	70	15	32	37	42
S. LAZZARO	8661	99	22	0	1	97	20	42	49	56
CASTELLARANO	8394	96	19	0	1	83	15	38	46	55
TIMAVO	8533	97	35	0	0	171	33	58	66	78

Tabella 4 - Dati statistici 2018 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 aerodisperso, anche se non più usato come solvente, in misura può derivare da processi evaporativi, quali emissioni industriali e dall'uso del petrolio e dei suoi derivati.

Gli analizzatori di composti organici aromatici sono presenti unicamente in due stazioni, V.le Timavo e Laboratorio mobile, poiché la sua rilevazione, in quanto inquinante primario, è associata alle sole stazioni da traffico e le sue concentrazioni in aria ambiente risultano molto basse. Le concentrazioni medie mensili variano da un minimo $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel periodo estivo, ad un massimo di $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nei mesi più freddi (Figura 22). Come si osserva, anche per questo inquinante, nei mesi di gennaio e febbraio sono stati rilevati valori medi di concentrazione inferiori all'anno scorso anche per questo inquinante.

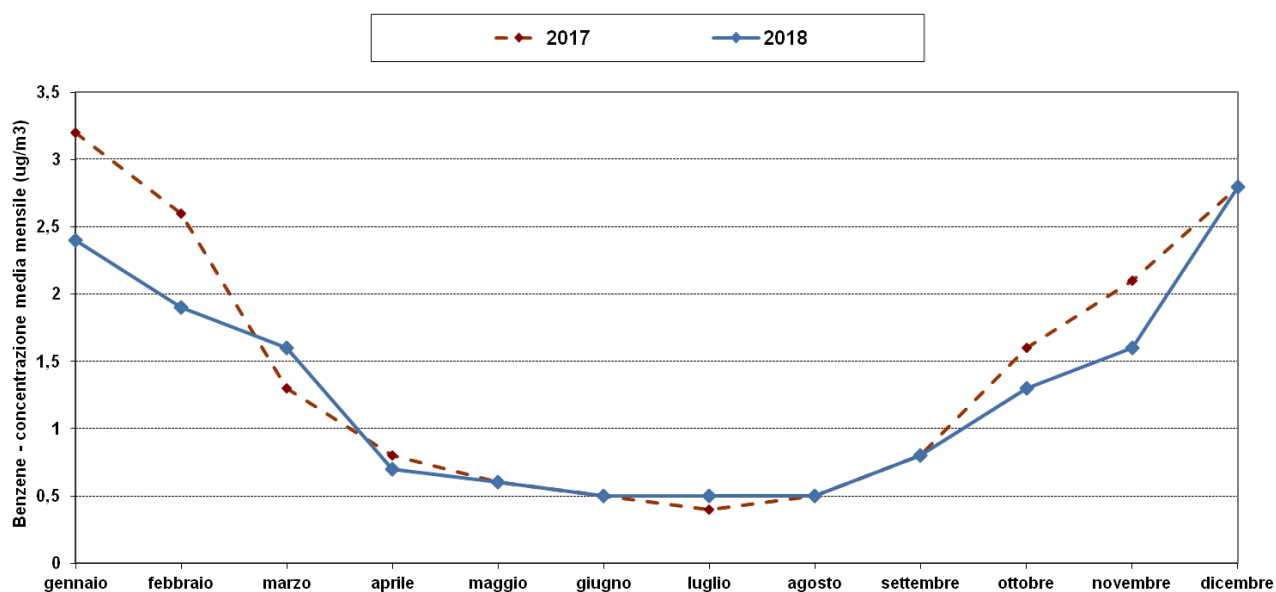


Figura 22 – Concentrazioni medie mensili di benzene presso la stazione di V.le Timavo

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

Essendo il benzene un inquinante primario, esso mostra un andamento orario con picchi massimi nelle ore del traffico di punta della giornata, nei momenti di spostamento casa-lavoro.

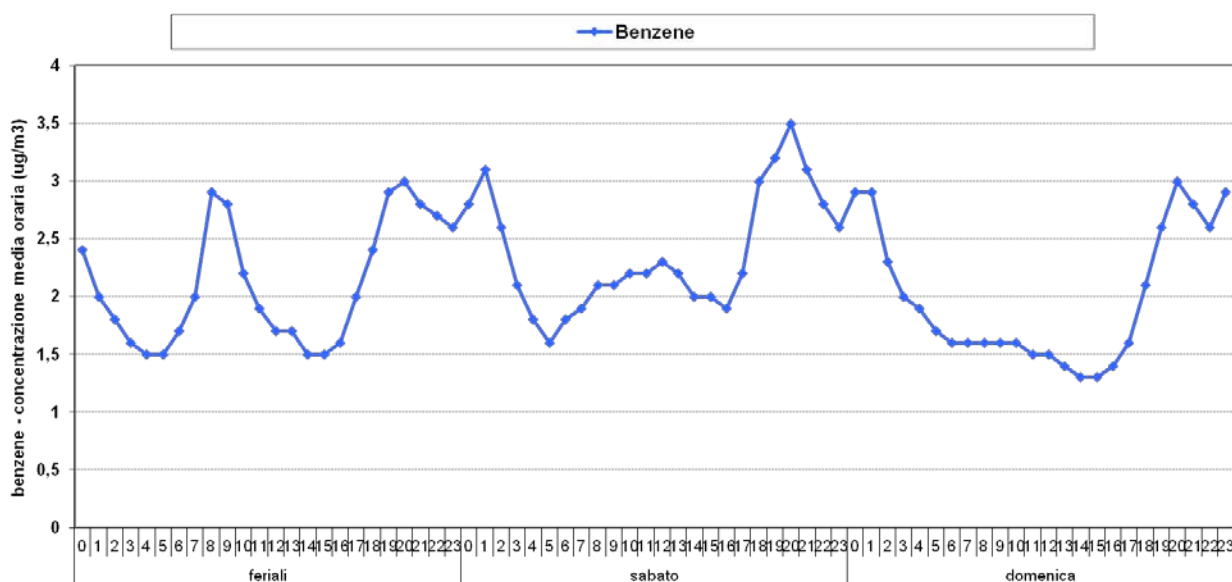


Figura 23 – Andamento orario del benzene nei giorni feriali, pre-festivi e festivi in periodo invernale (gen-feb) nel 2018.

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 effetto dal punto di vista tossicologico e sanitario è meno preoccupante; proprio per questo motivo la normativa di settore per questi parametri non fissa un valore limite, a differenza del benzene classificato dalla IARC come sostanza cancerogena di classe I, per il quale è stabilito un valore limite come media annuale pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel grafico di Figura 24 viene riportato il giorno tipo di viale Timavo calcolato per il solo periodo invernale.

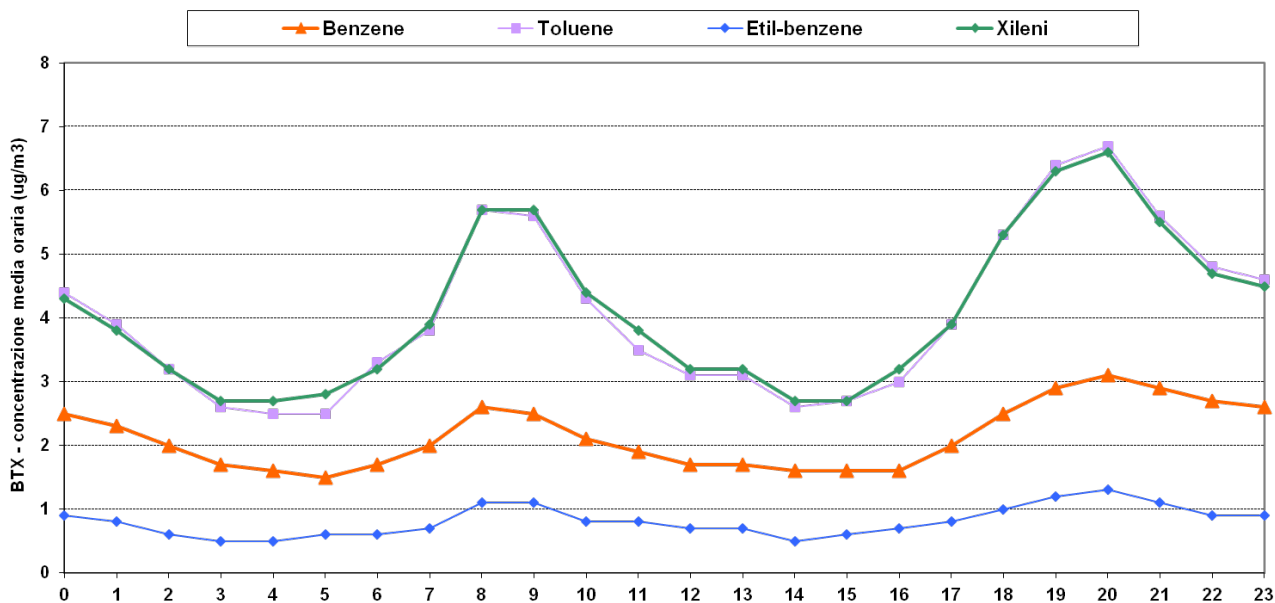


Figura 24 – Giorno tipo in periodo invernale più critico (gen-feb) calcolato presso la stazione di V.le Timavo nel 2018.

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).

2018		dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	C6H6 (Benzene)	8226	94	1,3	0	10,2	0,8	2,7	3,4	4,4
	C6H5-CH2-CH3 (Etil Benzene)	8232	94	3,4	0,2	31,9	2,6	6,7	9,1	12,6
	C6H5-CH3 (Toluene)	8225	94	0,7	0	10,3	0,5	1,3	1,7	2,4
	C6H4(CH3)2 (Xileni)	8224	94	2,4	0,1	43,9	1,7	4,8	6,6	9,2
	C6H4(CH3)2 (o-xylene)	8200	94	0,9	0	16,2	0,6	1,8	2,5	3,4

Tabella 5 - Dati statistici 2018 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano i BTX.

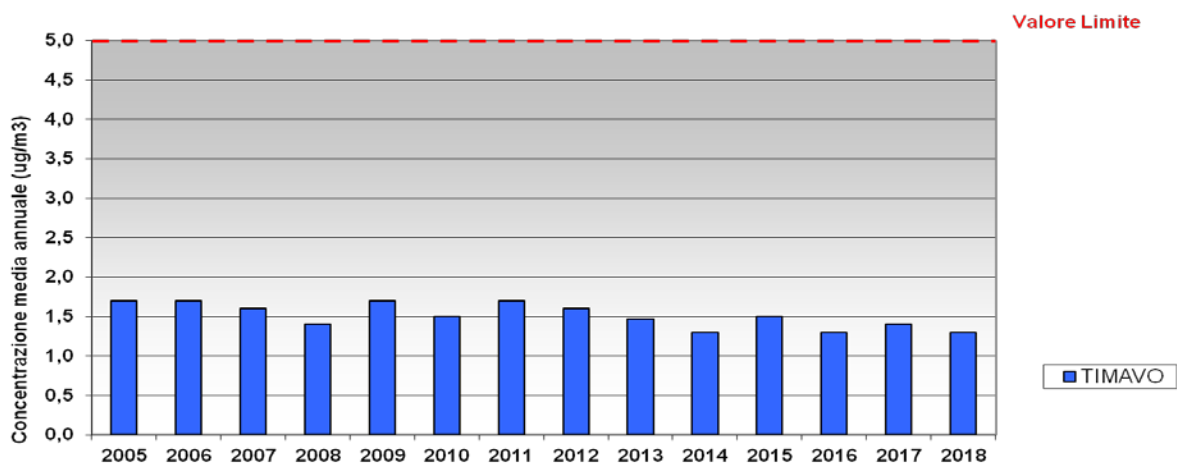


Figura 25 – Trend storico delle concentrazioni medie annuali di benzene.

3.5. Monossido di Carbonio

Il monossido di carbonio è un gas inodore e incolore, che si sviluppa nelle reazioni di combustione dei composti contenenti carbonio e in condizioni di carenza di ossigeno. Quando invece è presente ossigeno in eccesso, 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.

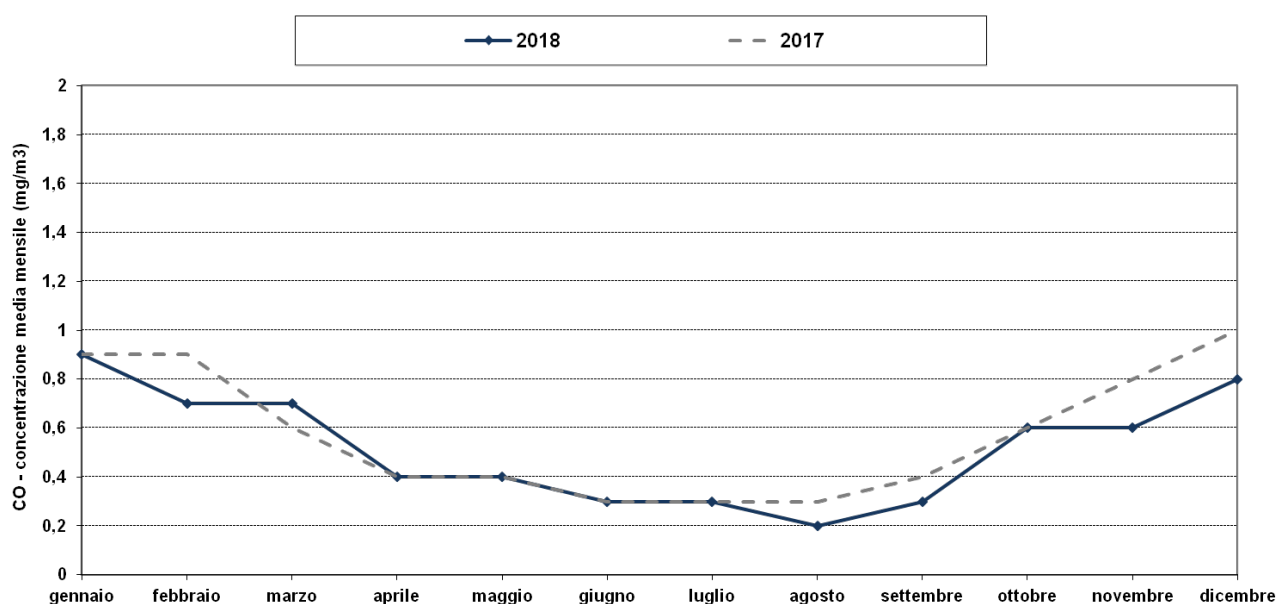


Figura 26 – Concentrazione media mensile di CO registrata nel 2018.

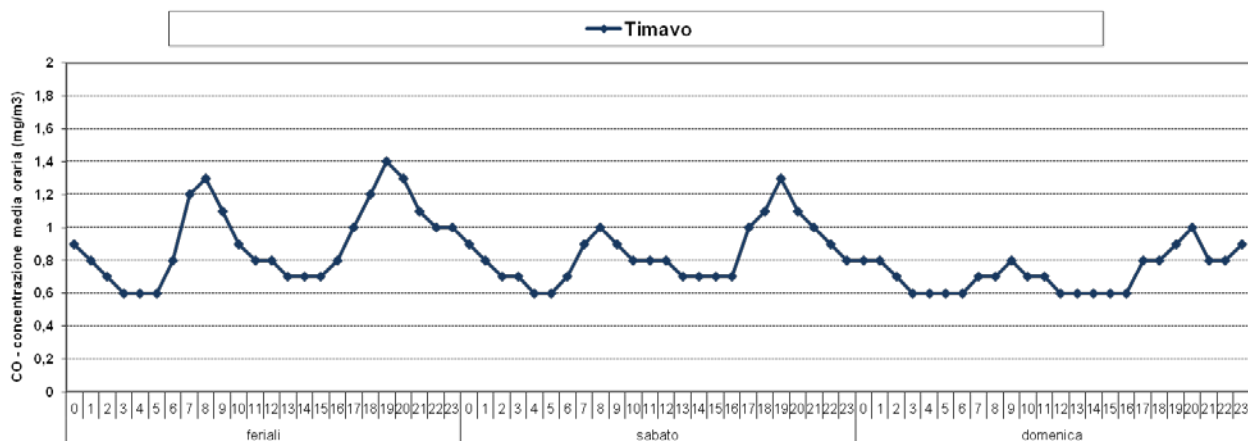


Figura 27 – Andamento orario del CO nei giorni feriali, pre-festivi e festivi in periodo invernale (gen-feb) nel 2018.

La normativa prevede il non superamento del valore di 10 mg/m³, 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/m³.

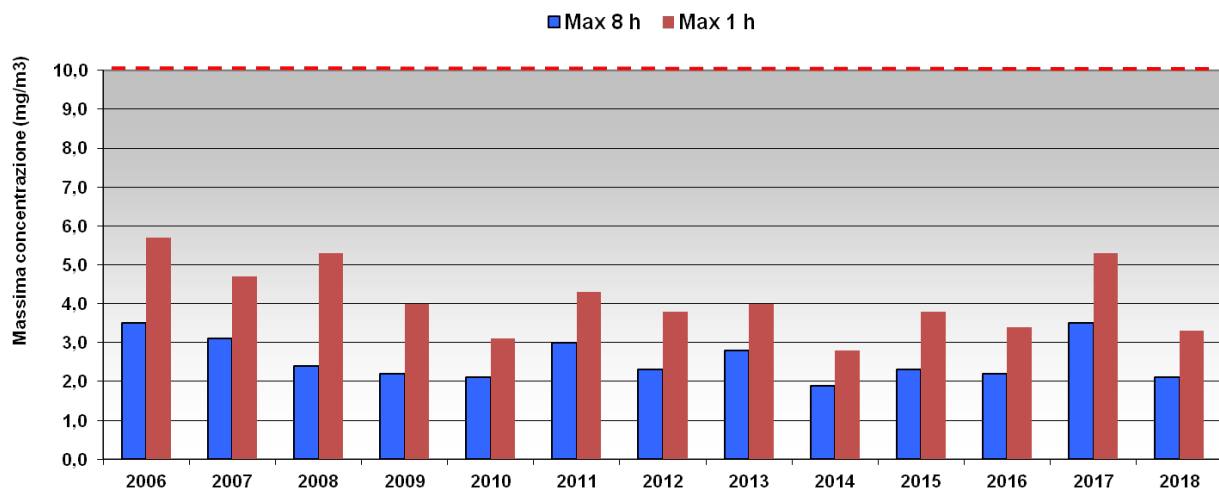


Figura 28 – Trend storico della massima concentrazione annuale della media 8 ore e media 1 ora del monossido di carbonio.

2018	dati validi	(%)	media	min	max	50°	90°	95°	98°
TIMAVO	8590	98	0,5	0,1	3,3	0,4	0,9	1,1	1,4

Tabella 6 – Dati statistici 2018 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.

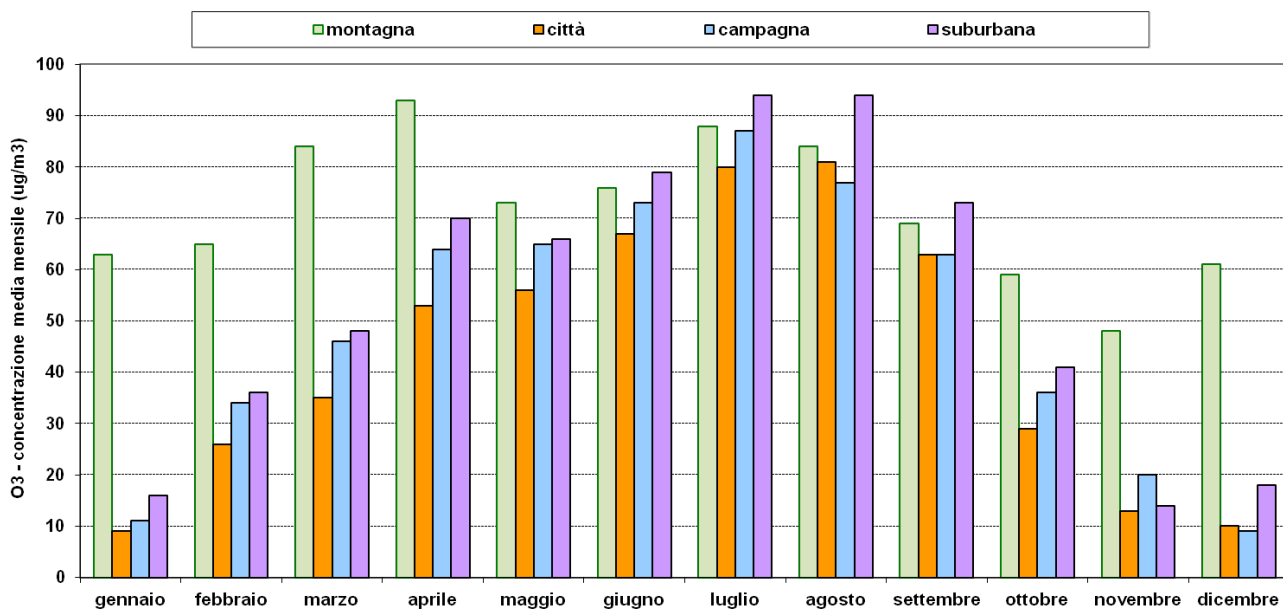
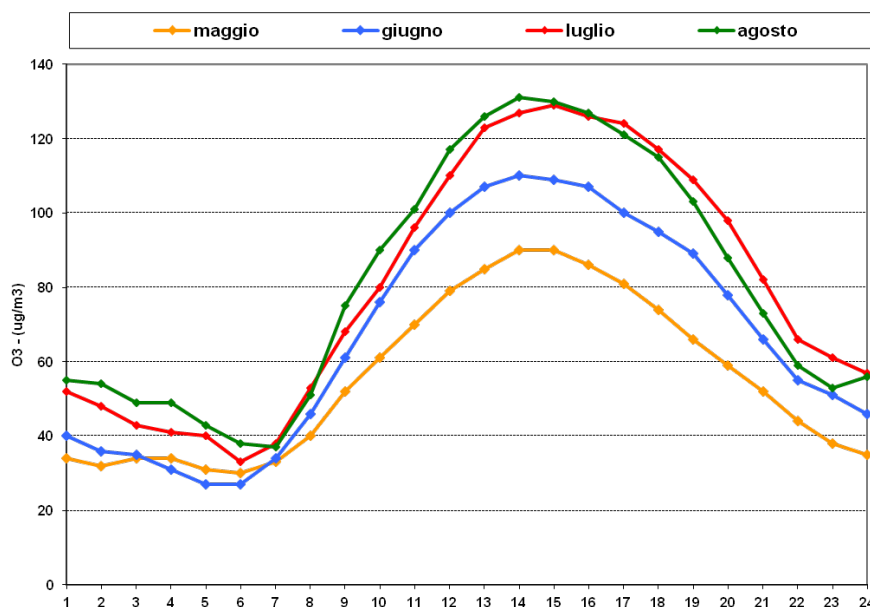


Figura 29 – Medie mensili nelle 4 stazioni che rilevano l’ozono (2018).



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 2018.

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.

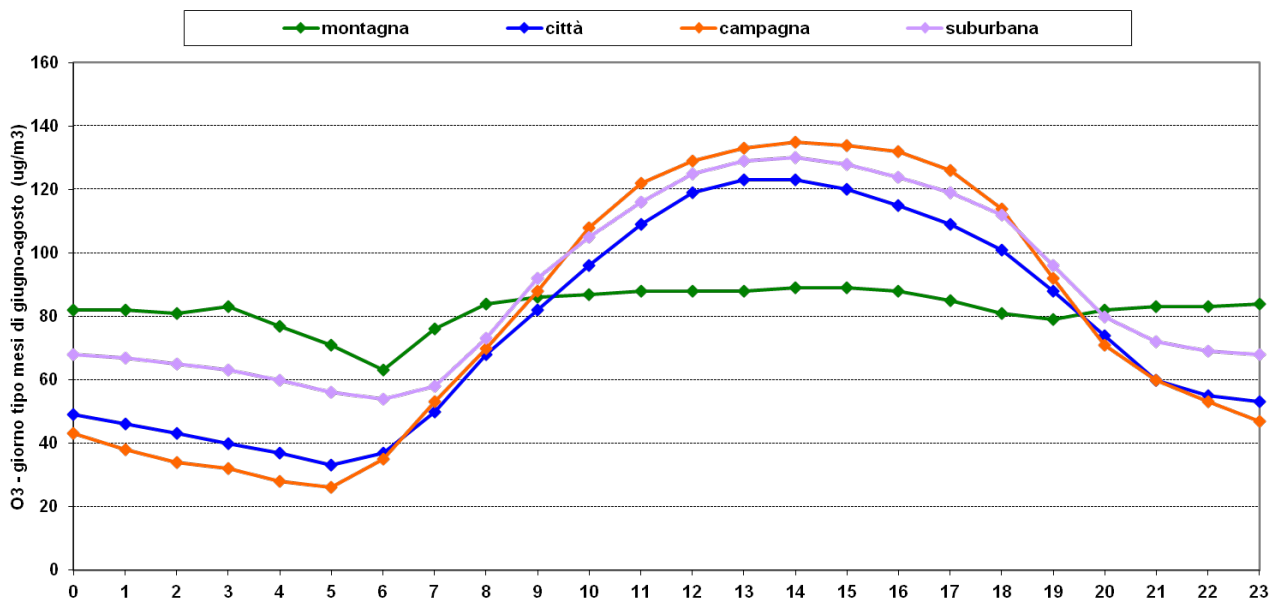


Figura 31 – Giorno tipo calcolato nei mesi di giugno/luglio/agosto 2018.

Ai fini della protezione della vegetazione e delle foreste si calcola invece l'AOT40 relativamente ai mesi da maggio a luglio nel primo caso e da aprile a settembre nel secondo. Per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{ora}$) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione si calcola attraverso l'AOT40 medio degli ultimi 5 anni. L'AOT40 è rispettato, seppur di poco, nella stazione di Febbio.

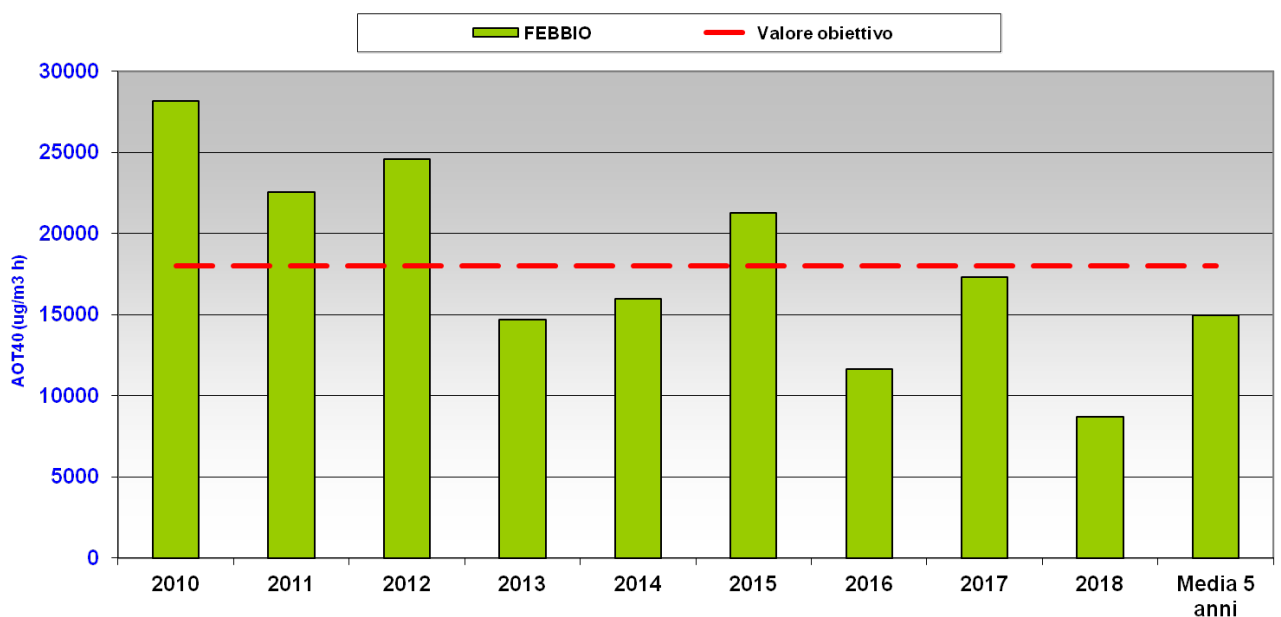


Figura 32 – AOT40 per la protezione della vegetazione.

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

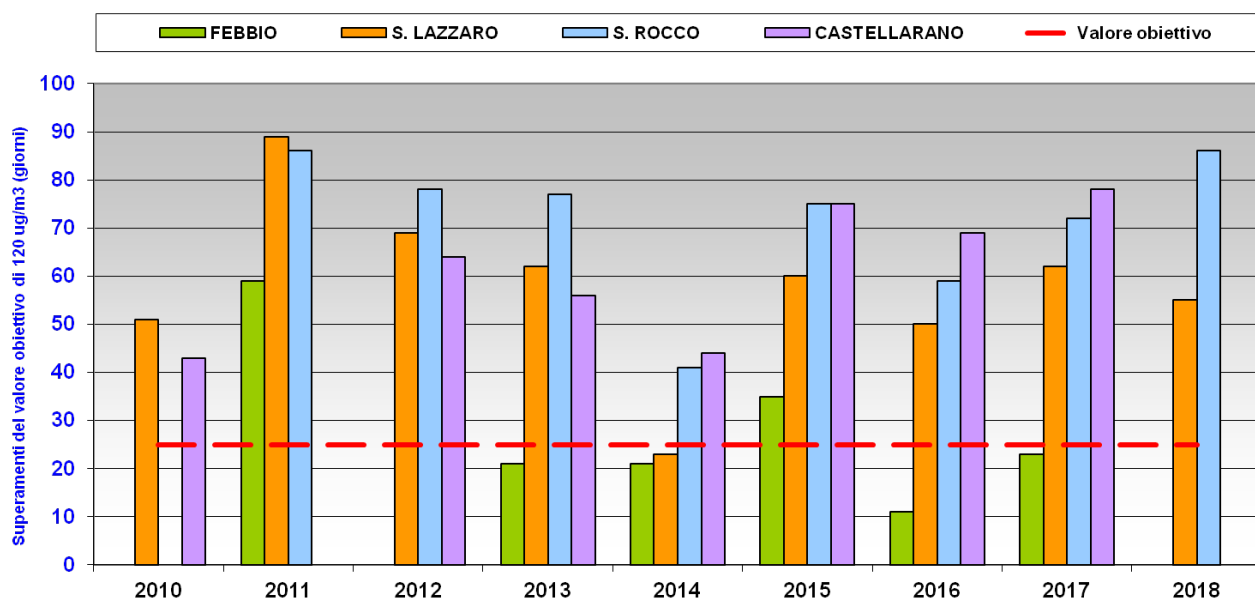


Figura 33 – Numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la salute umana.

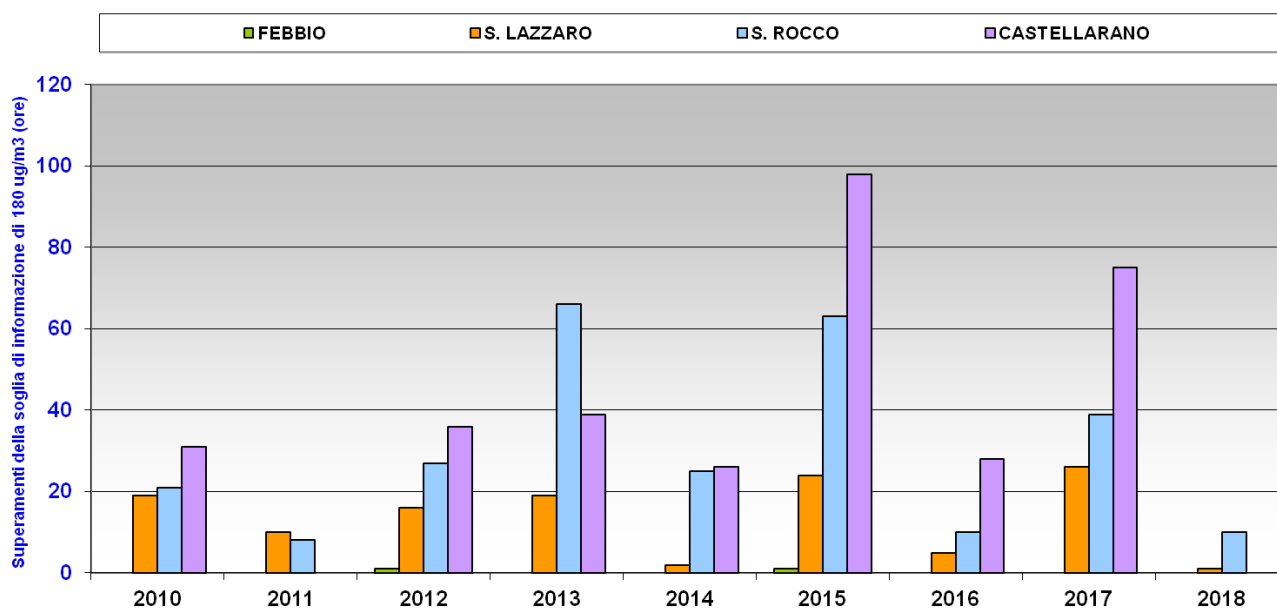


Figura 34 – Numero di ore di superamento della soglia di informazione.

Si riportano infine i dati statistici riepilogativi relativi al 2018 in Tabella 7.

2018	dati validi	(%)	media	ore sup. 180	gg sup. 120	min	max	50°	90°	95°	98°
S. LAZZARO	8672	99	43	1	55	1	200	34	101	121	138
S. ROCCO	8576	98	49	10	86	0	216	38	114	134	150
CASTELLARANO	8408	96	53	nd	nd	0	211	47	108	128	146
FEBBIO	8170	93	72	nd	nd	8	151	71	98	106	114

Tabella 7 - Dati statistici 2018 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 PM10. Il D.Lgs.155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale per 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, nell'ultimo decennio.

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/m³, espresso come media annuale.

A partire dall'anno 2010 e per effetto della nuova zonizzazione del territorio regionale, questi inquinanti non vengono più rilevati 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 2018, si riportano i valori di Modena:

2018	Valore limite (ng/m ³)	Parco Ferrari (MO) (ng/m ³)
Piombo	500	4.2
Arsenico	6,0	0.7
Cadmio	5,0	0.1
Nichel	20,0	1.9
Benzo(a)pirene	1,0	0.3

Dall'analisi dei dati disponibili rilevati nel 2018 a Modena, si evince che questi ultimi sono in linea con quelli riscontrati nell'anno precedente, con valori in lieve diminuzione.

Tutti i microinquinanti rilevati rispettano ampiamente il Valore Obiettivo fissato dalla normativa.

Monitoraggio in Appennino

Nel corso dell'anno è continuato il monitoraggio di microinquinanti in Appennino iniziato nel 2014 ed ha assunto carattere permanente; questa campagna si è protratta per l'intero anno, prelevando mensilmente le membrane del campionatore di particolato PM10. Come negli anni precedenti si è svolta anche una ulteriore campagna in Appennino a Castelnuovo né Monti, effettuata anche quest'anno nel periodo estivo. Anche in questa campagna 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.

Benzo(a)pirene - ng/m3					
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
0.07	0.22	0.06	0.04	0.01	0.09
Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.23
Media annua					
0.07					

Tabella 8 - Valori mensili 2018 di benzo(a)pirene presso la stazione di Febbio.

Metalli pesanti – ng/m3													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	2018
As	0.19	0.21	0.19	0.22	0.20	0.21	0.23	0.22	0.23	0.21	0.2	0.19	0.21
Cd	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.08	0.04
Ni	0.78	0.85	0.77	0.89	0.80	1.97	0.91	0.89	2.60	0.82	0.80	0.77	1.07
Pb	0.4	1.1	0.8	1.4	1.1	1.6	1.0	1.3	1.0	1.4	0.8	0.4	1.0

Tabella 9 - Valori di metalli pesanti in Appennino anno 2018

Si osserva presso la stazione di Febbio, una sostanziale stabilità della concentrazione di Benzo(a)pirene con dati prossimi alla rilevabilità strumentale e comunque ampiamente inferiori al valore limite annuale di 1 ng/m³. Per quanto riguarda i metalli pesanti si evidenzia una sostanziale continuità con i dati riscontrati nel 2017. Tutti i parametri risultano ampiamente all'interno del valore limite annuale di riferimento.

Nella campagna estiva effettuata a Castelnovo né Monti nel mese di agosto si confermano i dati raccolti negli anni precedenti nella medesima postazione, con valori prossimi alla rilevabilità strumentale.

	Valore limite Media annua (ng/m ³)	Febbio Media annua (ng/m ³)	Cast. Monti luglio/agosto (ng/m ³)
Piombo	500	1.0	1.0
Arsenico	6,0	0.2	0.2
Cadmio	5,0	0.04	0.05
Nichel	20,0	1.1	0.9
Benzo(a)pirene	1,0	0.07	0.003

Tabella 10 – Raffronto fra Febbio e Castelnovo Monti - anno 2018

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 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 sul territorio provinciale, nel corso del 2018 sono state le seguenti:

- RUBIERA – Via Emilia
- QUATTRO CASTELLA–P.za Garibaldi
- NOVELLARA – M. della Fossetta
- BAGNOLO -
- GUASTALLA
- CASALGRANDE
- REGGIO E. – P.zza della Vittoria
- CAST. MONTI – Via Sozzi
- CAST. MONTI – Via F.lli Cervi
- GUASTALLA – Via Costa
- S. MARTINO IN RIO
- RUBIERA – Via Emilia

Mentre in aree extra provinciali sono state effettuate 2 campagne nella città di Bologna nell'ambito del progetto iScape.

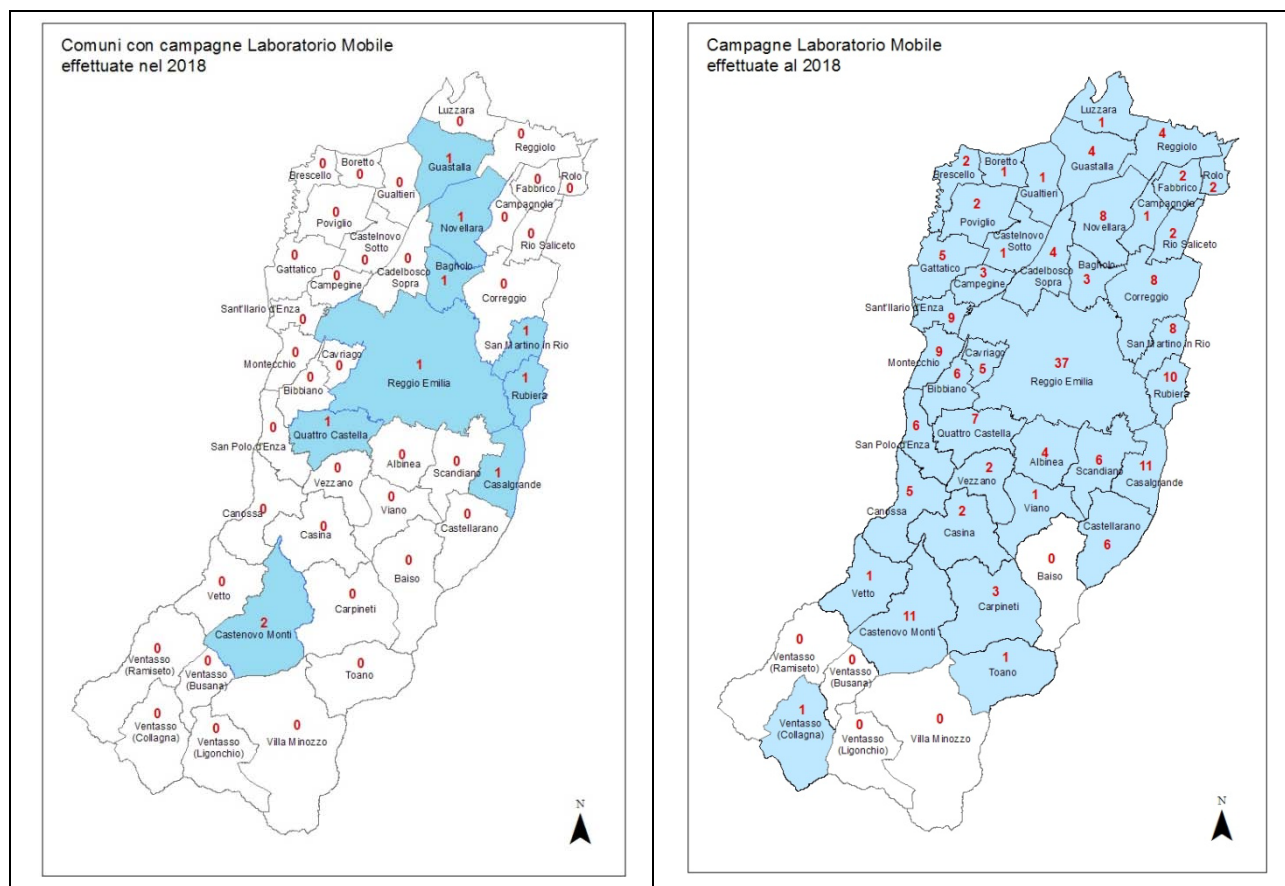
I dati rilevati nel corso delle suddette campagne, a causa del limitato periodo di indagine, non possono essere considerati adeguati per una valutazione e una verifica del rispetto degli standard di qualità dell'aria su base annuale, ma consentono un confronto con i dati rilevati dalle stazioni fisse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

Nelle pagine che seguono sono riportate le campagne condotte nell'anno 2018. Si precisa che le coordinate geografiche indicate si riferiscono al sistema di coordinate UTM, fuso 32.



Rubiera

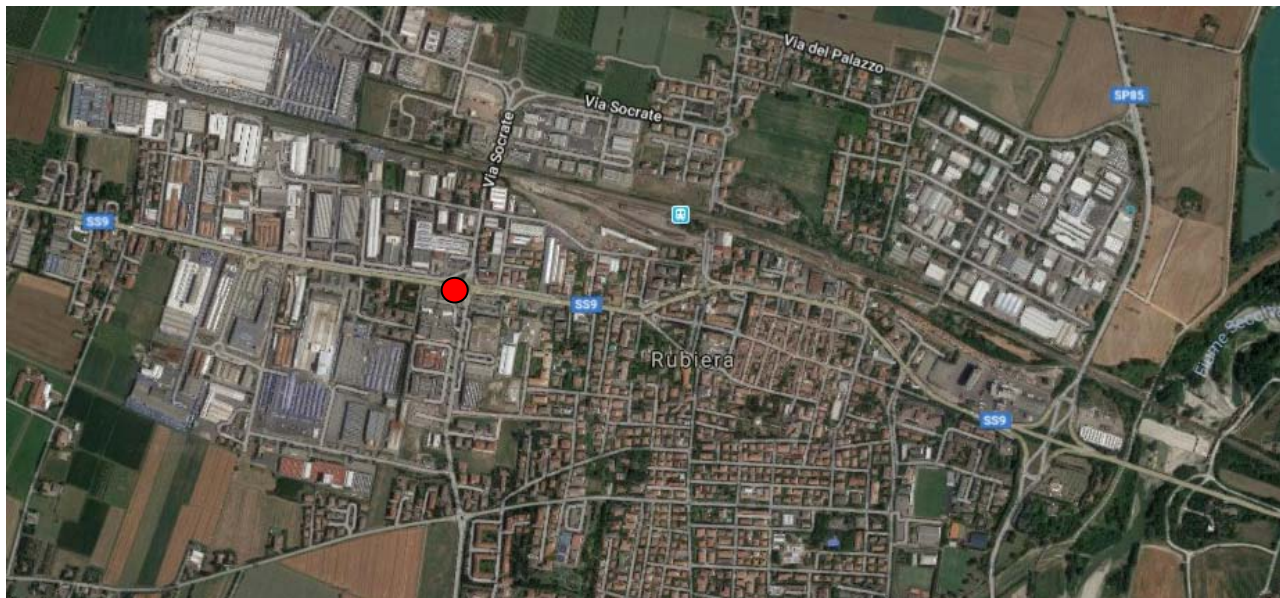
Periodo: dal 22/11/2017 al 09/01/2018

Indirizzo: Via Emilia Ovest

Coordinate: X: 640570 Y: 4946097

Contesto territoriale: Area mista industriale, commerciale e parzialmente residenziale, con presenza di arteria stradale (Via Emilia) altamente trafficata.

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



Quattro Castella

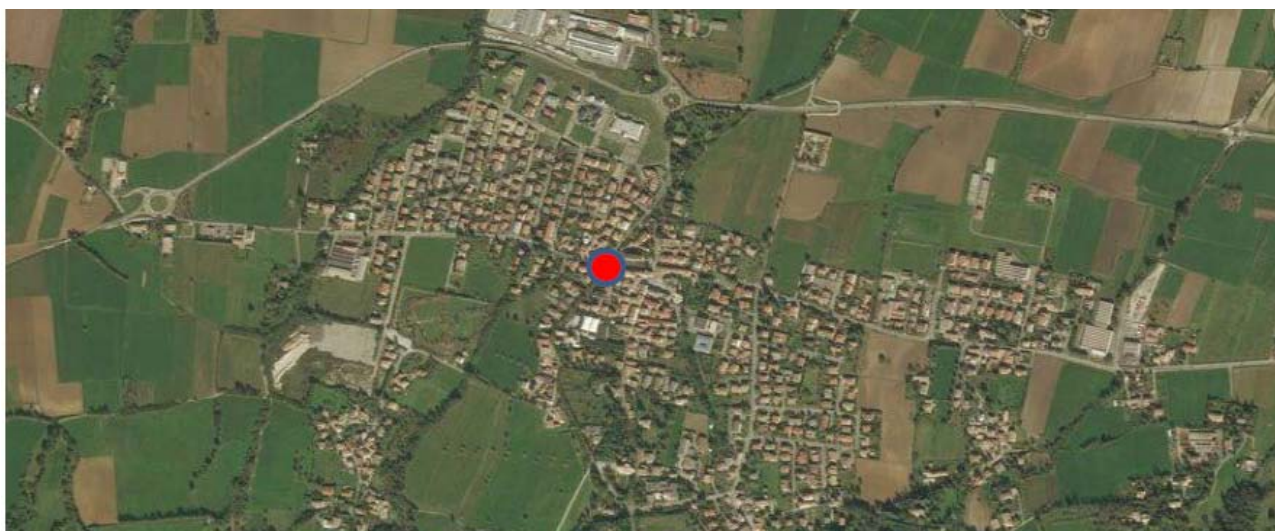
Periodo: dal 16/02/2018 al 12/03/2018

Indirizzo: P.zza Garibaldi

Coordinate: X: 616700 Y: 4943598

Contesto territoriale: postazione da traffico situata al centro dell'abitato di Quattro Castella. Area mista artigianale/industriale e residenziale in prossimità SP4.

Obiettivi indagine: L'indagine è volta a descrivere la qualità dell'aria a Quattro Castella nel periodo invernale, con particolare attenzione agli inquinanti generati dal traffico.



Novellara

Periodo: dal 16/03/2018 al 10/04/2018

Indirizzo: Madonna della Fossetta

Coordinate: X: 637458 Y: 4967467

Contesto territoriale: Area mista residenziale ed artigianale, a ridosso di un'arteria stradale altamente trafficata, la SP 4.

Obiettivi indagine: Valutare la qualità dell'aria nel punto maggiormente sottoposto a traffico leggero e pesante dell'intero comune di Novellara.



Bagnolo in Piano

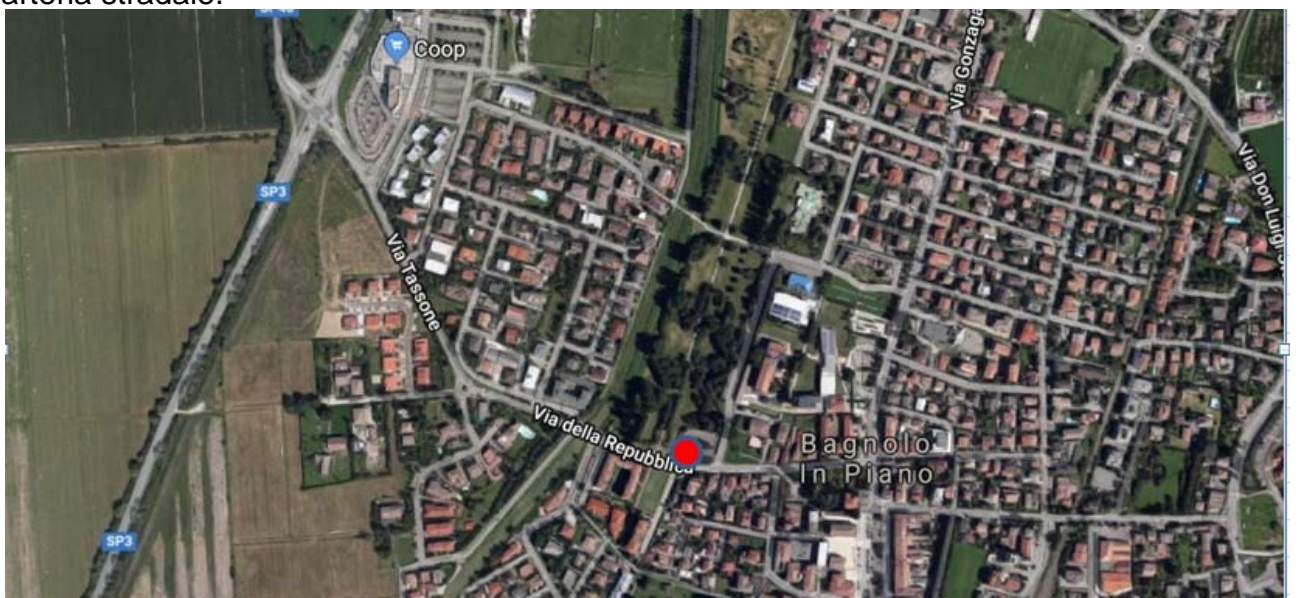
Periodo: dal 12/04/2018 al 08/05/2018

Indirizzo: Via della Repubblica

Coordinate: X: 632201 Y: 4958071

Contesto territoriale: Area residenziale in prossimità di arteria stradale di accesso al centro abitato.

Obiettivi indagine: Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Bagnolo in prossimità di arteria stradale.



Guastalla

Periodo: dal 10/05/2018 al 05/06/2018

Indirizzo: Via Moscardini, loc. San Giacomo

Coordinate: X: 631166 Y: 4972606

Contesto territoriale: Il contesto territoriale è caratterizzato dalla presenza di 2 arterie di traffico significative: la Cispadana e dalla SP 42, arteria d'accesso da Sud in direzione Guastalla.

Obiettivi indagine: Il monitoraggio è volto a valutare la qualità dell'aria nelle immediate vicinanze di queste due arterie, presso l'abitato di San Giacomo.



Casalgrande

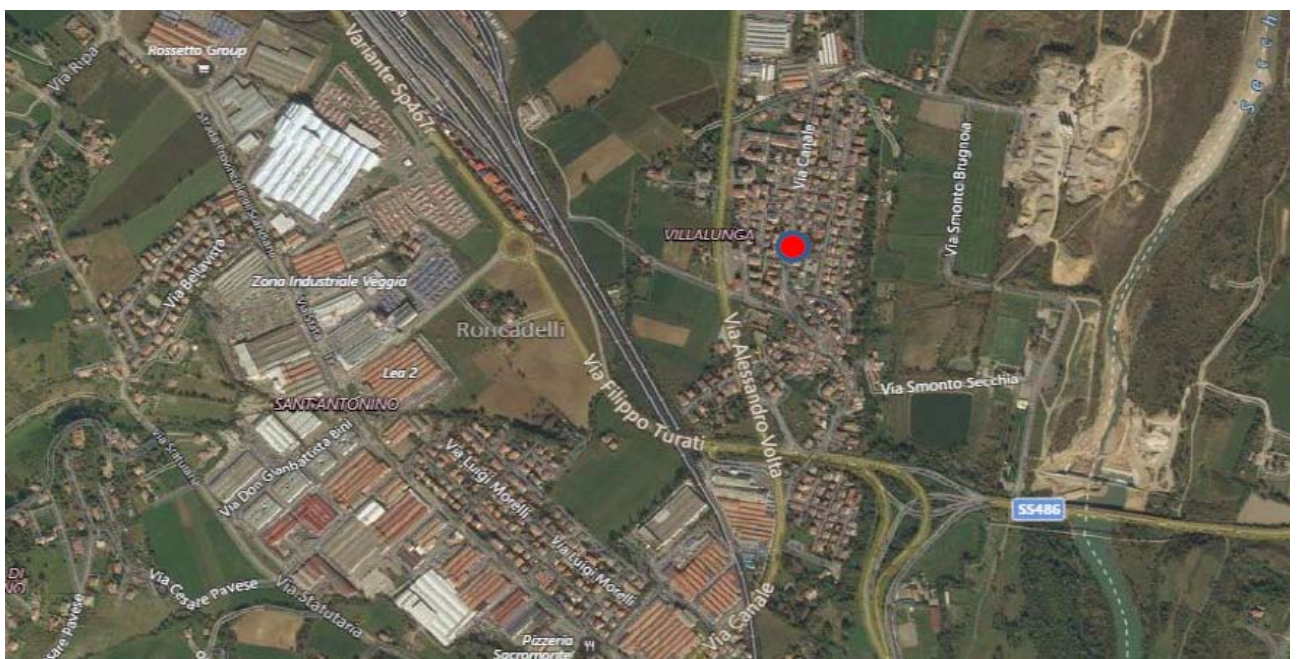
Periodo: dal 15/06/2018 al 01/08/2018

Indirizzo: Via Canale, loc. Villalunga

Coordinate: X: 611997 Y: 4920789

Contesto territoriale: Area residenziale distante 150 m. da SP 51 e 600 m. da insediamenti produttivi rilevanti.

Obiettivi indagine: Valutare la qualità dell'aria dell'abitato di Villalunga.



Reggio Emilia

Periodo: dal 04/07/2018 al 01/08/2018

Indirizzo: Piazza della Vittoria

Coordinate: X: 629091 Y: 4950990

Contesto territoriale: Centro storico.

Obiettivi indagine: studiare l'effetto delle diverse tipologie di verde urbano nel ridurre le isole di calore e contrastare l'inquinamento atmosferico.



Castelnovo nè Monti

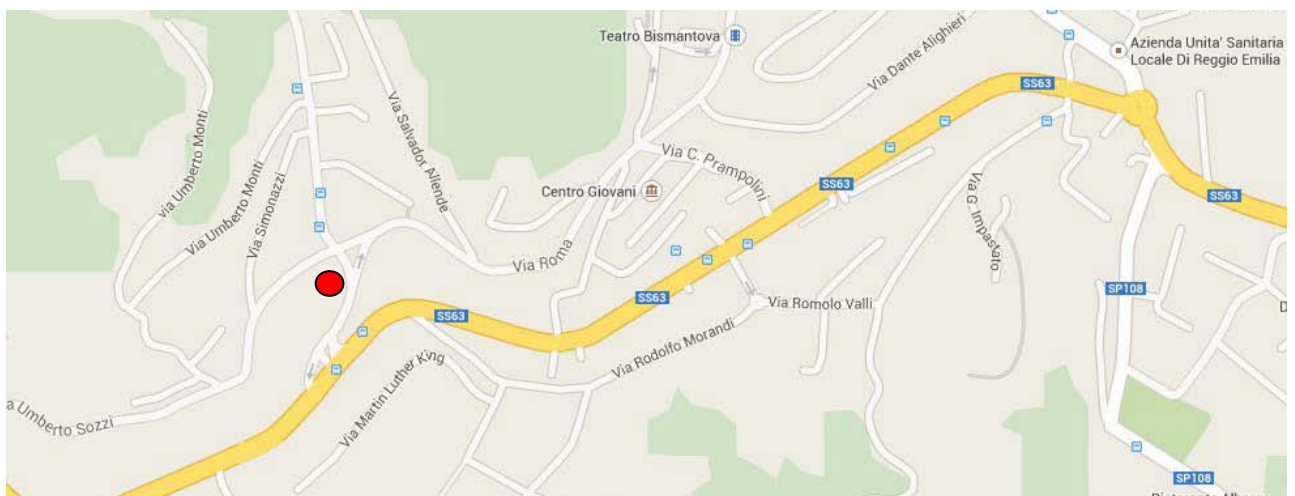
Periodo: dal 05/09/2018 al 25/09/2018

Indirizzo: Via Sozzi

Coordinate: X: 611997 Y: 4920789

Contesto territoriale: Area residenziale in presenza di recettore sensibile (polo scolastico) e due arterie stradali significative.

Obiettivi indagine: L'obiettivo è quello di valutare la qualità dell'aria a Castelnovo nè Monti nel periodo estivo, quando vi è maggiore afflusso di turisti, e valutare le concentrazioni di Ozono alla quota di 800 metri. Valutazione aggiuntiva dei microinquinanti: metalli pesanti e idrocarburi (IPA), fra i quali il Benzo(a)pirene.



Castelnovo nè Monti

Periodo: dal 27/09/2018 al 23/10/2018

Indirizzo: Via F.lli Cervi

Coordinate: X: 612467 Y: 4921028

Contesto territoriale: Area residenziale.

Obiettivi indagine: Monitorare il cantiere variante di Ponterosso SS 63, 2° stralcio, in prossimità di un recettore sensibile (scuola primaria).



San Martino in Rio

Periodo: dal 24/11/2018 al 21/11/2018

Indirizzo: Via Emilia Ovest

Coordinate: X: 640570 Y: 4946097

Contesto territoriale: area residenziale e servizi

Obiettivi indagine: Monitorare la qualità dell'aria dell'abitato di San Martino presso un recettore sensibile ed in prossimità asse di attraversamento lungo la direttrice Correggio Campogalliano, con presenza di traffico pesante sostenuto.



Rubiera

Periodo: dal 21/11/2018 al 09/01/2019

Indirizzo: Via Emilia Ovest

Coordinate: X: 640570 Y: 4946097

Contesto territoriale: Area mista industriale, commerciale e parzialmente residenziale, con presenza di arteria stradale (Via Emilia) altamente trafficata.

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



5. Considerazioni di sintesi

5.1. *Analisi dell'inventario emissioni*

Per comprendere il fenomeno dell'inquinamento atmosferico risulta fondamentale conoscere il carico emissivo degli inquinanti provenienti dalle diverse attività umane.

La stima quantitativa delle sostanze emesse dalle varie sorgenti, relativa dunque ai soli inquinanti di origine primaria, è realizzata utilizzando fattori di emissione medi e indicatori di attività integrati. Tali informazioni sono raccolte negli inventari delle emissioni, ovvero serie organizzate di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotta in atmosfera da ciascuna fonte di emissione.

La metodologia di riferimento implementata in INEMAR è quella EMEP-CORINAIR contenuta nel documento "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013".

La classificazione delle emissioni secondo tale metodologia prevede l'impiego della codifica SNAP (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa; le attività antropiche e naturali che possono dare origine ad emissioni in atmosfera sono ripartite in 11 macrosettori:

1. *MS1 - Produzione di energia e trasformazione di combustibili: comprende le emissioni associate alla produzione di energia su ampia scala mediante processi di combustione controllata in caldaie, turbine a gas e motori stazionari.*
2. *MS2 - Combustione non industriale: comprende le emissioni associate ai processi di combustione non di tipo industriale e principalmente finalizzati alla produzione di calore (riscaldamento).*
3. *MS3 - Combustione industriale: comprende le emissioni associate ai processi di combustione per la produzione in loco di energia necessaria all'attività industriale.*
4. *MS4 - Processi Produttivi: comprende le emissioni associate dai processi industriali non legati alla combustione, suddivisi nei seguenti settori: - 0401 processi nell'industria petrolifera - 0402 processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone - 0403 processi nelle industrie di metalli non ferrosi - 0404 processi nelle industrie chimiche inorganiche - 0405 processi nelle industrie chimiche organiche - 0406 processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro*
5. *MS5 - Estrazione e distribuzione di combustibili: comprende le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore.*
6. *MS6 - Uso di solventi: comprende le emissioni prodotte dalle attività che prevedono l'utilizzo di prodotti contenenti solventi o la loro produzione.*

7. *MS7 - Trasporto su strada: include tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli commerciali leggeri e pesanti, ai motocicli, ciclomotori e agli altri mezzi di trasporto su gomma, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico sia quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada*

8. *MS8 - Altre sorgenti mobili e macchinari: comprende le emissioni prodotte dal traffico aereo, marittimo, fluviale, ferroviario e dai mezzi a motore non transitanti sulla rete stradale dall'uso di mezzi a motore al di fuori della rete stradale, dai trasporti ferroviari e sulle vie di navigazione interne.*

9. *MS9 - Trattamento e smaltimento rifiuti: comprende le emissioni provenienti dalle attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti da inceneritori, discariche, impianti di compostaggio,*

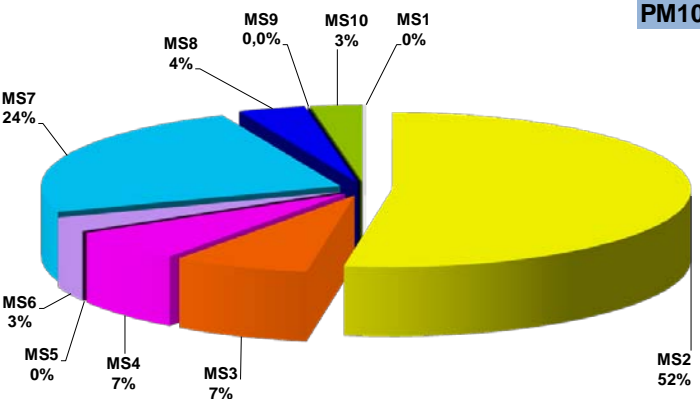
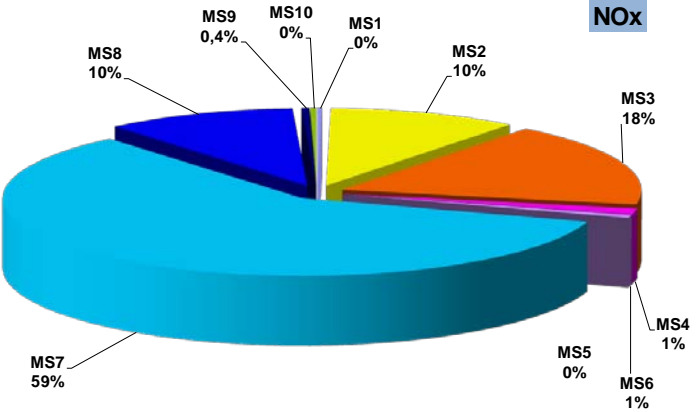
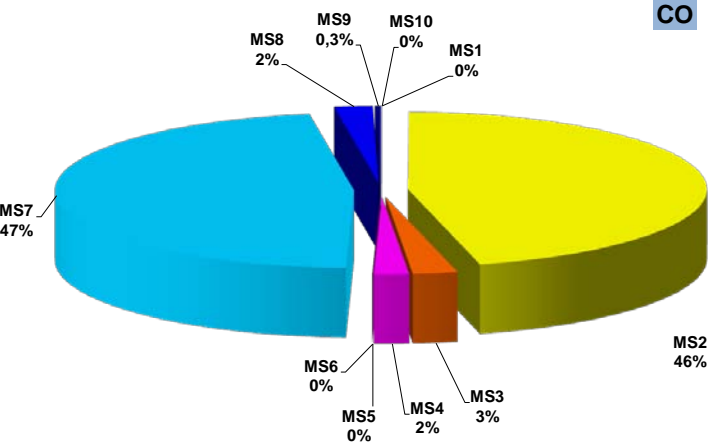
10. *Agricoltura e allevamenti: il macrosettore 10 comprende le emissioni prodotte da tutte le pratiche agricole quali coltivazioni e allevamenti.*

11. *Altre sorgenti e assorbimenti: il macrosettore 11 comprende le emissioni generate dall'attività fitologica di piante, arbusti ed erba, da fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo e da vulcani, da combustione naturale e dalle attività antropiche quali foreste gestite e combustione dolosa di boschi.*

L'aggiornamento più recente dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è relativo all'anno 2015, l'intera pubblicazione è scaricabile all'indirizzo https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=3056&idlivello=1691

Dall'inventario regionale è possibile desumere le emissioni della provincia di Reggio Emilia.

Macrosettori		PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	NOx (t/anno)	CO (t/anno)
MS1	Produzione Energia e trasformazione di combustibili	0,3	0,3	23,0	6,9
MS2	Combustione non industriale	724,1	716,5	907,6	6.330,3
MS3	Combustione industriale	101,6	86,8	1.545,0	331,2
MS4	Processi Industriali	91,0	50,0	111,1	258,5
MS5	Estrazione e distribuzione di combustibili	-	-	-	-
MS6	Uso di solventi	41,9	37,3	55,4	0,0
MS7	Trasporto su strada	330,1	251,1	5.205,9	6.481,6
MS8	Altre sorgenti mobili e macchinari	50,3	49,9	913,4	284,4
MS9	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,1	0,1	37,5	43,3
MS10	Agricoltura	38,7	12,7	31,1	-
totale		1.378,2	1.204,7	8.830,2	13.736,1

 <p>PM10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MS1</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS2</td><td>52%</td></tr> <tr><td>MS3</td><td>7%</td></tr> <tr><td>MS4</td><td>7%</td></tr> <tr><td>MS5</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS6</td><td>3%</td></tr> <tr><td>MS7</td><td>24%</td></tr> <tr><td>MS8</td><td>4%</td></tr> <tr><td>MS9</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS10</td><td>3%</td></tr> </tbody> </table>	Source	Percentage	MS1	0%	MS2	52%	MS3	7%	MS4	7%	MS5	0%	MS6	3%	MS7	24%	MS8	4%	MS9	0%	MS10	3%	<p>Polveri (solo primario): il maggiore contributo è dovuto al riscaldamento domestico a biomassa (MS2) e al trasporto su strada (MS7).</p> <p>L'inventario emissioni fornisce informazioni relative solo alla componente primaria del particolato, fornendo dunque un quadro parziale. (vedi testo sottostante e grafici a torta)</p>
Source	Percentage																						
MS1	0%																						
MS2	52%																						
MS3	7%																						
MS4	7%																						
MS5	0%																						
MS6	3%																						
MS7	24%																						
MS8	4%																						
MS9	0%																						
MS10	3%																						
 <p>NOx</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MS1</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS2</td><td>10%</td></tr> <tr><td>MS3</td><td>18%</td></tr> <tr><td>MS4</td><td>1%</td></tr> <tr><td>MS5</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS6</td><td>1%</td></tr> <tr><td>MS7</td><td>59%</td></tr> <tr><td>MS8</td><td>10%</td></tr> <tr><td>MS9</td><td>0,4%</td></tr> <tr><td>MS10</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>	Source	Percentage	MS1	0%	MS2	10%	MS3	18%	MS4	1%	MS5	0%	MS6	1%	MS7	59%	MS8	10%	MS9	0,4%	MS10	0%	<p>ossidi di azoto (NOx), precursori della formazione di particolato e di ozono: la fonte principale è il trasporto su strada (MS7), seguito dalla combustione nell'industria (MS3), dal trasporto non su strada (MS8) e dalla combustione non industriale (MS2).</p>
Source	Percentage																						
MS1	0%																						
MS2	10%																						
MS3	18%																						
MS4	1%																						
MS5	0%																						
MS6	1%																						
MS7	59%																						
MS8	10%																						
MS9	0,4%																						
MS10	0%																						
 <p>CO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MS1</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS2</td><td>46%</td></tr> <tr><td>MS3</td><td>3%</td></tr> <tr><td>MS4</td><td>2%</td></tr> <tr><td>MS5</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS6</td><td>0%</td></tr> <tr><td>MS7</td><td>47%</td></tr> <tr><td>MS8</td><td>2%</td></tr> <tr><td>MS9</td><td>0,3%</td></tr> <tr><td>MS10</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>	Source	Percentage	MS1	0%	MS2	46%	MS3	3%	MS4	2%	MS5	0%	MS6	0%	MS7	47%	MS8	2%	MS9	0,3%	MS10	0%	<p>monossido di carbonio (CO): le fonti principali sono i trasporti su strada (MS7) e la combustione non industriale (MS2)</p>
Source	Percentage																						
MS1	0%																						
MS2	46%																						
MS3	3%																						
MS4	2%																						
MS5	0%																						
MS6	0%																						
MS7	47%																						
MS8	2%																						
MS9	0,3%																						
MS10	0%																						

E' importante precisare che azzardare una graduatoria dell'importanza dei settori emissivi, basandosi solo sugli inventari, porta in certi casi a un quadro parziale e distorto.

Ad esempio nel caso del materiale particolato (PM) le concentrazioni presenti in atmosfera dipendono sia dalle emissioni dirette di PM in quanto tale (PM primario), sia

dalla formazione di particolato a partire da gas precursori, in seguito a trasformazioni fisico-chimiche in atmosfera (PM secondario). In questo caso dunque, un'analisi basata esclusivamente sulle emissioni darebbe la massima importanza a quelle attività che emettono PM primario (per esempio, la combustione di legna), trascurando settori cruciali per le elevate emissioni di precursori chimici (come l'ammoniaca degli allevamenti o gli ossidi di azoto dei trasporti). Per colmare tale lacuna informativa occorre conoscere le complesse dinamiche dell'atmosfera. Utilizzando i modelli fotochimici siamo in grado di valutare sia la diffusione e la dispersione, sia la formazione degli inquinanti secondari, a partire dalle trasformazioni dei precursori. È così possibile stimare le concentrazioni su tutto il territorio, tenendo conto sia del PM primario, sia di quello secondario, e quantificare gli effetti sull'inquinamento delle variazioni nel contributo emissivo dei vari settori.

Considerando dunque il PM10 (primario + secondario) si può affermare che il contributo principale proviene dal traffico (34%). Il riscaldamento domestico è stimabile nel 20% e gli allevamenti - settore agricolo nel 19%.

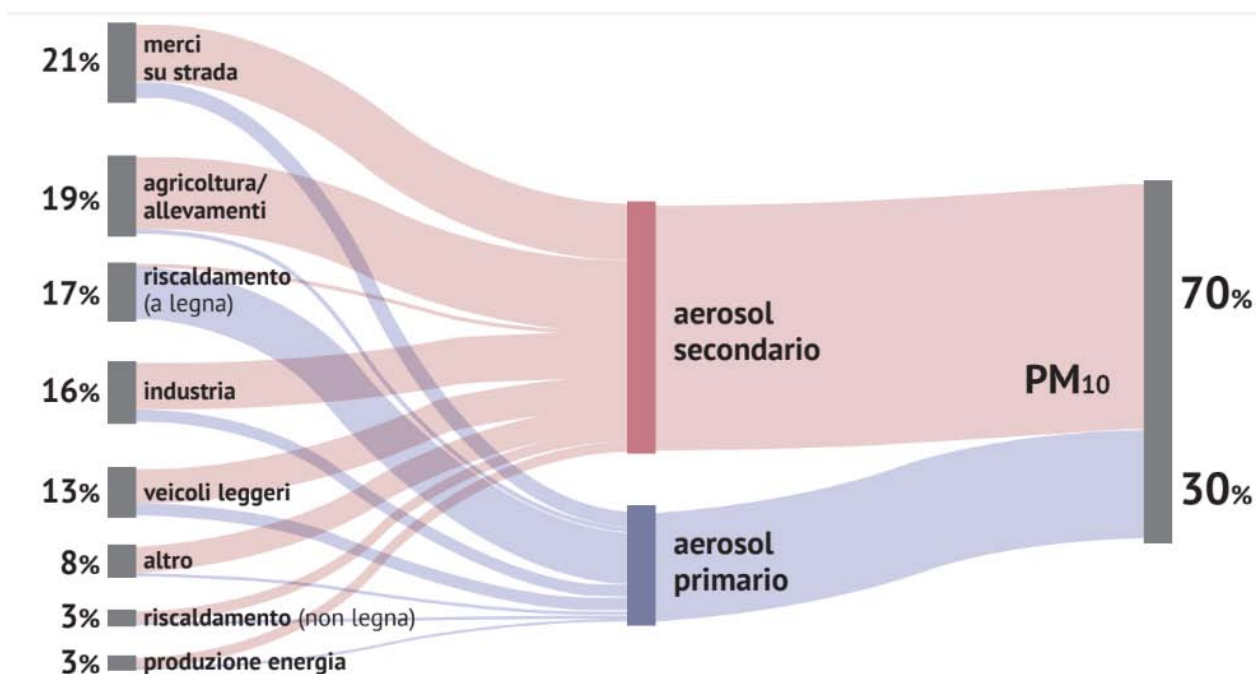


Figura 35 – Stima delle emissioni di “PM10 equivalente” in Emilia-Romagna.

5.2. *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.

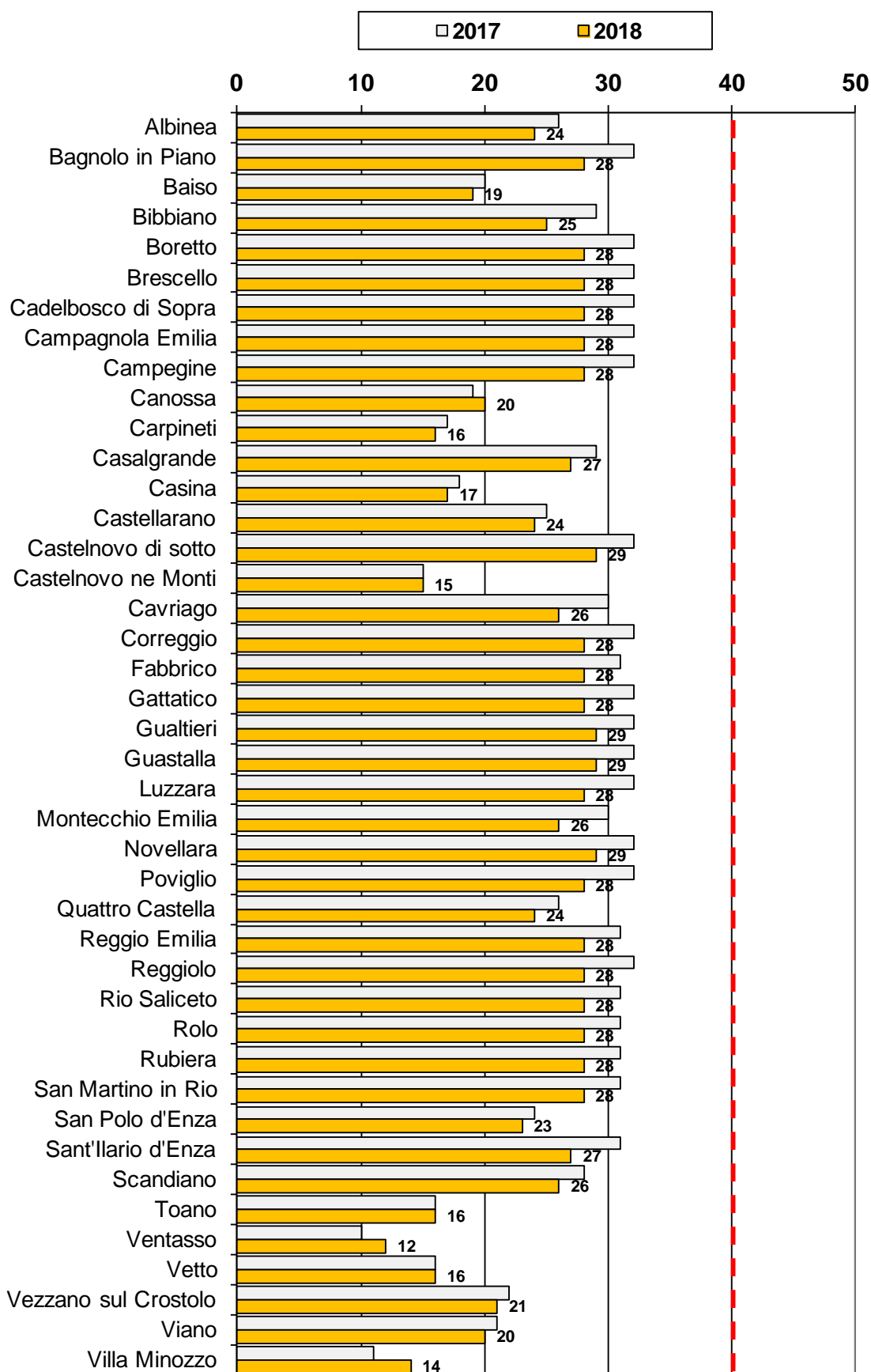


Figura 36 – Concentrazione media annuale di fondo di PM10 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.

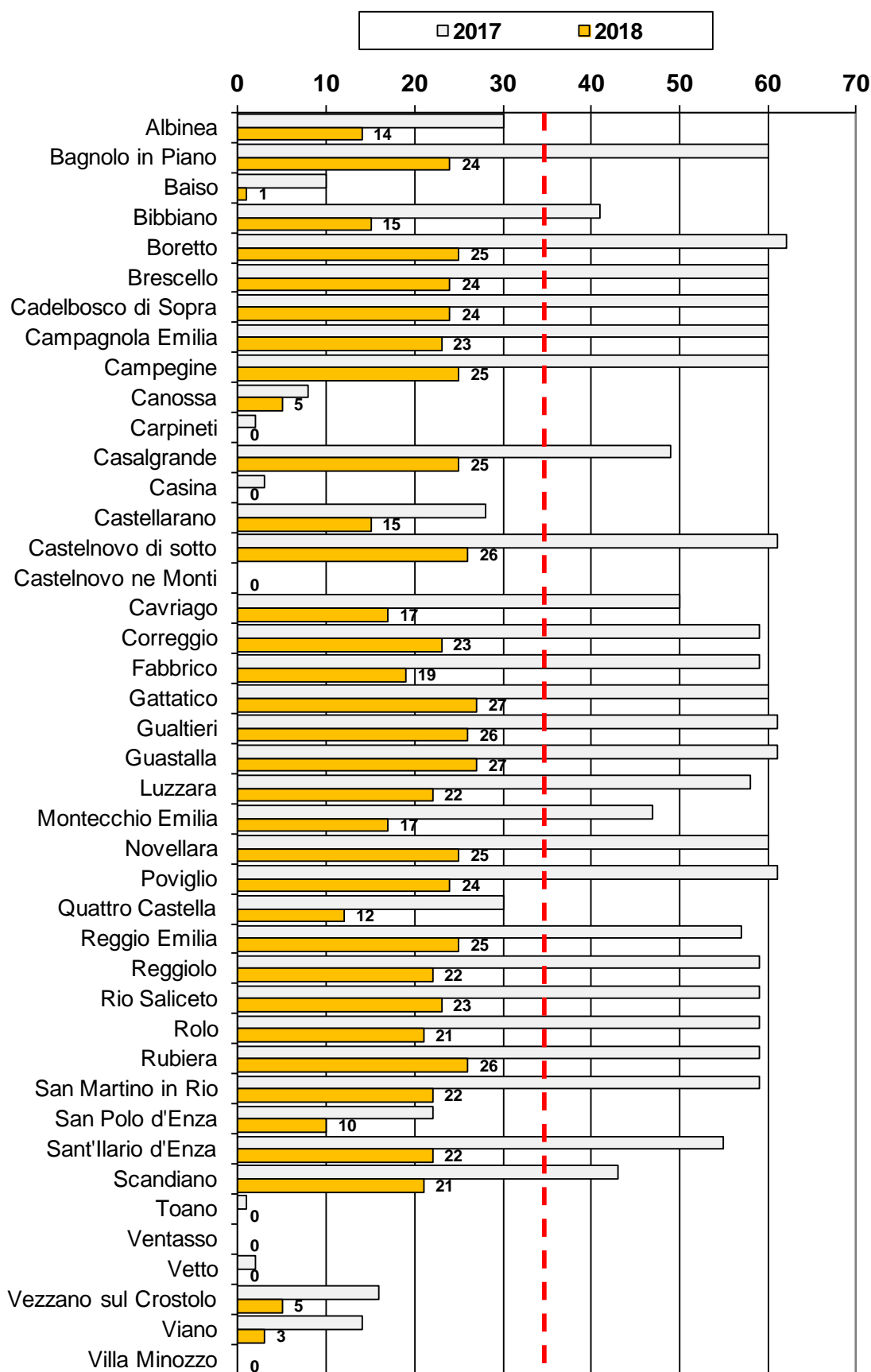


Figura 37 – Numero di giorni di superamento annuali di PM10 stimato per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica (valori di fondo).

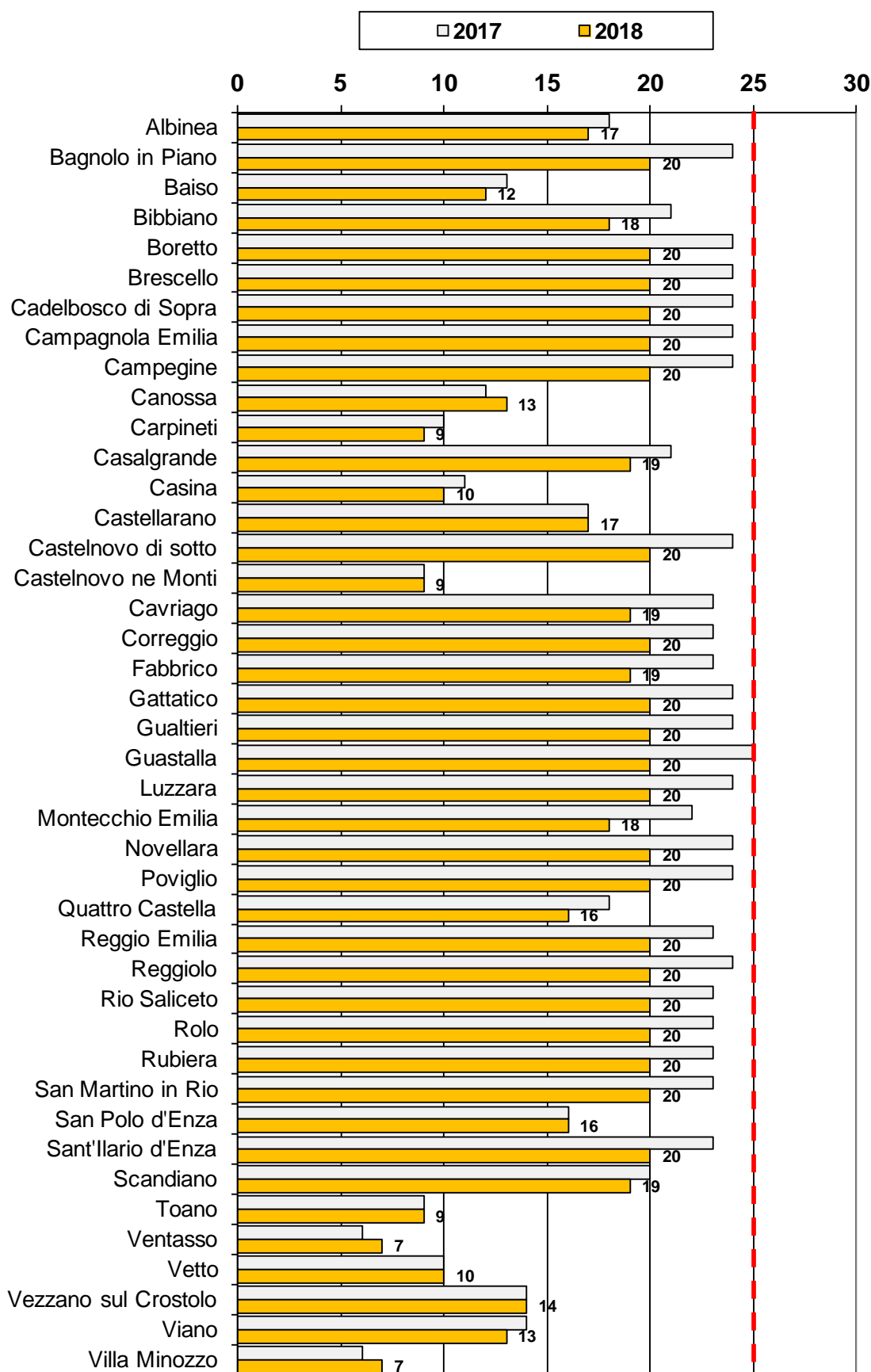


Figura 38 – Concentrazione media annuale di fondo di PM2.5 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.

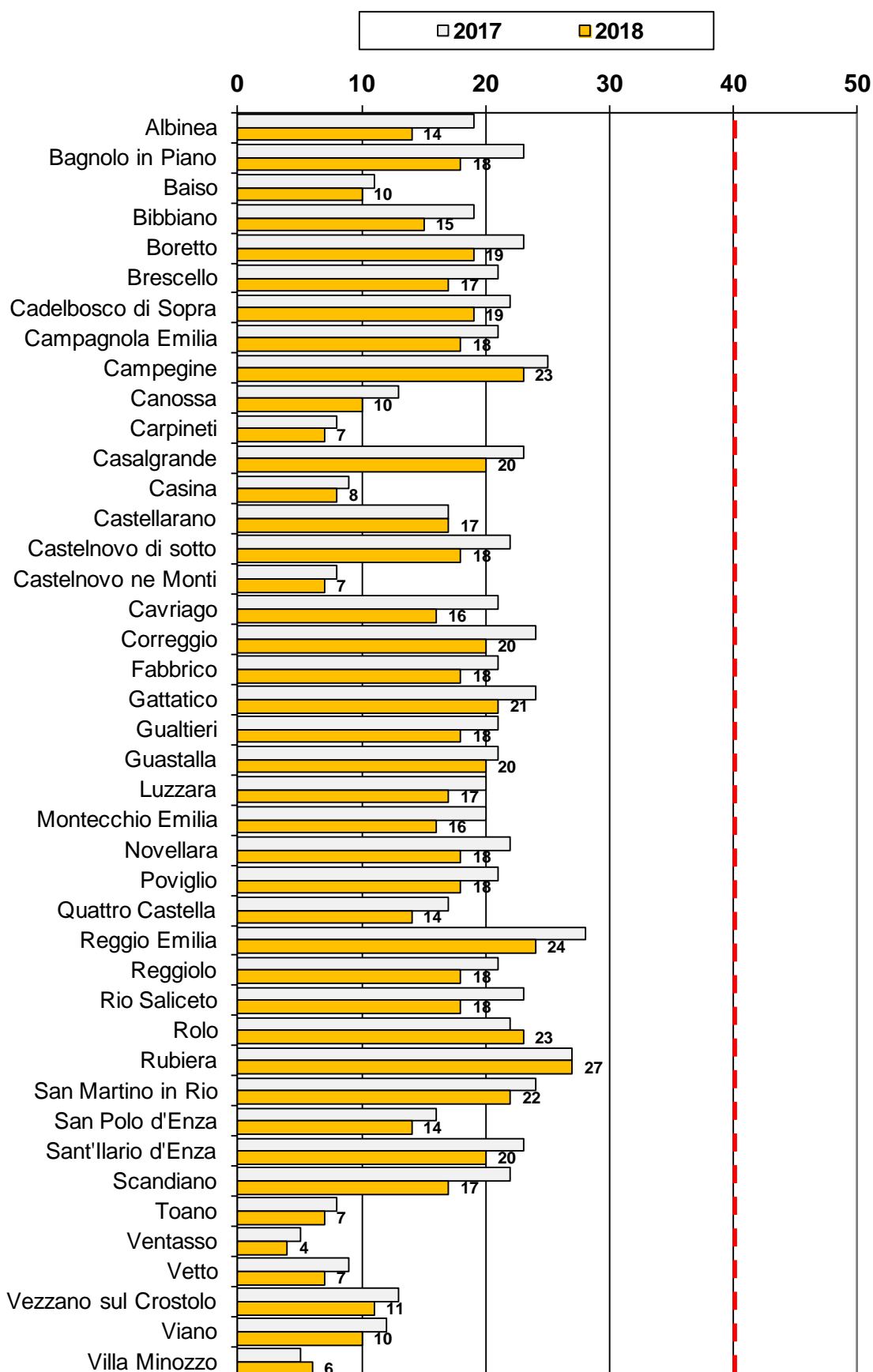


Figura 39 – Concentrazione media annuale di fondo di NO2 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.

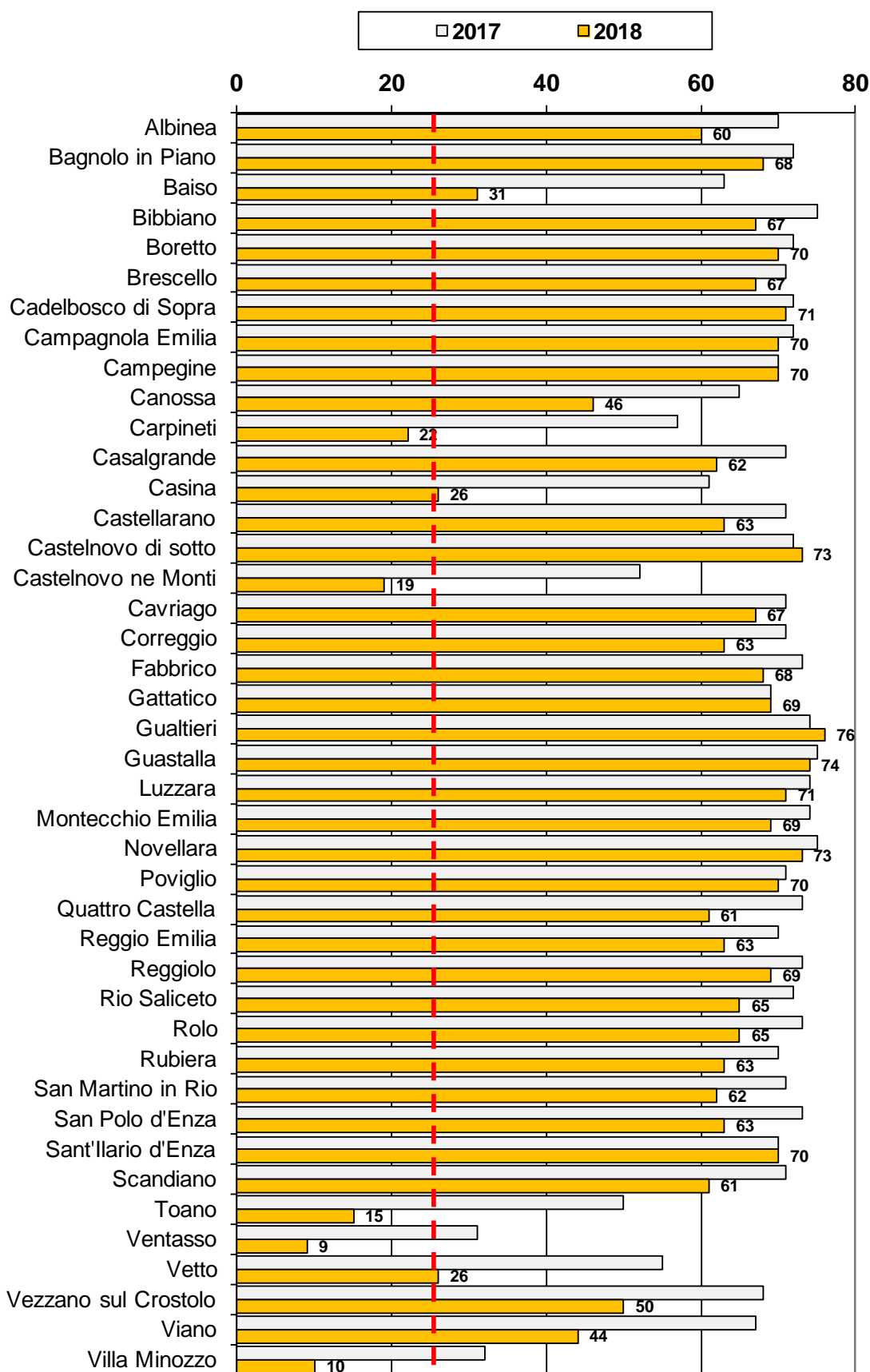


Figura 40 – Numero di giorni di superamento annuali di O3 stimata per ogni comune della provincia di Reggio Emilia attraverso l'elaborazione modellistica.

5.3. *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 2018, si riportano le mappe di concentrazione di fondo raffrontate con quelle del 2017.

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.

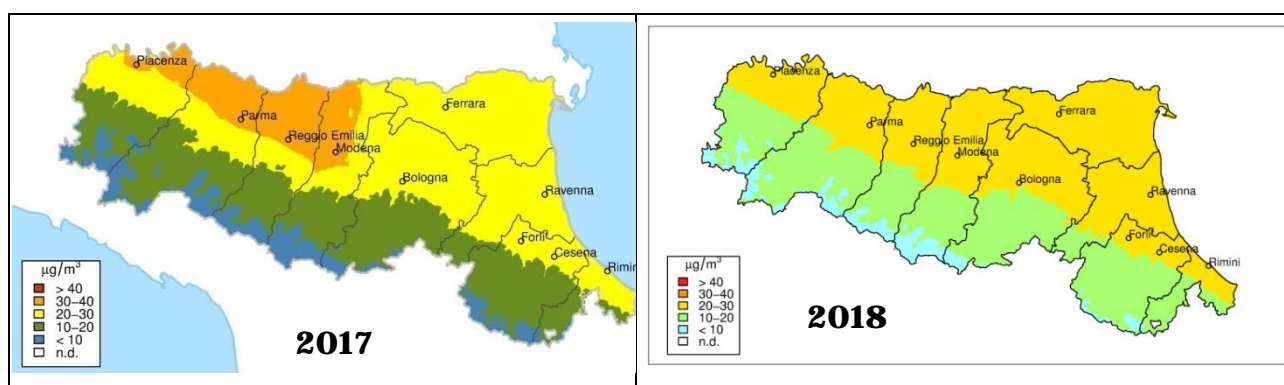


Figura 41 – Media annua del PM10 di fondo sul territorio regionale.

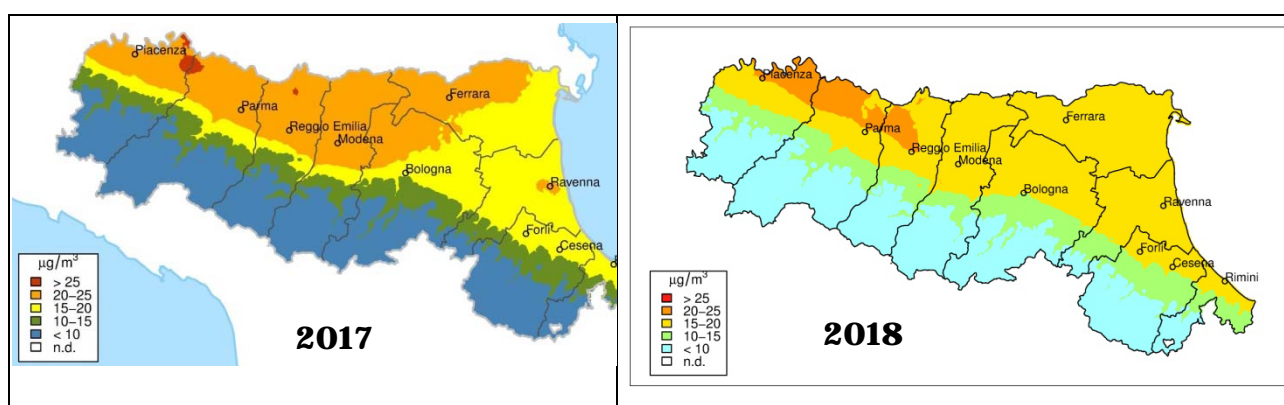


Figura 42 – Media annua del PM2.5 di fondo sul territorio regionale.

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.

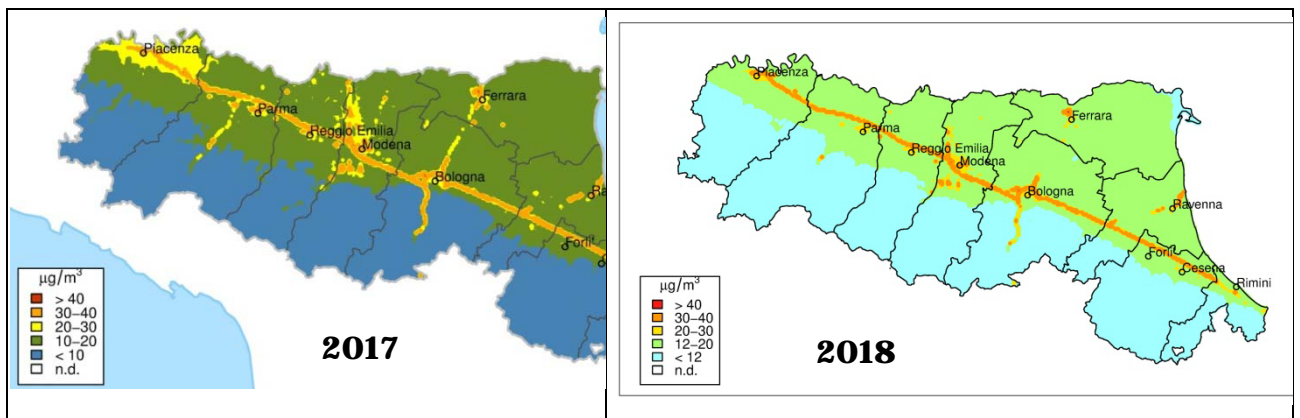


Figura 43 – Media annua del NO2 di fondo sul territorio regionale.

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.

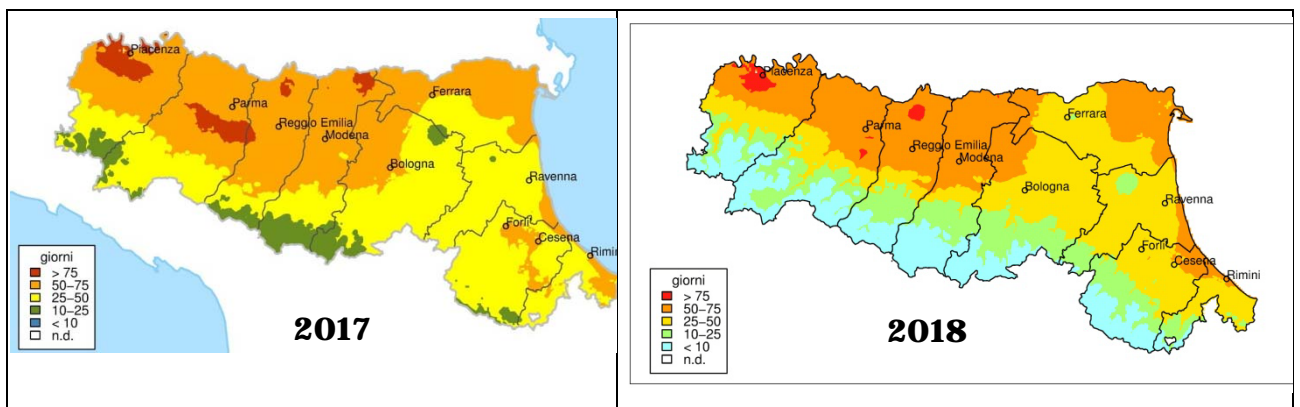


Figura 44 – Giorni di sup.to del VL giornaliero del O3 sul territorio regionale.

5.4. Conclusioni

Nel 2018, grazie alle condizioni meteo climatiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti, sono diminuiti i superamenti giornalieri dei limiti di legge delle polveri. I giorni favorevoli all'accumulo di PM10 sono risultati i più bassi degli ultimi 5 anni. Nella stagione estiva il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono è stato tra i più alti dell'ultimo quinquennio e in linea con il 2017, anche a causa di temperature superiori alla media climatologica.

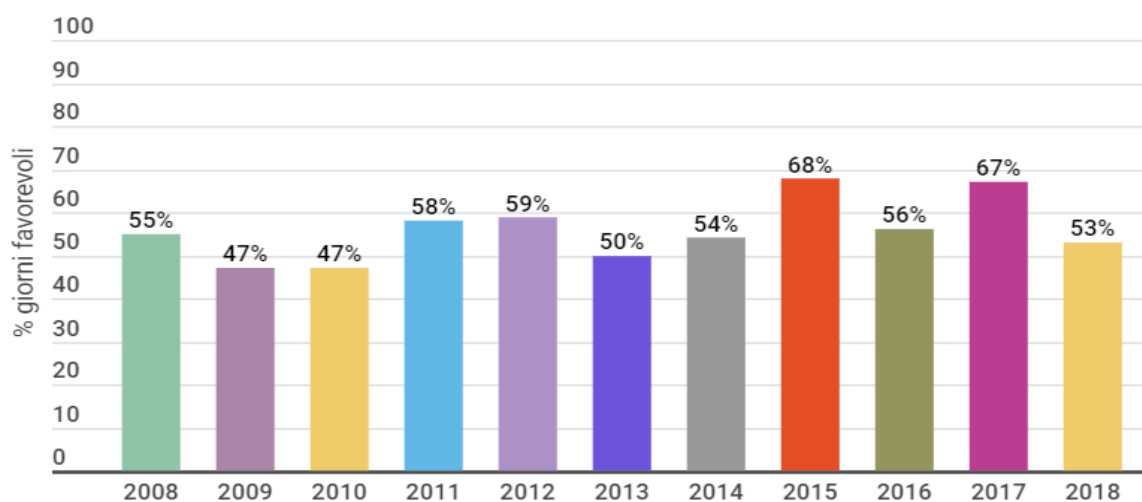


Figura 45 – numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM10 – percentuale calcolata sul totale dei giorni del periodo gennaio-marzo e ottobre-dicembre per ciascun anno.

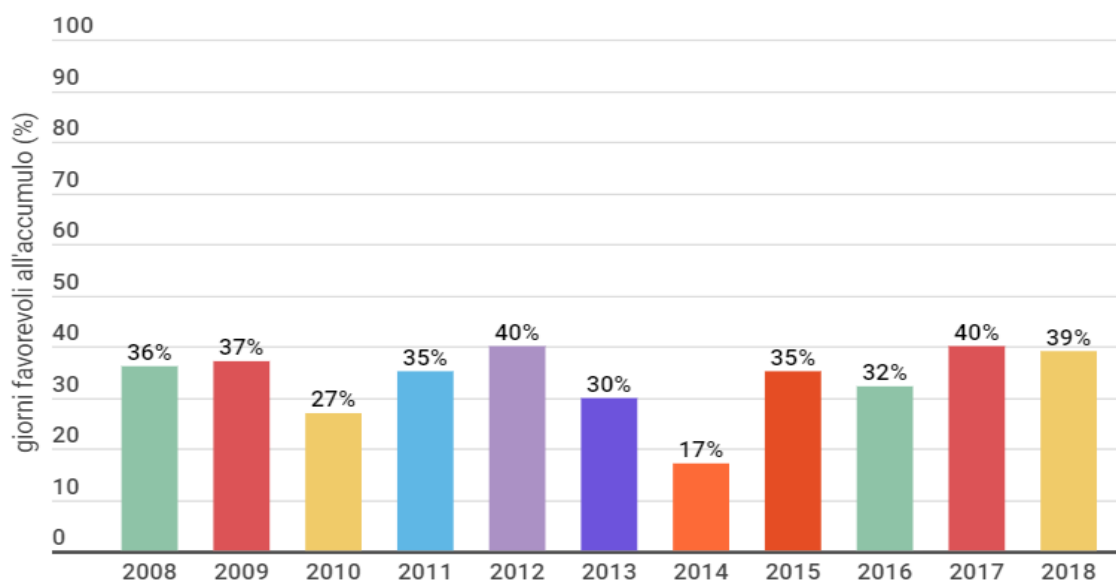


Figura 46 – numero di giorni favorevoli al superamento della soglia di legge – percentuale calcolata sul totale dei giorni del periodo aprile-ottobre di ciascun anno.

Nel 2018 le concentrazioni di polveri in Emilia Romagna sono state inferiori a quelle osservate nel 2017 ed in linea con quelle registrate nel 2016, tra le più basse di tutta la serie storica. Il numero di stazioni con più di 35 superamenti del valore limite giornaliero è stato il più basso degli ultimi 10 anni: solo 7 stazioni in tutta Regione, fra le quali v.le Timavo, mentre nel 2017 ammontavano a 27 stazioni.

Bene i dati riguardanti la media annua di PM10: in tutte le stazioni dell'Emilia Romagna è stata inferiore ai 40 µg/m³ previsti dalla norma e il dato conferma il trend positivo degli ultimi anni (gli ultimi superamenti di questo limite, verificatesi in tre stazioni, risalgono al 2012). Anche la media annuale di PM2.5 nel 2018 è stata inferiore ai valore limite della normativa (25 µg/m³), a differenza di quanto avvenuto nel 2017 in cui il valore limite era stato superato in due stazioni sulle 24 che lo misurano, fra le quali San Rocco.

L'andamento pluriennale della mediana tra tutte le stazioni di fondo urbano e suburbano della concentrazione media annua di PM10 e PM2.5 conferma la tendenza alla diminuzione negli anni delle polveri. Tale andamento è evidente anche per le concentrazioni rilevate nelle stazioni da traffico.

Migliora rispetto agli anni precedenti la situazione per il biossido d'azoto: nel 2017 la stazione di V.le Timavo non rispettava il limite, mentre nel 2018 è ampiamente rientrata. In nessuna stazione è stato superato il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno).

Nel periodo estivo (aprile settembre) l'ozono ha superato il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute (120 µg/m³ di media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di 1 anno) in molte stazioni di tutto il territorio regionale, incluse ovviamente quelle nel reggiano ad eccezione di Febbio.

Relativamente all'ozono è opportuno fare una considerazione relativa al valore limite per la protezione della vegetazione, l'AOT40, che continua ad essere rispettato presso la stazione di Febbio.

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.

5.5. 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 , 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) è possibile accedere direttamente 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 il report annuale regionale è visionabile al link:

https://www.arpae.it/dettaglio_documento.asp?id=7361&idlivello=134