

# La Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria in Provincia di Rimini



## Report 2017

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE DI RIMINI  
SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI  
AREA MONITORAGGIO E VALUTAZIONE ARIA E AGENTI FISICI

Giugno 2018

**ARPA – Sezione Provinciale di Rimini**

*Direttore: Dott. Mauro Stambazzi*

**Servizio Sistemi Ambientali**

*Responsabile: Dott. Mauro Stambazzi*

**Area Monitoraggio e Valutazione Aria e Agenti Fisici**

*Responsabile: Dott. Marco Zamagni*

**Rete di Monitoraggio della qualità dell'aria**

*Dott.ssa Federica Bernardi*

*P. Ch. Daniele Foscoli*

*T.d.L. Cinzia Para*

*P. Ch. Flavio Rovere*

*P. Ch. Roberto Sartini*

**Testi e redazione del documento a cura di:**

*Dott.ssa Patrizia Anelli*

*Dott.ssa Federica Bernardi*

*P. Ch. Flavio Rovere*

*Dott. Marco Zamagni*

**Con la collaborazione di:**

*Dott. Enrico Minguzzi*

*Dott.ssa Roberta Amorati*

*Servizio Idro-Meteo-Clima ARPAE, Bologna*

## Indice

1. La Rete di Monitoraggio della Qualità dell’Aria.....	4
1.1 – La Rete Regionale per il Monitoraggio della Qualità Aria (RRQA).....	4
1.2 – La Rete di Monitoraggio Provinciale.....	6
2. Analisi dei dati di qualità dell’aria.....	8
2.1 – PM <sub>10</sub> .....	8
2.2 – PM <sub>2.5</sub> .....	13
2.3 – Metalli (Pb, As, Cd, Ni).....	16
2.4 – IPA - Benzo(a)pirene.....	19
2.5 – Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	22
2.6 – Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	26
2.7 – Monossido di carbonio (CO).....	29
2.8 – Ozono (O <sub>3</sub> ).....	33
3. I fattori climatici che influenzano la Qualità dell’aria.....	41
3.1 – Analisi dei parametri che influenzano la qualità dell’aria.....	41
4. La qualità dell’aria in sintesi in Provincia.....	46
5. Monitoraggio dei pollini aerodispersi.....	49
5.1 – La Rete Regionale per il Monitoraggio dei pollini.....	49
5.2 - Monitoraggio pollinico 2013-2017.....	53

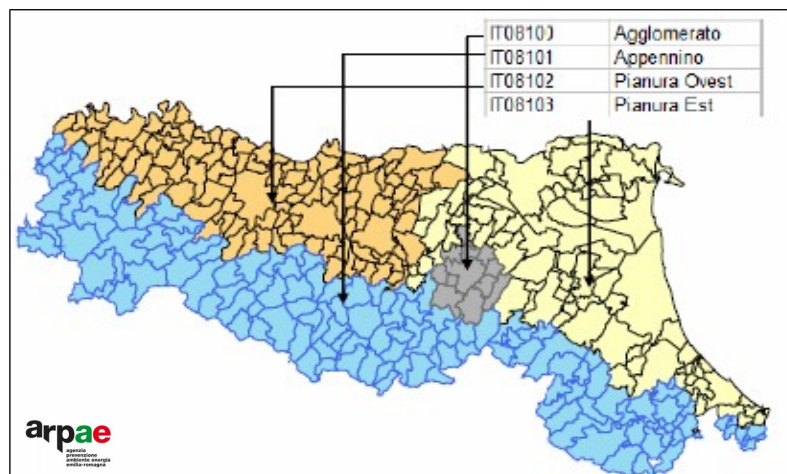
# 1. La Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

## 1.1 – La Rete Regionale per il Monitoraggio della Qualità Aria (RRQA)

Come previsto dalla norma fondamentale relativa al monitoraggio della qualità dell'aria (D.Lgs 155/2010) la zonizzazione del territorio costituisce il presupposto di riferimento e passaggio fondamentale per le successive attività di valutazione e pianificazione. La Giunta della Regione Emilia Romagna ha deliberato l'approvazione del progetto della zonizzazione attualmente in vigore in data 27/12/2011. Questa zonizzazione suddivide il territorio in un Agglomerato (Bologna) ed in tre Zone Omogenee:

- Agglomerato di Bologna (IT0810), zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente o una popolazione superiore a 250.000 abitanti, oppure una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti. Nell'agglomerato è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge
- Pianura Ovest: porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge (IT08102);
- Pianura Est: porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge (IT08103);
- Appennino: porzione di territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori ai parametri di legge (IT08101).

La figura seguente mostra la zonizzazione del territorio dell'Emilia-Romagna



Successivamente alla zonizzazione è stato redatto il programma di valutazione della qualità dell'aria che identifica i siti fissi per il posizionamento delle stazioni. Nel corso del biennio 2012 - 2013 la RRQA è stata adeguata a quanto previsto dal programma di valutazione. Relativamente alla Provincia di Rimini, vista la annessione dei 7 comuni dell'Alta Valmarecchia, nelle fasi di adeguamento della RRQA è stata valutata anche l'adeguatezza della sua copertura territoriale. In conseguenza di questo, rispetto a quanto previsto inizialmente, nel corso del 2014 il progetto di adeguamento della sottorete provinciale è stato completato con la rilocalizzazione della stazione di Fondo Remoto di Mondaino nel Comune di San Leo, località Castello di Montemaggio.

Le stazioni possono essere classificate nelle seguenti tipologie, sulla base del tipo, della zona in cui vengono installate e delle caratteristiche stesse della zona:

- Stazioni Urbane da Traffico (TU);
- Stazioni di Fondo Urbano (BU);
- Stazioni di Fondo Urbano Residenziale (BU-Res);
- Stazioni di Fondo Suburbano (BS);
- Stazioni di Fondo Rurale (BRu);
- Stazioni di Fondo Remoto (BRe).

La figura seguente mostra la zonizzazione dell'Emilia-Romagna, la distribuzione delle stazioni della RRQA e la loro tipologia, nella configurazione definitiva.



## 1.2 – La Rete di Monitoraggio Provinciale

Vista quindi la zonizzazione dell'intero territorio regionale, il territorio della Provincia di Rimini si trova in parte nella zona “Appennino” (IT 08101) ed in parte nella zona “Pianura Est” (IT 08103). I comuni sono ripartiti nelle due zone secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

<b>ZONA Pianura EST IT 08103</b>	Bellaria – Igea Marina, Rimini, Riccione, Misano Adriatico, Cattolica, Santarcangelo di Romagna, San Clemente, Poggio Berni, Verucchio, Coriano, San Giovanni in Marignano.
<b>ZONA Appennino IT 08101</b>	Torriana, Gemmano, Mondaino, Monte Colombo, Montefiore, Montegridolfo, Montescudo, Saludecio, Morciano, Novafeltria, Talamello, Sant'agata Feltria, San Leo, Pennabilli, Maiolo e Casteldelci.

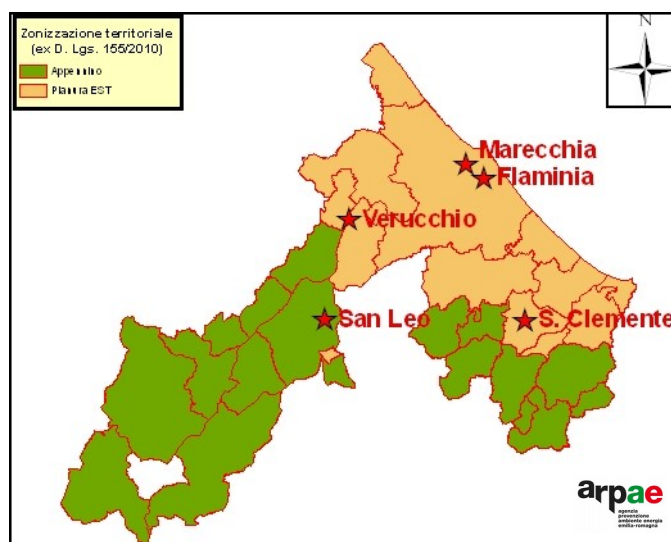
N.B.

- Con L.R. Emilia Romagna n° 19 del 07/11/2013, a far data dal 01/01/2014, i due Comuni di Poggio Berni e Torriana si sono fusi nel nuovo Comune di Poggio Torriana.

- Con L.R. Emilia Romagna n° 21 del 23/11/2015, a far data dal 01/01/2016, vista i due Comuni di Montescudo e Monte Colombo si sono fusi nel nuovo Comune di Montescudo - Monte Colombo

In merito alla zonizzazione attualmente in vigore i territori dei quattro Comuni si trovano in due ZONE diverse. In occasione della prossima revisione della zonizzazione verrà verificata l'assegnazione dei territori dei nuovi comuni o parti di essi alle ZONE di competenza.

Quindi, per quanto riguarda la Provincia di Rimini, attualmente la zonizzazione e la distribuzione delle stazioni di monitoraggio sul territorio, risultano essere quelle riportate nella figura seguente.



Nella seguente tabella viene riportata la configurazione della sottorete di Rimini nel corso del 2017, anno a cui si riferiscono i dati presenti in questo report.



COMUNE	NOME STAZIONE	ZONA	TIPOLOGIA	INQUINANTI MONITORATI	
	RIMINI	Parco Marecchia	Pianura Est IT 08103	Fondo Urbano (BU)	NO;NO <sub>x</sub> ;NO <sub>2</sub> ; O <sub>3</sub> ;PM <sub>10</sub> ;PM <sub>2.5</sub>
	RIMINI	Via Flaminia	Pianura Est IT 08103	Traffico Urbano (TU)	NO;NO <sub>x</sub> ;NO <sub>2</sub> ; CO;BTX
	VERUCCHIO	Verucchio	Pianura Est IT 08103	Fondo Suburbano (BS)	NO;NO <sub>x</sub> ;NO <sub>2</sub> ; O <sub>3</sub> ;PM <sub>10</sub>
	S. CLEMENTE	S. Clemente	Pianura Est IT 08103	Fondo Rurale (BRu)	NO;NO <sub>x</sub> ;NO <sub>2</sub> ; O <sub>3</sub> ;PM <sub>2.5</sub>
	S. LEO	S. Leo	Appennino IT 08101	Fondo Remoto (BRe)	NO;NO <sub>x</sub> ;NO <sub>2</sub> ; O <sub>3</sub> ;PM <sub>10</sub>

## 2. Analisi dei dati di qualità dell'aria

Nei seguenti paragrafi vengono riportati i risultati delle elaborazioni dei dati di qualità dell'aria rilevati dalle stazioni della rete fissa della Provincia di Rimini, il confronto con i limiti previsti dalla normativa ed il trend dell'ultimo quinquennio.

### 2.1 – PM<sub>10</sub>

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM<sub>10</sub> identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). In generale il materiale particolato di queste dimensioni è caratterizzato da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e può, quindi, essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione; ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e, quindi, avere effetti negativi sulla salute.

Il particolato PM<sub>10</sub>, in parte, è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM<sub>10</sub> primario) e, in parte, si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM<sub>10</sub> secondario). Il PM<sub>10</sub> può avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, auto combustione di boschi e foreste), sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM<sub>10</sub>, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

#### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite giornaliero	numero di superamenti media giornaliera (max 35 volte/anno)	50 µg/m <sup>3</sup>
Valore Limite annuale	media annua	40 µg/m <sup>3</sup>

Nel corso del 2017 le stazioni dotate di analizzatore automatico per il PM<sub>10</sub> nella Provincia di Rimini erano Via Flaminia (TU), Parco Marecchia (BU), Verucchio (BS) e S. Leo (BRe).

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso queste quattro stazioni nel corso dell'anno.

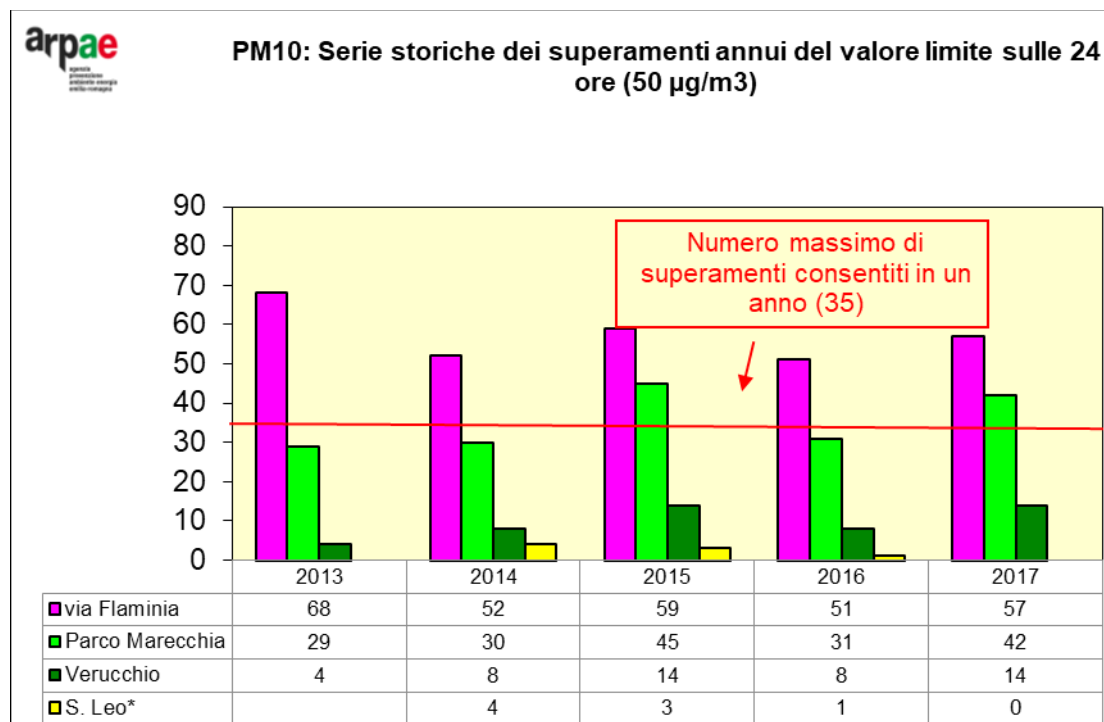
	Via Flaminia	Parco Marecchia	Verucchio	San Leo
% dati validi	94	96	99	93
50° percentile	26	23	17	13
95° percentile	67	60	47	31
98° percentile	85	77	65	39
n° superamenti 50 µg/m <sup>3</sup>	57	42	14	0
Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	32	29	22	15

Il numero di superamenti consentito per la media giornaliera non è stato rispettato presso le stazioni urbane posizionate nel Comune di Rimini (Stazione Urbana da traffico Via Flaminia e Stazione di

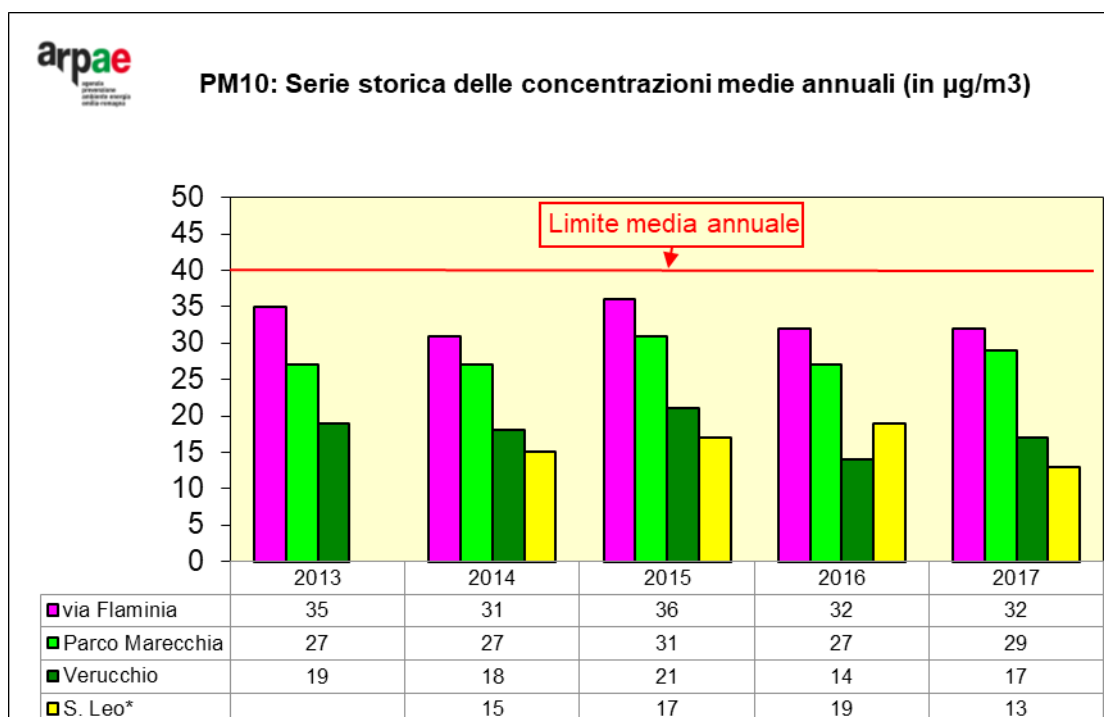


Fondo Urbano Parco Marecchia), mentre il valore limite previsto per la media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni.

Nelle figure successive vengono riportati gli andamenti dei valori registrati per gli indicatori previsti dalla norma nell'ultimo quinquennio presso le quattro postazioni di misura.



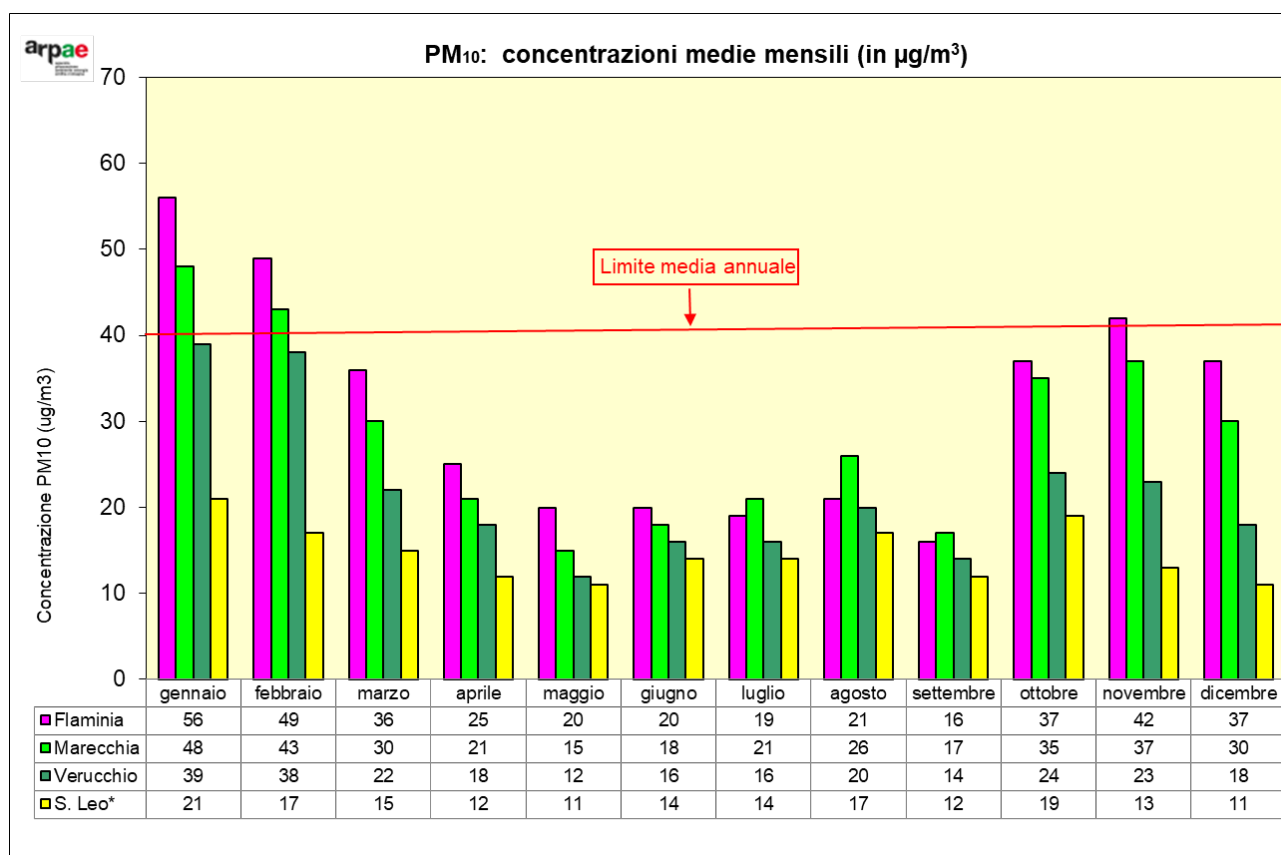
\* Stazione attiva dal 01/06/2014



\* Stazione attiva dal 01/06/2014

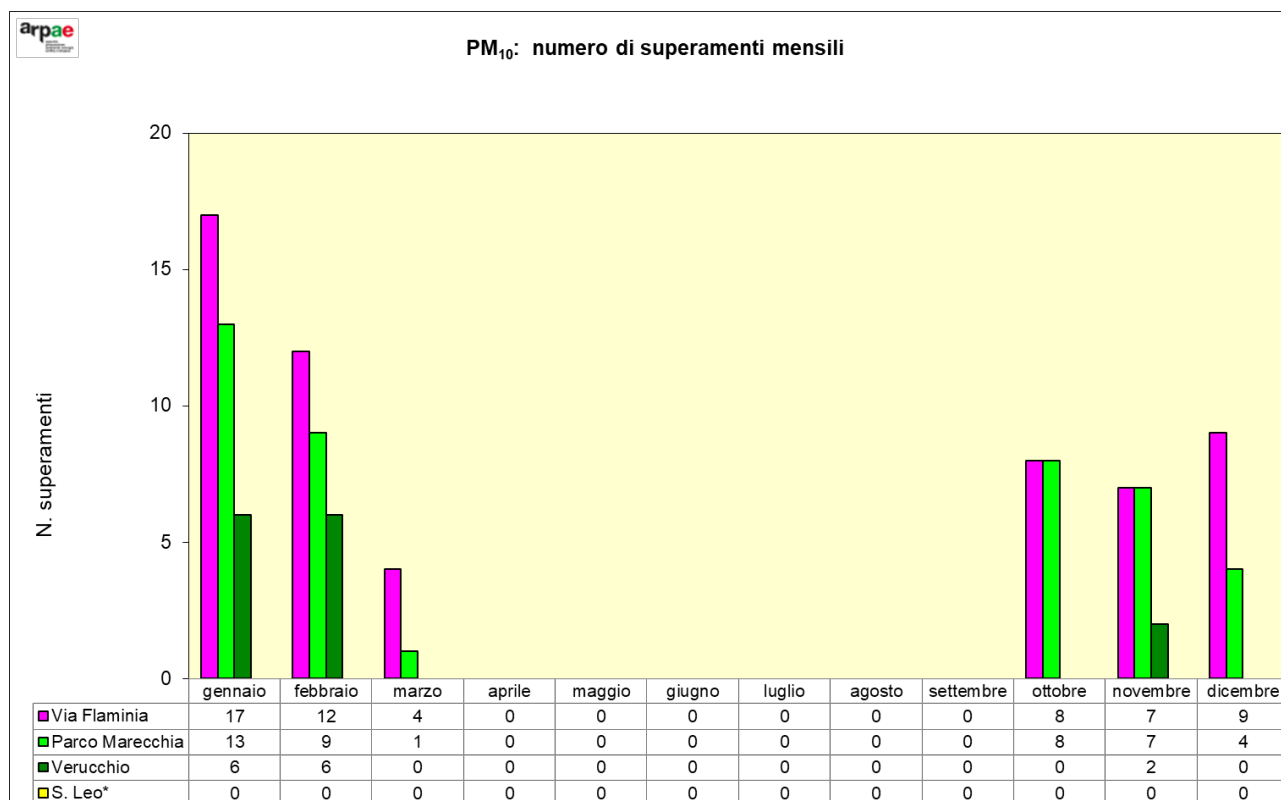
Con il 2014 si è concluso un periodo in cui si era manifestato un graduale trend alla diminuzione, sia per il numero di superamenti del valore limite sulle 24 ore, sia per il valore delle medie annuali in quasi tutte le postazioni di misura. Dal 2014 in avanti questi indicatori assumono con alternanza valori più o meno alti rispetto a valori mediani. Si registrano evidenti criticità per il numero di superamenti del valore medio sulle 24 ore sia per via Flaminia che Parco Marecchia, mentre per la concentrazione media annuale i valori oscillano attorno a valori abbastanza stabili per le singole stazioni e, comunque, al di sotto del limite previsto dalla norma. In ogni caso nel 2017 in tutte le stazioni, a parte S. Leo entrambe gli indicatori hanno registrato, in genere, un aumento.

Nelle figure seguenti vengono invece riportati gli andamenti delle medie mensili e dei superamenti del valore medio giornaliero registrati per ogni mese nel corso del 2017.



\* Stazione attiva dal 01/06/2014

Risulta evidente che, in analogia a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, ad eccezione dell'O<sub>3</sub>, la stagione invernale è quella più critica.



Dai grafici delle concentrazioni medie mensili si rileva una tendenza all'innalzamento dei valori anche nella parte centrale del periodo estivo, associabile alla presenza di traffico più intenso e favorita dalla componente secondaria, originata dalle reazioni tra altre specie chimiche presenti. In particolare nei mesi primaverili e autunnali, a cui è associata una maggiore ventilazione, si registrano concentrazioni più basse. Durante il 2016 i mesi più critici erano stati gennaio, novembre e dicembre, per il 2017 invece i mesi più critici sono stati gennaio, febbraio e novembre dove, ad esempio, in Via Flaminia si sono registrati rispettivamente valori della media mensile pari a 56, 59 e 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (in ogni caso superiori al valore consentito per la media annuale) e 17, 12 e 7 superamenti del valore consentito per la media giornaliera. In Via Flaminia 8 e 9 superamenti del valore della media giornaliera sono stati registrati anche a ottobre e dicembre.

Nel Cap.3 del Report, relativo ai fattori climatici che influenzano la qualità dell'aria, viene riportato il grafico dei giorni critici favorevoli all'accumulo del PM<sub>10</sub>, elaborato dal SIMC per il 2017. Ad eccezione di quanto registrato per i mesi di gennaio e marzo, il numero di giorni favorevoli all'accumulo sembra presentare un andamento abbastanza correlato, sia con i superamenti registrati presso le diverse postazioni di misura, che con gli andamenti delle diverse medie mensili. In ogni caso, confrontando l'andamento dei giorni favorevoli all'accumulo nel periodo 2013 – 2016 con quanto elaborato per il 2017 si vede che i giorni critici a volte si posizionano nella parte bassa o sono superiori ai parametri statistici registrati nel quadriennio precedente, a conferma del persistere della criticità dei valori registrati per gli indicatori associati a questo parametro.

In sintesi si sottolinea che durante il 2017 in entrambe le stazioni urbane si è registrato un numero di superamenti del valore di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media giornaliera superiore ai 35, mentre in quelle posizionate fuori dall'ambito urbanizzato, il numero di superamenti si è mantenuto al di sotto del limite previsto dalla normativa. Il valore medio annuale invece è rimasto sotto al limite di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in tutte le stazioni della rete.

Dai dati e dai grafici riportati in questo paragrafo è evidente che, per questo inquinante, se il rispetto del limite previsto dalla norma per il “Valore medio annuale”, già dal 01 gennaio 2005, non sembra rivestire aspetto di criticità, il rispetto del numero dei superamenti consentiti per il “Valore medio giornaliero”, sempre dal 01 gennaio 2005, riveste sicuramente un aspetto di forte criticità.

## 2.2 – PM<sub>2.5</sub>

Per particolato ultrafine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM<sub>2.5</sub> è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 2.5 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro). Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie), che per reazioni nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie).

Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, combustibili liquidi, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali, invece, sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento etc.

### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

<b>Valore Limite</b> (da valutare per la prima volta nel 2015)	media annua	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>
---	-------------	----------------------------

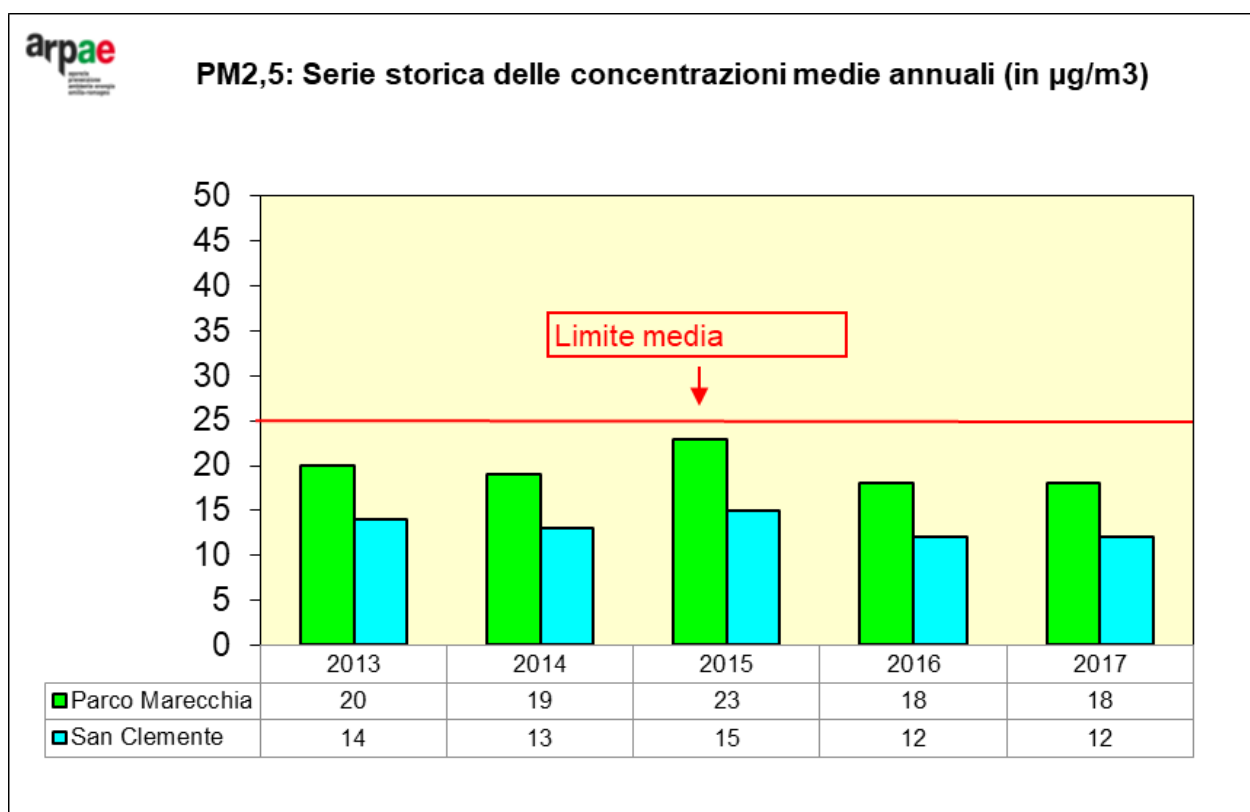
Le stazioni della rete provinciale dotate di analizzatori per il PM<sub>2.5</sub> durante il 2017 erano Parco Marecchia (BU) e San Clemente (BRu).

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso queste stazioni nel corso del 2017.

	<b>Parco Marecchia</b>	<b>San Clemente</b>
<b>% dati validi</b>	96	99
<b>50° percentile</b>	13	8
<b>95° percentile</b>	49	34
<b>98° percentile</b>	68	42
<b>Media annuale (µg/m<sup>3</sup>)</b>	18	12

Il valore della media annuale riscontrata a Parco Marecchia si mantiene al di sotto del valore limite previsto dalla norma dal 2015. Per San Clemente i valori rilevati sono ancora più bassi.

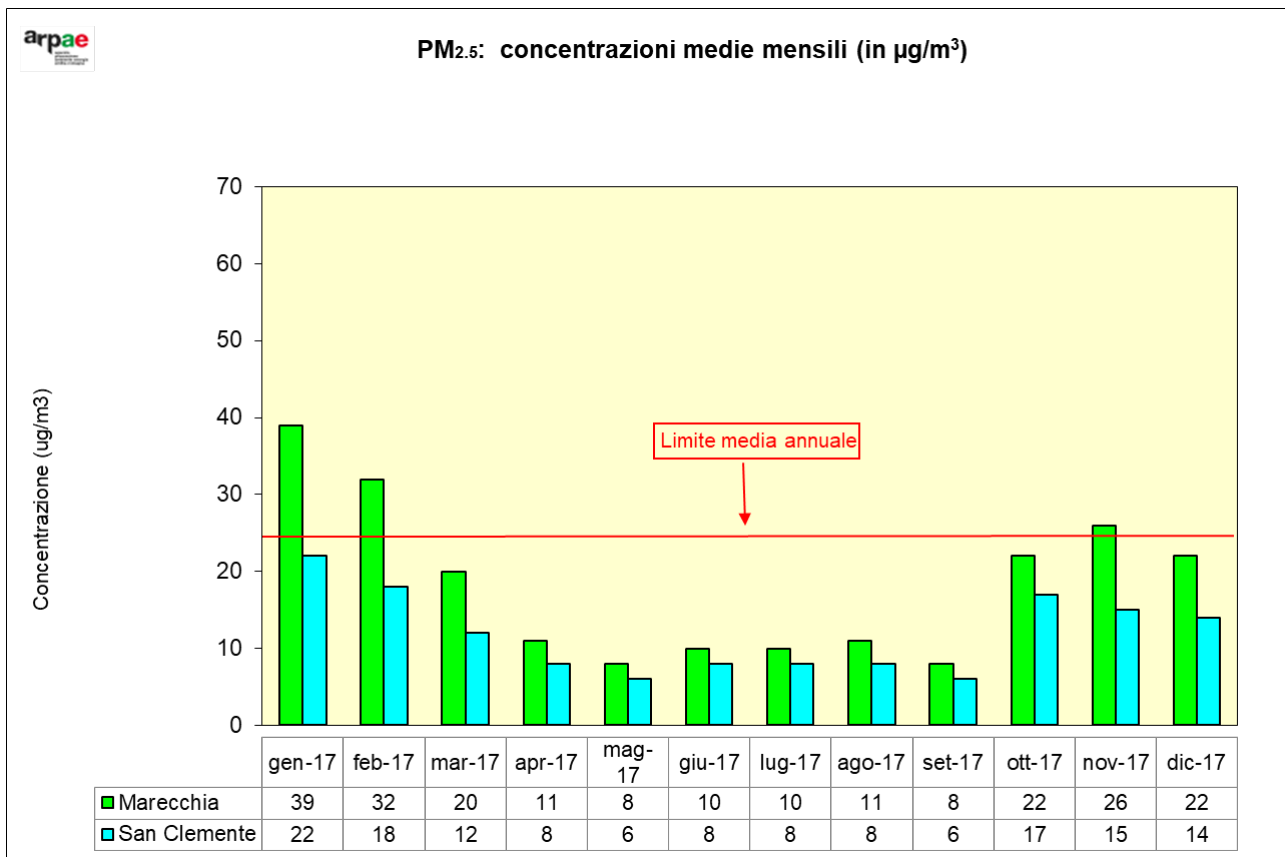
Nella figura successiva vengono riportati gli andamenti dei valori registrati per questo indicatore nell'ultimo quinquennio presso le due postazioni di misura.



L'andamento registrato in genere concorda con quanto rilevato anche per il PM<sub>10</sub>. In particolare per questo parametro nel corso del quinquennio, ad eccezione di quanto registrato nel 2015, in entrambe le postazioni sembra manifestarsi una graduale diminuzione valore medio annuale che, nello specifico, negli ultimi due anni è rimasto costante.

Nel grafico seguente vengono invece riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili rilevate nel corso del 2017.





Risulta evidente che, in analogia a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, ad eccezione dell'O<sub>3</sub>, la stagione invernale è quella in cui si registrano le concentrazioni maggiori. Si registra anche una tendenza all'innalzamento delle concentrazioni nella parte centrale del periodo estivo, associabile alla presenza di traffico più intenso e alla componente secondaria favorita dalle reazioni tra altre specie chimiche presenti. In particolare nei mesi primaverili e autunnali, a cui è associata una maggiore ventilazione, si registrano concentrazioni più basse. Durante il 2016 i mesi più critici erano stati gennaio, novembre e dicembre. Per il 2017 invece, analogamente a quanto registrato per il PM<sub>10</sub>, sono stati critici i mesi di gennaio, febbraio e novembre dove, ad esempio, a Parco Marecchia si sono registrati valori della media mensile pari a 39, 32 e 26 µg/m<sup>3</sup> (in ogni caso superiori al valore consentito per la media annuale).

Le valutazioni in merito all'andamento delle concentrazioni per questo inquinante sono analoghe a quanto riportato per il PM<sub>10</sub> di cui, in ogni caso, questo inquinante costituisce una componente fondamentale.

Dai dati e dai grafici riportati in questo paragrafo è evidente che, per questo inquinante, il rispetto del limite previsto dalla norma per il "Valore medio annuale" al 2015 (25 µg/m<sup>3</sup>) (fase 1) non sembra rivestire elemento di criticità, mentre potrebbe rivestire aspetto di criticità il rispetto del limite previsto per il "Valore medio annuale" al 2020 (attualmente ipotizzato dal D.Lgs. 155/10 a 20 µg/m<sup>3</sup>) (fase 2).

## 2.3 – Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura. I principali sono cadmio (Cd), zinco (Zn), rame (Cu), nichel (Ni), piombo (Pb), arsenico (As) e ferro (Fe).

Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, l'arsenico, il cadmio e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati, dalla Agenzia internazionale di ricerca sul cancro, come cancerogeni per l'uomo. Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.

I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali; il rame e il nichel provengono dalla combustione; il piombo dalle emissioni autoveicolari. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

In particolare, il piombo di provenienza autoveicolare è emesso quasi esclusivamente da motori a benzina, nei quali è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta, pressoché, la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile (PM<sub>10</sub>). L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0,013 g/l di Pb), dall'1 gennaio 2002, ha portato una riduzione delle emissioni di piombo del 97%; in conseguenza di ciò è praticamente trascurabile il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Arsenico: Valore Obiettivo	media annua	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio: Valore Obiettivo	media annua	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel: Valore Obiettivo	media annua	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Piombo: Valore Limite	media annua	0,5 µg/m <sup>3</sup>

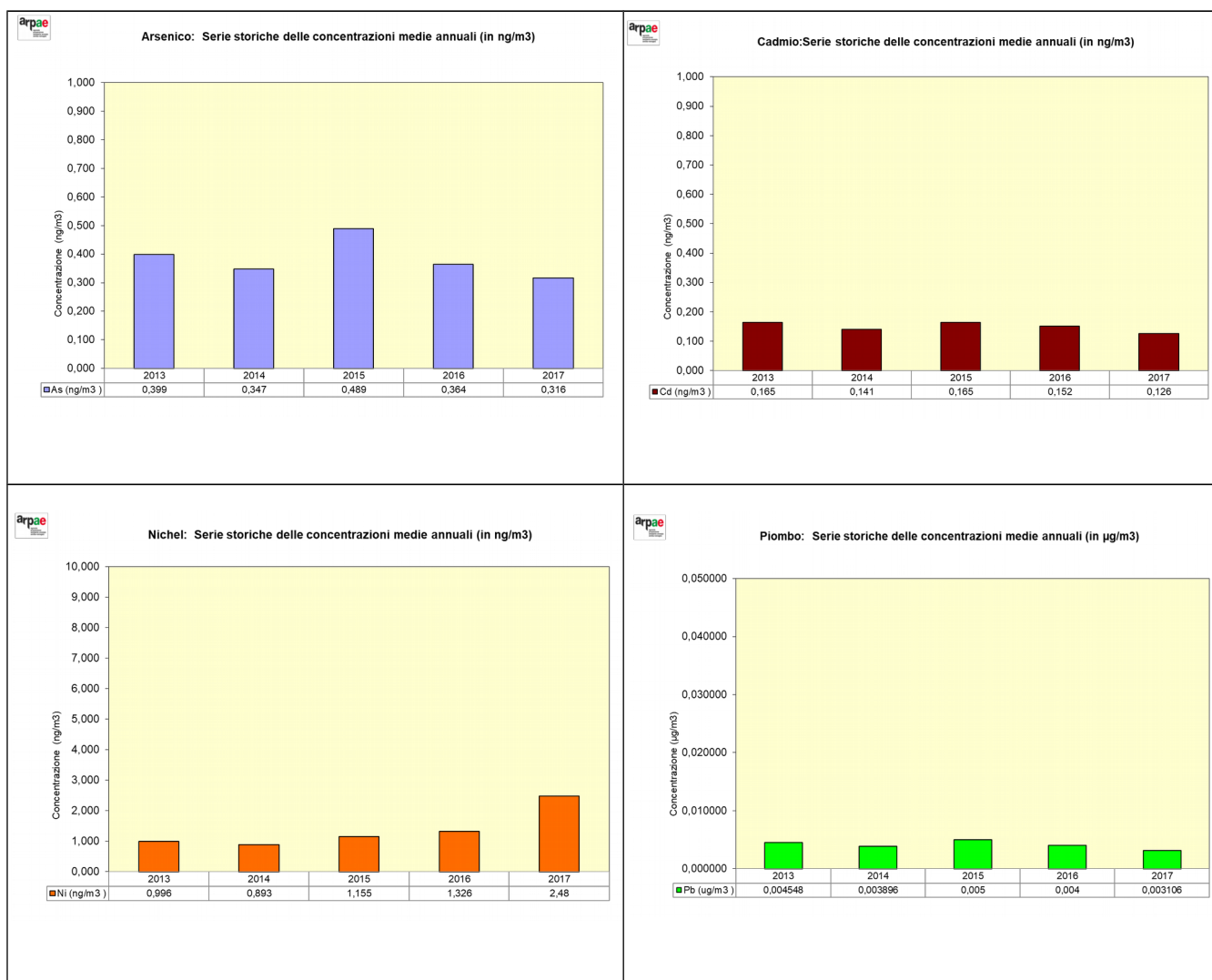
La determinazione dei metalli viene effettuata su un campione di filtri "mensile". Le prove vengono condotte sui filtri utilizzati per la determinazione giornaliera del PM<sub>10</sub> presso Parco Marecchia (BU) nell'arco di ogni singolo mese. Per questo scopo vengono selezionati circa la metà dei filtri, omogeneamente distribuiti nell'arco del mese in oggetto. I filtri, in ogni caso, devono corrispondere ad un minimo del 50% del peso del PM<sub>10</sub> campionato durante il mese. Sui filtri rimanenti vengono effettuate le prove per la determinazione degli IPA (Vedi Par. successivo).

Di seguito riportiamo le medie annuali relative all'esito delle determinazioni dei metalli eseguite sui filtri campionati mensilmente presso la stazione sopra richiamata durante il 2017.

	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Media annuale</b>	0,316	0,126	2,480	0,003106

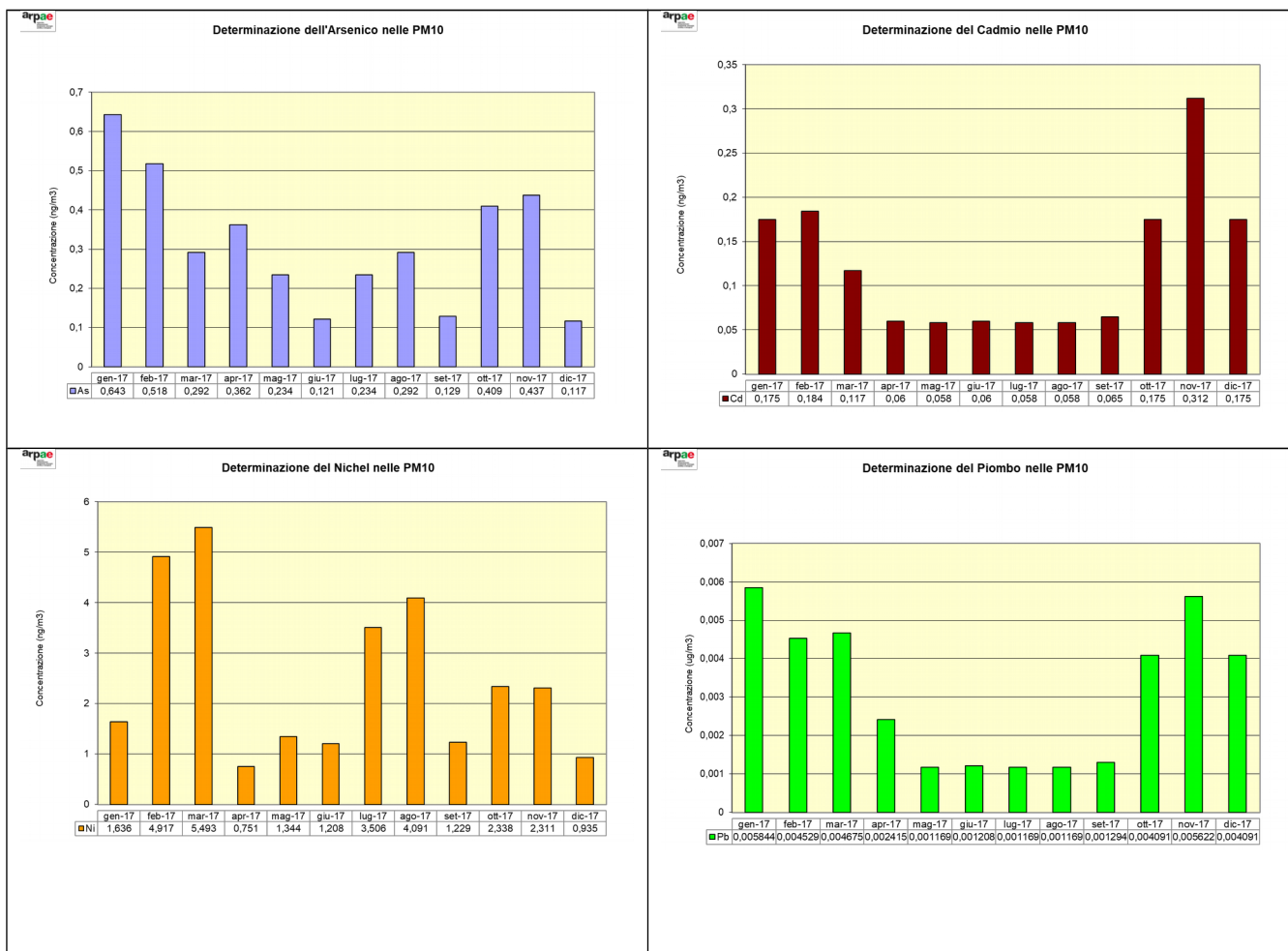
Le concentrazioni determinate per questi inquinanti in atmosfera risultano sempre da un minimo di uno a due ordini di grandezza inferiori rispetto ai limiti previsti a riguardo dalla norma.

Nelle figure successive vengono riportati gli andamenti dei valori registrati per questi indicatori nell'ultimo quinquennio presso la postazione di misura.



Nel quinquennio risulta evidente il continuo calo delle concentrazioni rilevate per questi inquinanti a partire dal 2013 fino al 2015, poi per il 2015 si nota un leggero innalzamento dei valori, seguito, ad eccezione del Ni, da un nuovo abbassamento per il 2016 e 2017. Gli andamenti sono sostanzialmente analoghi a quanto riscontrato per il particolato fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>).

Nelle figure successive vengono riportati gli andamenti dei valori mensili registrati per questi indicatori nel corso del 2017.



Anche nel caso dei metalli ingeneri si rileva che i valori di concentrazione maggiore sono associabili principalmente ai mesi invernali, con una tendenza all'innalzamento delle concentrazioni nella parte centrale del periodo estivo.

Dai dati e dai grafici riportati in questo paragrafo è evidente che, considerando che i "Valore obiettivo" delle medie annuali per questi metalli sono rispettivamente As: 6.0 ng/m<sup>3</sup>, Cd: 5.0 ng/m<sup>3</sup>, Ni: 20.0 ng/m<sup>3</sup> dal 31 dicembre 2012 e il "Valore Limite" per la media annuale per il Pb è 0.5 µg/m<sup>3</sup> dal 01 gennaio 2005, il rispetto dei diversi limiti previsti dalla norma per questi indicatori non rappresenta un fattore di criticità.

## 2.4 – IPA - Benzo(a)pirene

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. In generale, si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta e altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi.

Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, e presenta una struttura con cinque anelli aromatici condensati.

È una delle prime sostanze delle quali si è accertata la cancerogenicità ed è stata, quindi, utilizzata come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici. In particolare, nove persone su centomila esposte a una concentrazione di 1 ng/m<sup>3</sup> di Benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro, concentrazione dalla quale è stato individuato il limite proposto.

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili).

Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti); inoltre sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel, che benzina). In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.

La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per pirosintesi ha origine durante il processo di combustione.

Così come per As, Cd e Ni, anche per il B(a)p, il decreto propone un valore obiettivo al 31/12/2012.

### LIMITI NORMATIVI - D.L.gs 155 13/08/2010

Valore Obiettivo	media annua	1,0 ng/m <sup>3</sup>
------------------	-------------	-----------------------

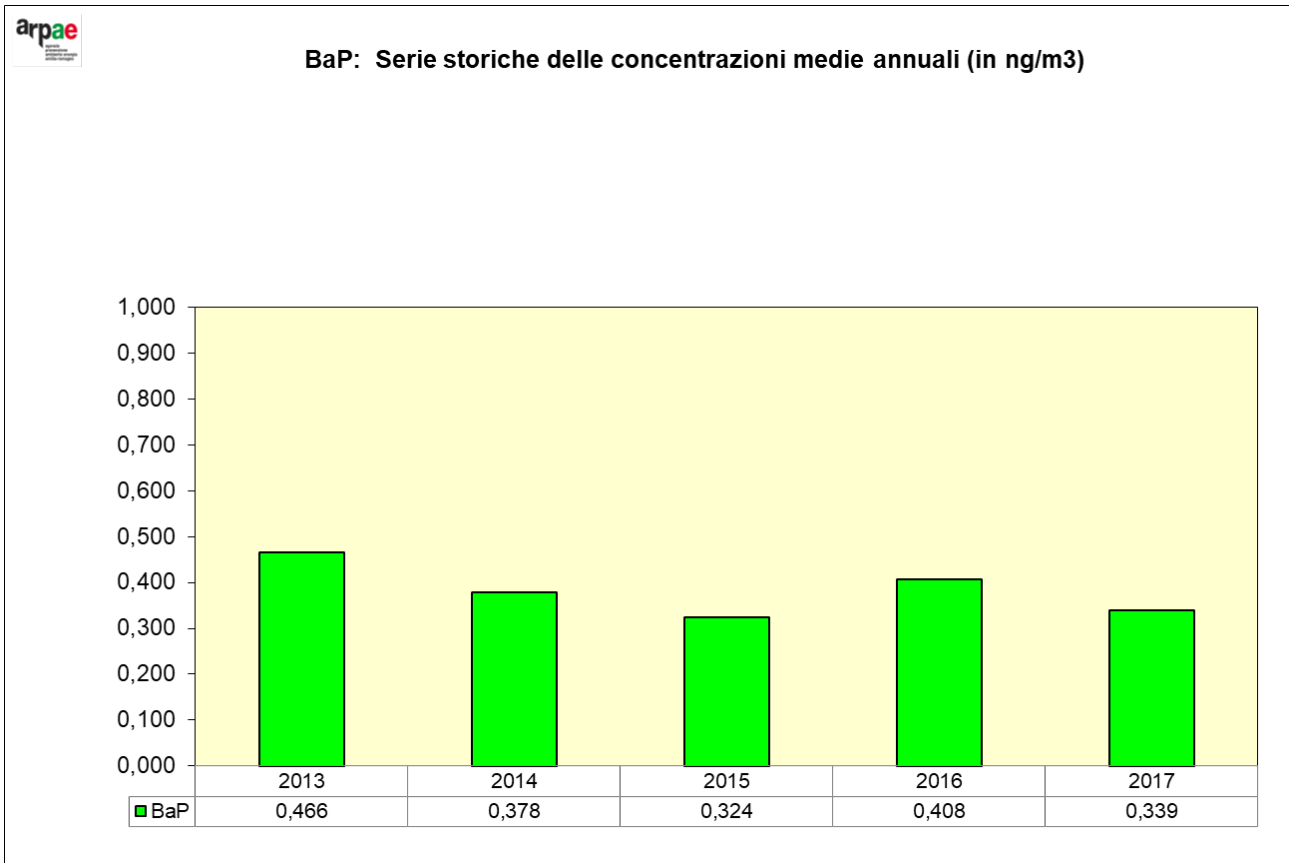
La determinazione del Benzo(a)pirene viene effettuata su un campione di filtri "mensile". Le prove vengono condotte sui filtri utilizzati per la determinazione giornaliera del PM<sub>10</sub> presso Parco Marecchia (BU). Per questo inquinante i filtri utilizzati sono quelli rimanenti rispetto a quelli selezionati per la determinazione dei metalli, con le modalità già riportate nel paragrafo precedente.

Di seguito riportiamo la media annuale relativa alla determinazione del Benzo(a)pirene eseguita sul gruppo di filtri selezionati mensilmente tra quelli campionati presso la stazione di Rimini Parco Marecchia durante il 2017.

	B(a)p (ng/m <sup>3</sup> )
<b>Media annuale</b>	0.339

La concentrazione determinata per questo inquinante in atmosfera risulta di un ordine di grandezza inferiore a quanto previsto dalla norma.

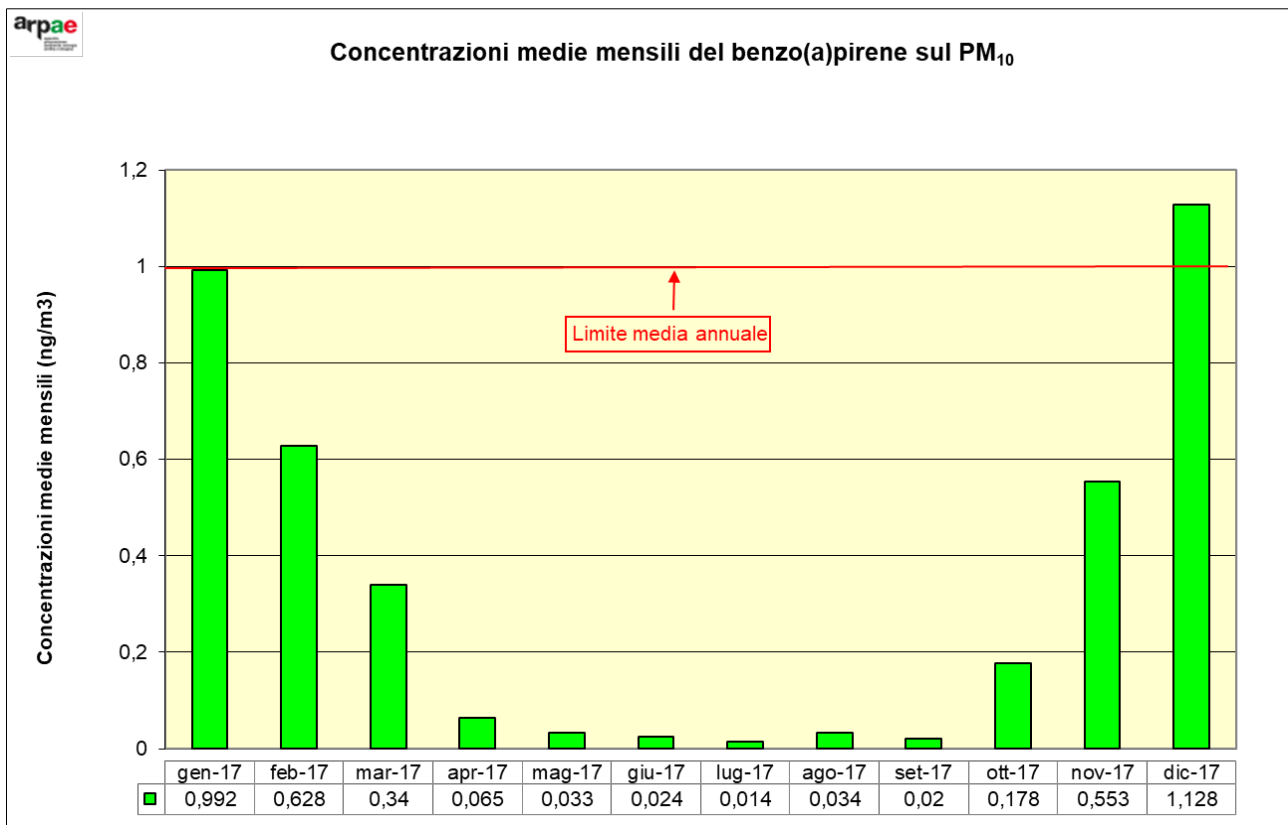
Nelle figura successiva viene riportato l'andamento dei valori registrati per questo indicatore negli ultimi 5 anni presso la postazione di misura.



Le concentrazioni nel quinquennio mostrano una continua e modesta variazione dei valori rilevati rispetto ad un valore mediano, pari a circa 0,4 ng/m<sup>3</sup> che, in ogni caso, è molto inferiore al limite previsto a riguardo dalla norma.

Nella figura successiva vengono riportati gli andamenti dei valori mensili registrati per questo indicatore nel corso del 2017.





Anche in questo caso si rileva che i valori di concentrazione maggiore sono associabili principalmente ai mesi invernali. Durante il 2017, analogamente a quanto verificato nel 2016, i mesi più critici sono stati gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre, pur rimanendo i valori della media mensile al di sotto del valore consentito per la media annuale, ad eccezione del mese di dicembre. Anche per questo inquinante, sebbene nella stagione estiva siano particolarmente basse, si percepisce una tendenza all'innalzamento della concentrazione nella parte centrale del periodo.

Dai dati e dai grafici riportati in questo paragrafo è evidente che, considerando che il "Valore obiettivo" della media annuale per questo inquinante è 1 ng/m<sup>3</sup> dal 31 dicembre 2012, il rispetto del limite previsto dalla norma per questo indicatore non rappresenta un fattore di criticità.

## 2.5 – Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Con il termine NO<sub>x</sub> viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia: l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), gas bruno di odore acre e pungente.

Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM<sub>10</sub>.

L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 70%) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO<sub>2</sub> reagendo con l'ossigeno dell'aria.

Le principali sorgenti di NO<sub>2</sub> sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

### LIMITI NORMATIVI - DL 155 13/08/2010

Valore Limite orario per la Protezione della Salute Umana	media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>
Valore Limite annuale per la Protezione della Salute Umana	media annua	40 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di Allarme	media oraria misurata per 3 ore consecutive	400 µg/m <sup>3</sup>

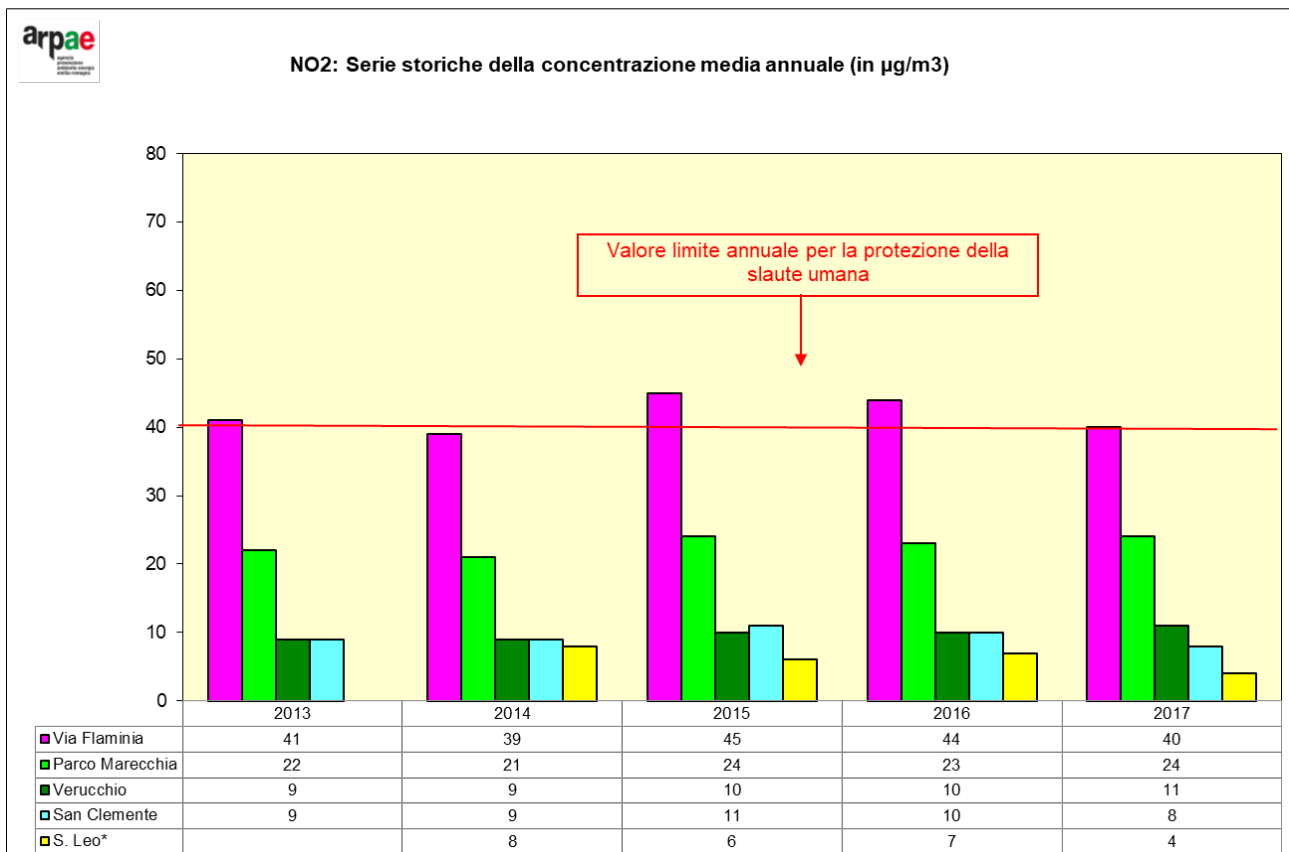
Nel corso del 2017 tutte le stazioni della rete provinciale, Via Flaminia (TU), Parco Marecchia (BU), San Clemente (BRu), Verucchio(BRe) e San Leo (Bre), erano dotate di analizzatori automatici per gli ossidi di azoto.

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso le stazioni della rete nel corso del 2017.

	Via Flaminia	Parco Marecchia	Verucchio	S. Clemente	S. Leo
% dati validi	99	99	99	97	92
50° percentile	39	19	<12	<12	<12
95° percentile	74	58	33	26	<12
98° percentile	83	69	43	35	17
n° superamenti 200 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0
Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	40	24	11	4	4
Max media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	129	121	63	66	38

L'indicatore più critico per questo inquinante rimane il valore della media annuale. Nell'ultimo quinquennio, presso la stazione di Via Flaminia (TU), il valore limite per questo indicatore spesso non è stato rispettato, mentre gli altri non presentano criticità. Presso tutte le rimanenti stazioni della RRQA invece sono rispettati i limiti per tutti gli indicatori previsti dalla norma.

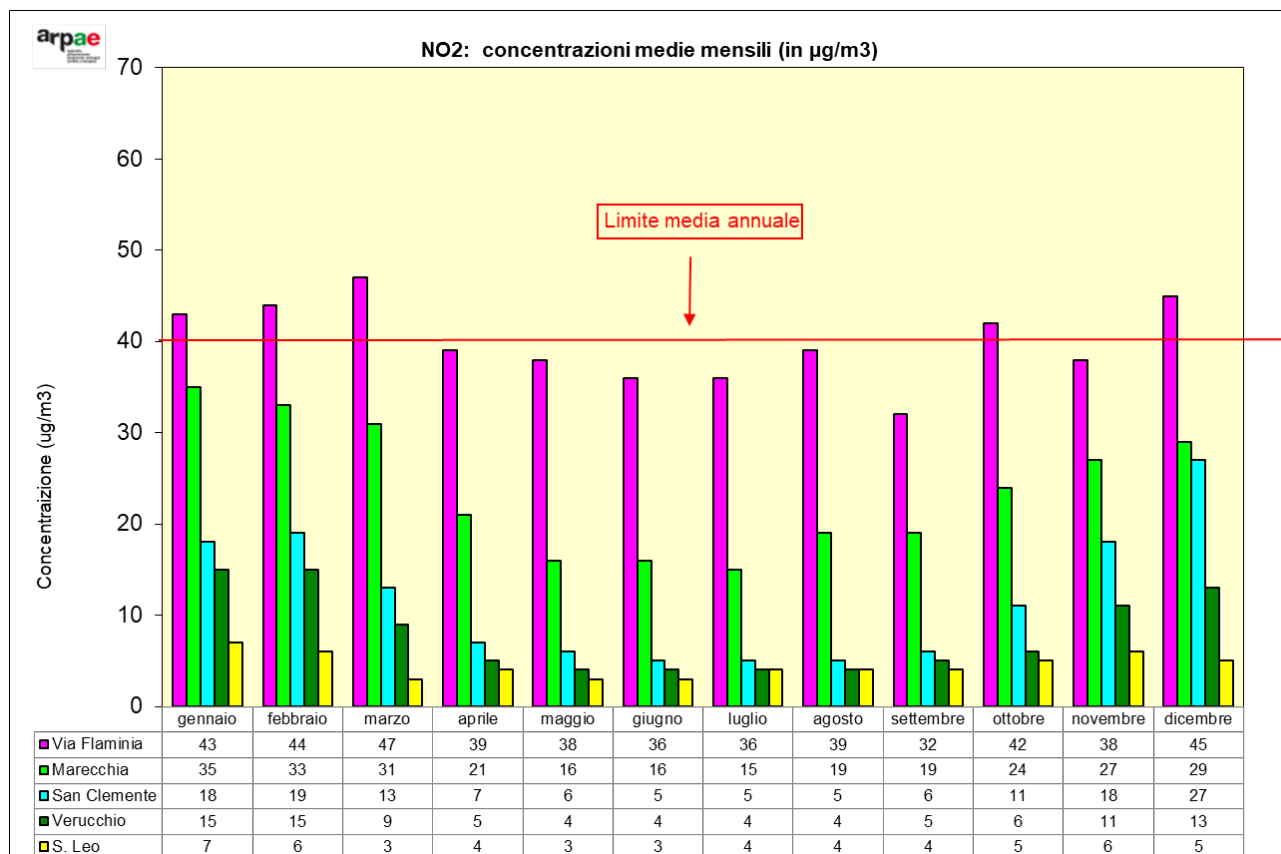
Nelle figura successiva vengono riportati gli andamenti dei valori registrati nell'ultimo quinquennio per la media annuale presso le cinque postazioni di misura.



\* Stazione attiva dal 01/06/2014

Durante l'ultimo quinquennio presso ogni stazione i valori registrati mostrano una certa oscillazione all'intorno di un valore mediano caratteristico del sito. Le variazioni sono più evidenti presso Via Flaminia dove, per il 2017, il valore è tornato ad abbassarsi, a quelli del 2013 e 2014. In ogni caso presso questa postazione si registrano sempre i valori più elevati, che, per questo indicatore, oscillano nell'intorno del limite previsto dalla norma o leggermente superiori. Infatti, durante l'ultimo quinquennio presso questa stazione si è registrato un valore uguale o superiore al limite per bel quattro volte.

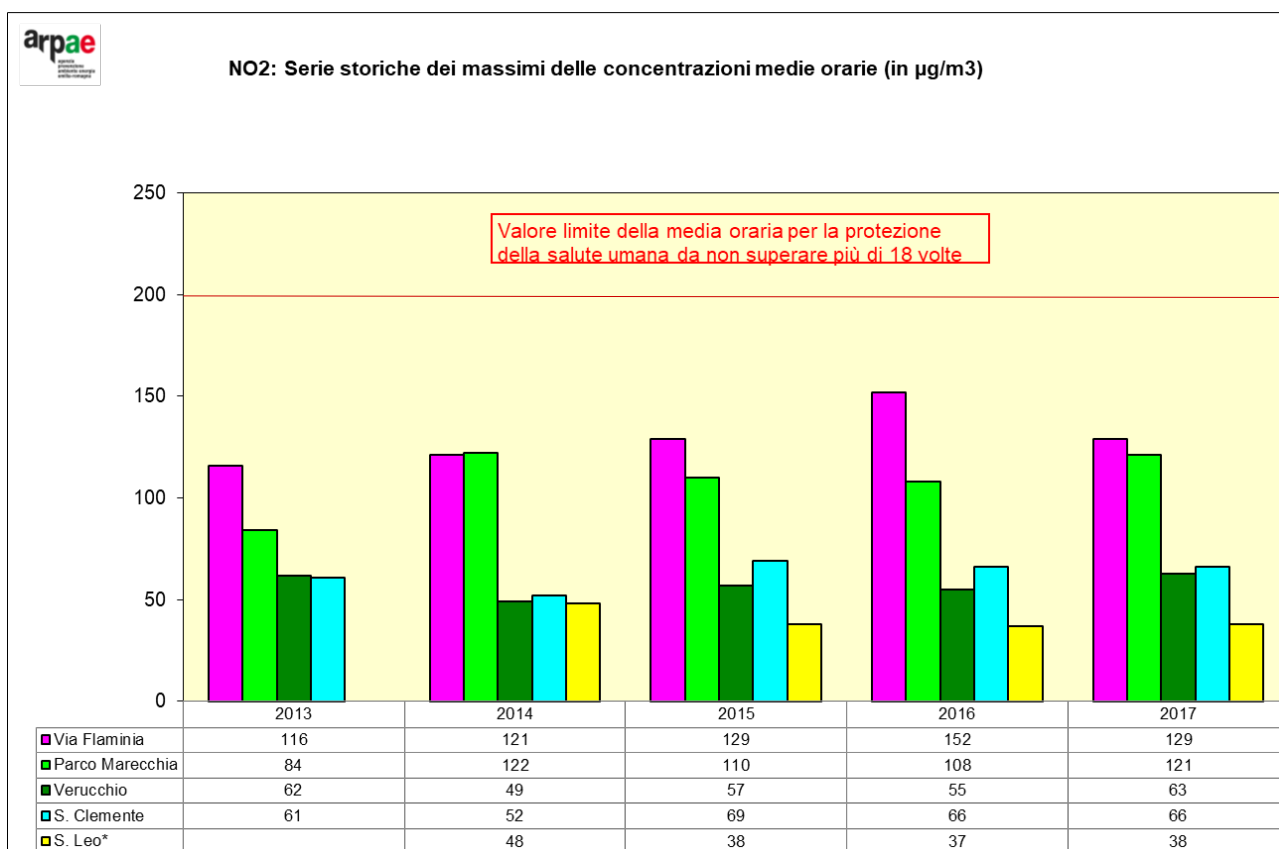
Nel grafico seguente vengono invece riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili rilevate nel corso del 2017.



Risulta evidente che, in analogia a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, ad eccezione dell'O<sub>3</sub>, la stagione invernale è quella più critica. Relativamente ad ogni stazione i valori medi mensili più alti si registrano in genere nei mesi invernali, periodi in cui l'altezza dello strato di rimescolamento è inferiore. Come è possibile notare, le concentrazioni in Via Flaminia si mantengono costantemente più elevate durante tutto l'anno. Sia presso questa postazione che in quella di Parco Marecchia, l'altra stazione in ambito urbano, si registra una tendenza all'innalzamento delle concentrazioni anche nei mesi centrali del periodo estivo associabili alla presenza di traffico più intenso. In genere nei mesi primaverili e autunnali, a cui è associata una maggiore ventilazione, si registrano concentrazioni più basse.

Sempre presso Via Flaminia, nel biennio 2015 - 2016, in quasi tutti i mesi, escluso giugno 2016, si erano registrati valori della media mensile uguali o superiori al valore consentito per la media annuale. Durante il 2017 l'andamento dell'inquinante in questa postazione è stato migliore con superamento del valore nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre e dicembre.

Nel grafico seguente vengono invece riportati gli andamenti dell'indicatore "Valore limite orario per la protezione della salute umana" rilevato presso le stazioni della rete durante l'ultimo quinquennio.



\* Stazione attiva dal 01/06/2014

Relativamente al rispetto dei limiti previsti dalla norma, l'andamento di questo indicatore non presenta criticità. Nelle due stazioni in ambito urbano (Via Flaminia e Parco Marecchia) durante il quinquennio questo indicatore mostra trend divesi. Per la stazione via Flaminia che, per questo inquinante, presenta le maggiori criticità, dopo un trend in aumento, nel 2017, si è registrato un calo del valore associato all'indicatore.

Dai dati e dai grafici riportati in questo paragrafo è evidente che, per questo inquinante, il rispetto del limite previsto dalla norma per il "Valore orario per la Protezione della salute Umana", già dal 01 gennaio 2010, non riveste aspetto di criticità, mentre il rispetto del limite, previsto sempre dal 01 gennaio 2010, per il "Valore annuale per la Protezione della salute Umana", rappresenta un fattore di criticità.

## 2.6 – Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzene è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa. L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue).

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde a una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi etc.). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detersivi, fitofarmaci, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia. Il benzene è, inoltre, contenuto nelle benzine, nelle quali viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo.

### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite	media annua	5 µg/m <sup>3</sup>
---------------	-------------	---------------------

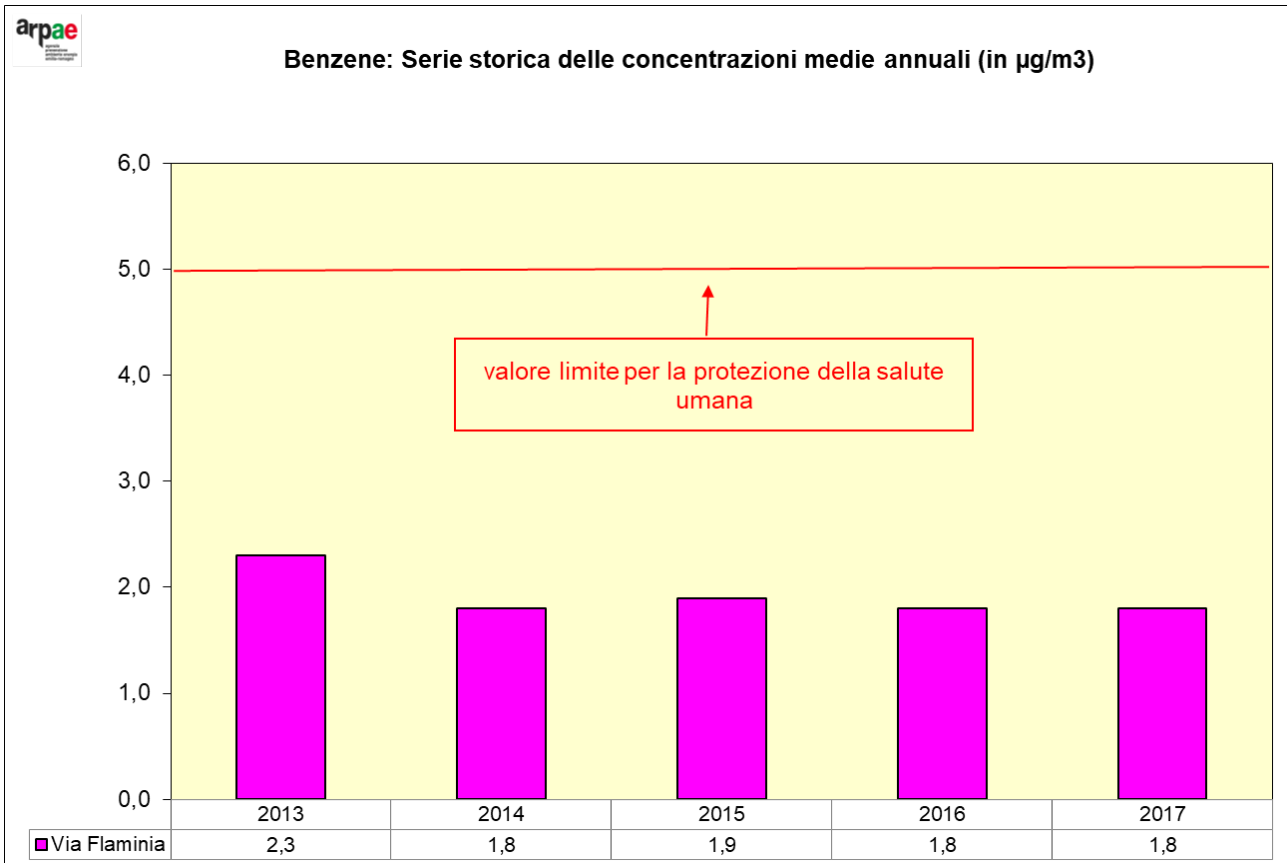
L'unica stazione della rete provinciale dotata di analizzatore automatico per il benzene durante il 2017 era Via Flaminia (TU).

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso questa stazione nel corso del 2017.

	Via Flaminia
<b>% dati validi</b>	97
<b>50° percentile</b>	1,4
<b>95° percentile</b>	3,4
<b>98° percentile</b>	5,9
<b>Media annuale (µg/m<sup>3</sup>)</b>	1.8

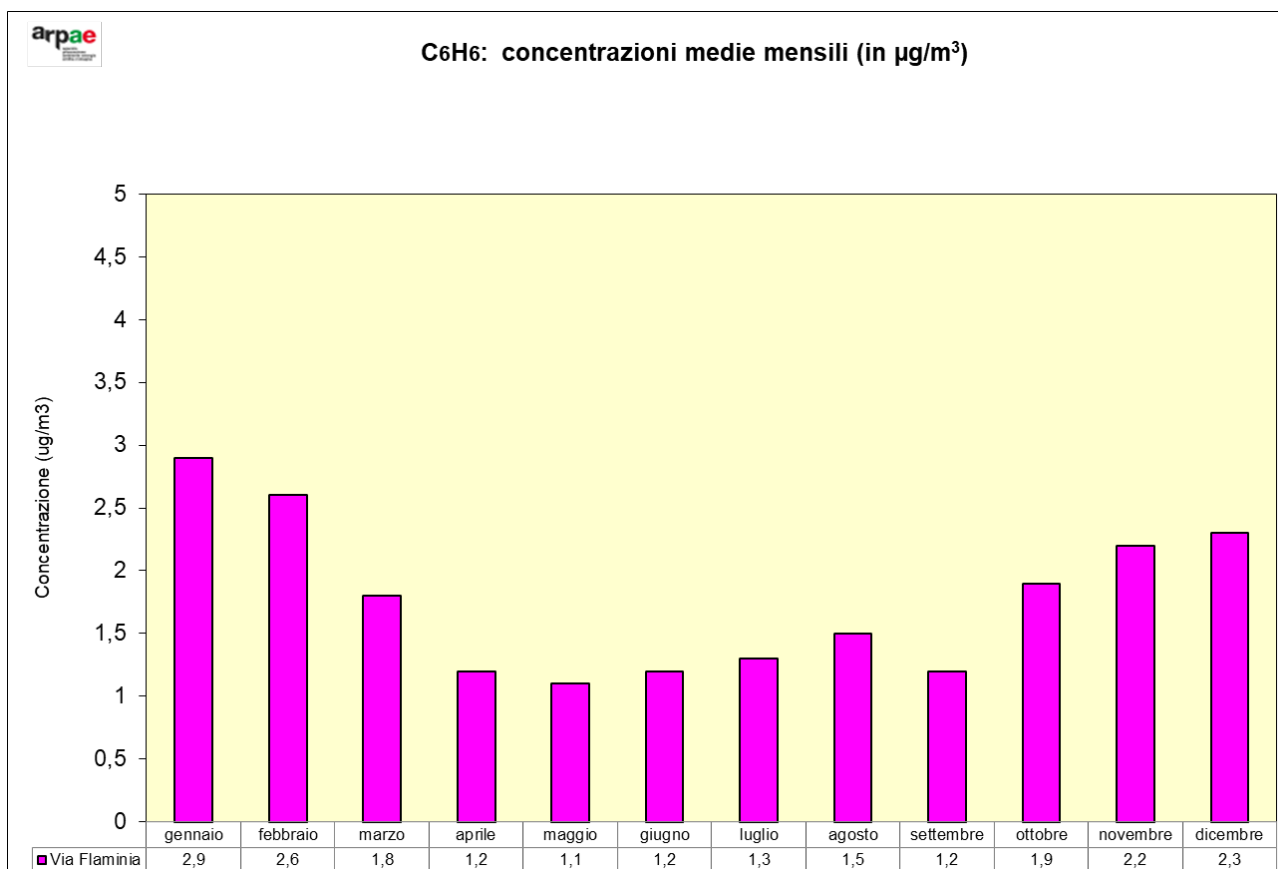
Nelle figura successiva vengono riportati gli andamenti dei valori registrati per questo indicatore nell'ultimo quinquennio presso questa postazione di misura.





Durante il quinquennio si è registrato un abbassamento del valore medio della concentrazione annuale fino a raggiungere, negli ultimi anni, un valore praticamente costante.

Nel grafico seguente vengono invece riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili rilevate nel corso del 2017.



In analogia a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, ad eccezione dell' $\text{O}_3$ , la stagione invernale è quella in cui si registrano le concentrazioni maggiori. Si registra una tendenza all'innalzamento delle concentrazioni anche in nei mesi centrali del periodo estivo associabili alla presenza di traffico più intenso. In particolare nei mesi primaverili e autunnali, a cui è associata una maggiore ventilazione, si registrano concentrazioni più basse.

Dai grafici e dai dati sopra riportati risulta evidente come le concentrazioni registrate per il  $\text{C}_6\text{H}_6$  relativamente al rispetto del limite previsto dalla norma per il "Valore medio annuale", già dal 01 gennaio 2010, non rappresentino un fattore di criticità.

## 2.7 – Monossido di carbonio (CO)

Il CO (Monossido di Carbonio) è un tipico prodotto derivante dalla combustione; è incolore e inodore. Il Monossido di Carbonio si forma durante la combustione in difetto di aria e, cioè, quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche.

A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione di monossido di carbonio, quali lieve emicrania e stanchezza.

La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), essendo presente, in particolare, nei gas di scarico dei veicoli a benzina.

La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante in aria.

### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

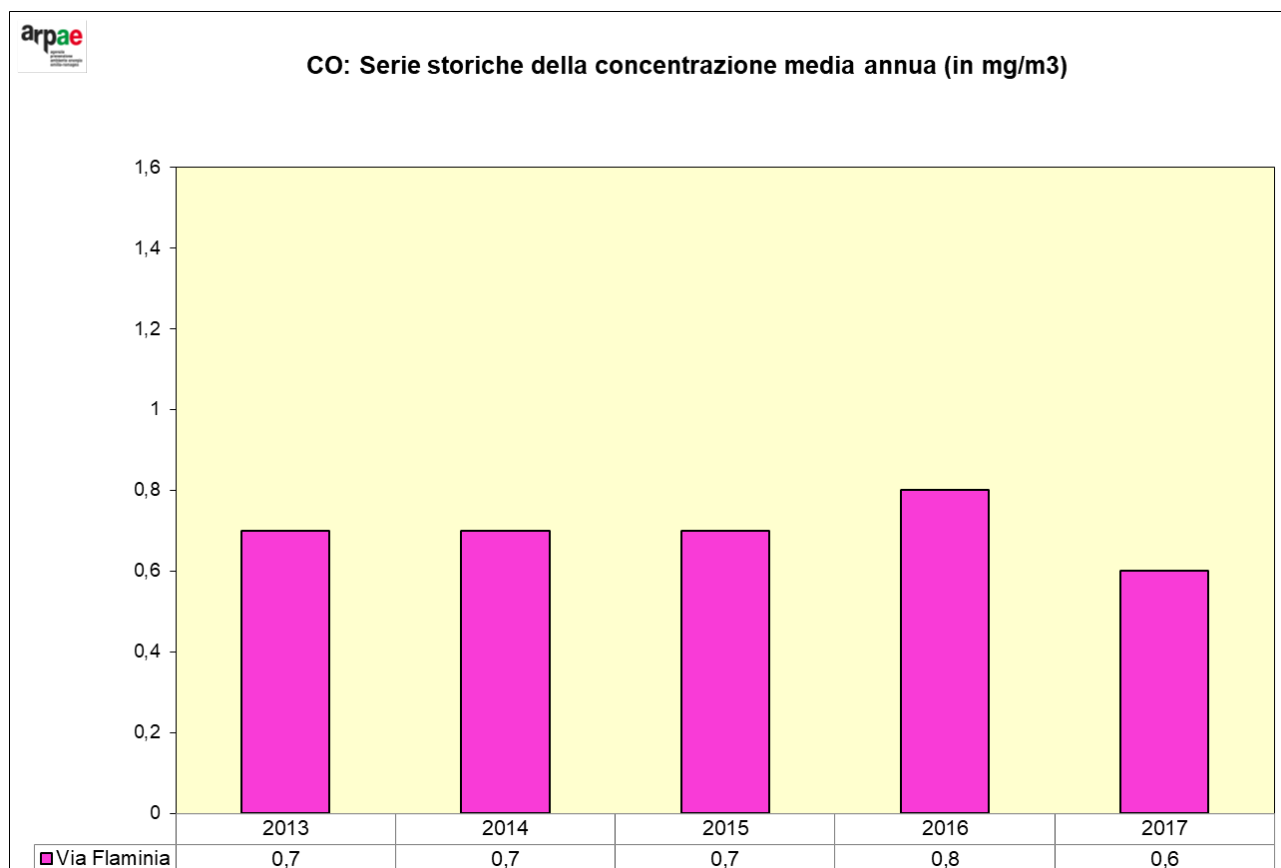
<b>Valore Limite</b>	massima media mobile di 8 ore giornaliera	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
----------------------	---	----------------------------

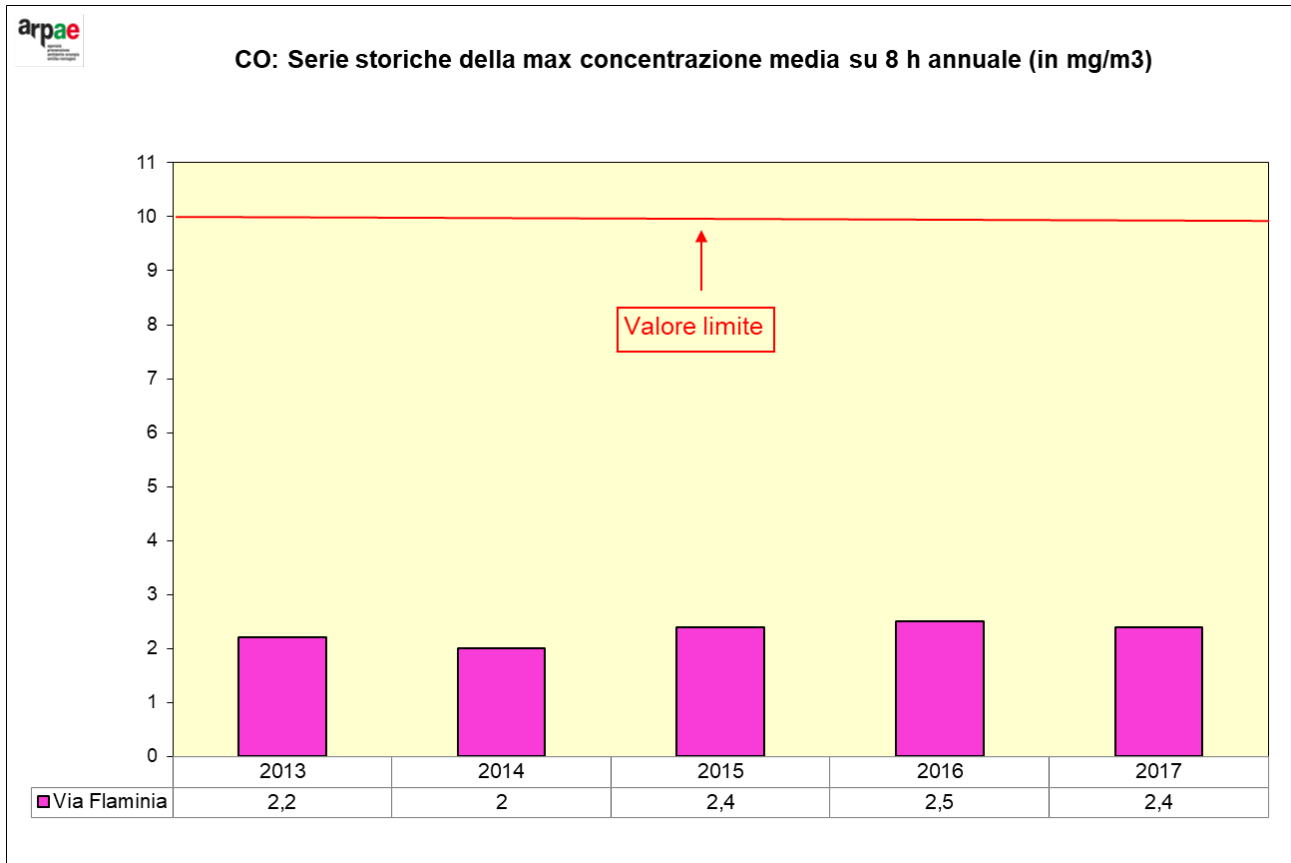
L'unica stazione della rete provinciale dotata di analizzatore automatico per il Monossido di Carbonio durante il 2017 era Via Flaminia (TU).

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso questa stazione nel corso del 2017.

	<b>Via Flaminia</b>
<b>% dati validi</b>	100
<b>50° percentile</b>	<0,6
<b>95° percentile</b>	1,1
<b>98° percentile</b>	1,4
<b>Media annuale (µg/m<sup>3</sup>)</b>	0,6
<b>Max media oraria 8h (µg/m<sup>3</sup>)</b>	2,4
<b>n° superamenti 10 mg/m<sup>3</sup></b>	0

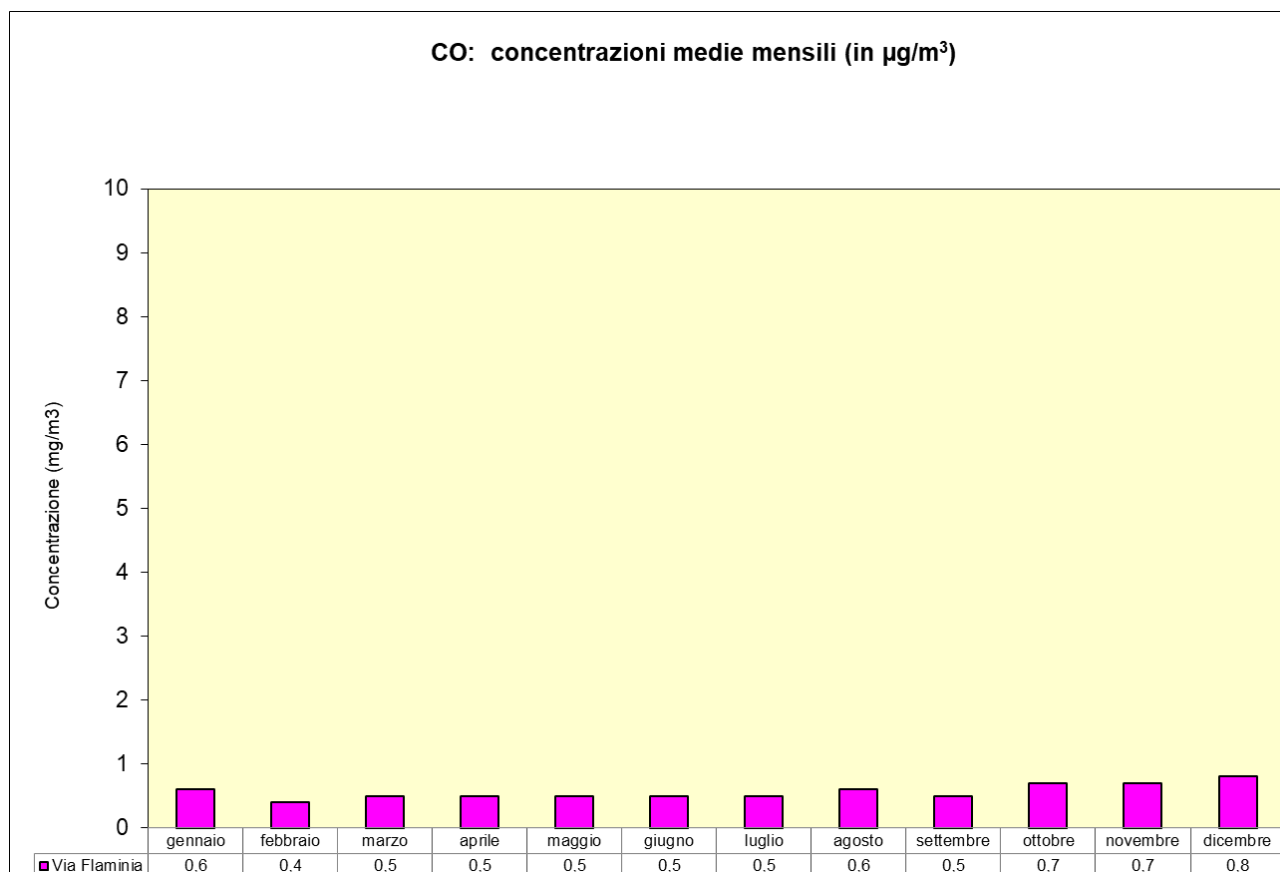
Nelle figure seguenti vengono riportati gli andamenti dei valori registrati per il valore medio annuo e per l'indicatore previsto dalla norma nell'ultimo quinquennio presso questa postazione di misura.





Nel quinquennio considerato si sono registrate sempre medie annuali molto basse e non si sono mai registrati superamenti del valore limite previsto per la media su otto ore. Nel quinquennio il valore della concentrazione media annua ha raggiunto un valore praticamente costante, mentre il valore max della concentrazione media su otto ore, sebbene nell'ultimo triennio abbia registrato valori leggermente più alti, in ogni caso, rimane molto inferiore al limite previsto dalla norma.

Nel grafico seguente vengono invece riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili rilevate nel corso del 2017.



In analogia a quanto riscontrato per gli altri inquinanti, ad eccezione dell' $\text{O}_3$ , la stagione invernale è quella in cui si registrano le concentrazioni maggiori. Si registra una tendenza all'innalzamento delle concentrazioni anche in nei mesi centrali del periodo estivo associabili alla presenza di traffico più intenso. In particolare nei mesi primaverili e autunnali, a cui è associata una maggiore ventilazione, si registrano concentrazioni molto basse, prossime al limite di rilevabilità strumentale.

Dai grafici e dai dati sopra riportati risulta evidente come le concentrazioni registrate per il CO relativamente al rispetto del limite previsto dalla norma per il "Valore massimo della media mobile giornaliera su 8 ore", già a partire dal 01 gennaio 2005, non rappresentino un fattore di criticità.

## 2.8 – Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo. Negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, creando uno scudo protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole. Invece, negli strati bassi dell'atmosfera terrestre (troposfera) è presente a concentrazioni elevate a seguito di situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione.

Oltre che in modo naturale, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sottoposti all'irradiazione solare, l'ozono si produce anche per effetto dell'immissione di solventi e ossidi di azoto da parte delle attività umane. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti etc.), durante i mesi estivi, favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura.

### LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Protezione della salute umana		
Soglia di Informazione	media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m <sup>3</sup>
Valore Obiettivo	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni	120 µg/m <sup>3</sup>
Protezione della vegetazione		
Valore Obiettivo	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 µg/m <sup>3</sup> *h

\*Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio- luglio

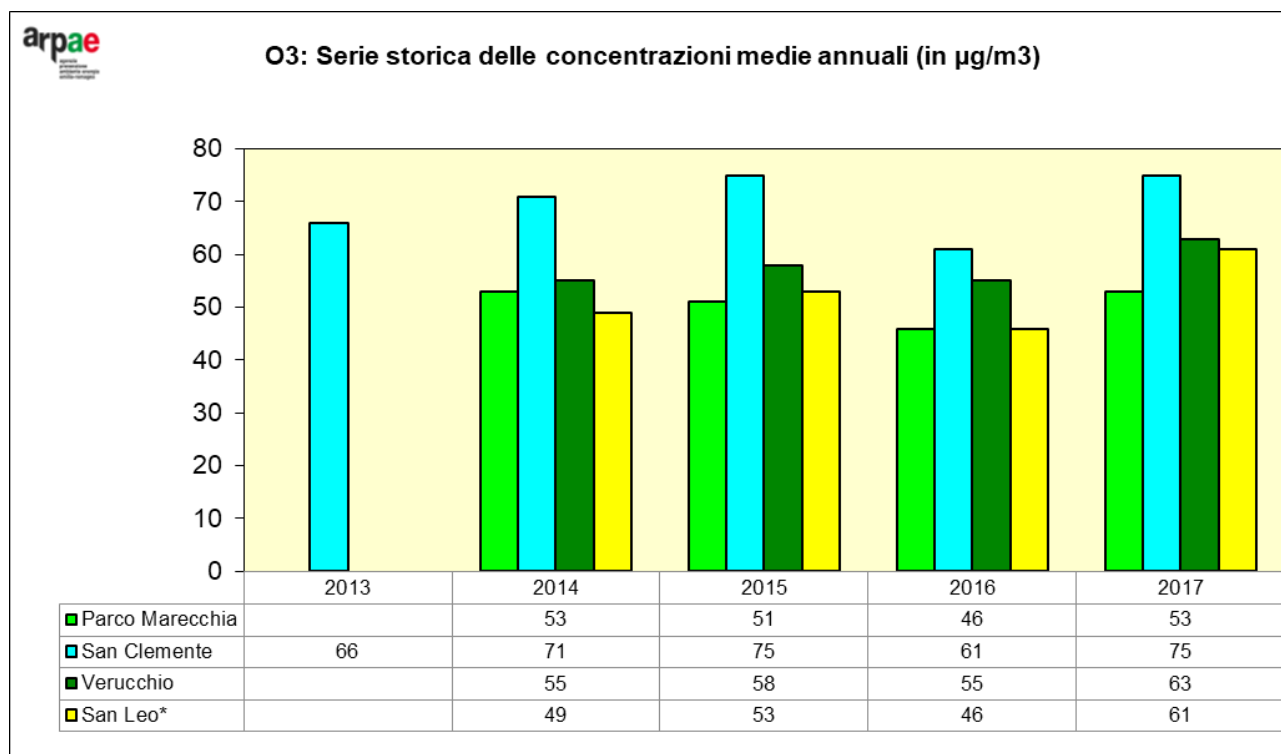
Nel corso del 2017 le stazioni dotate di analizzatore automatico per l'O<sub>3</sub> nella Provincia di Rimini erano Parco Marecchia (BU), Verucchio (BS), San Clemente (BRu) e S. Leo (BRe).

Di seguito vengono riportati i parametri statistici relativi ai dati rilevati presso queste stazioni nel corso del 2017.

	Parco Marecchia	Verucchio	San Clemente	San Leo
% dati validi	99	100	99	97
50° percentile	48	62	75	56
95° percentile	121	120	124	123
98° percentile	136	138	139	141
Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	53	63	75	61
Max media oraria (µg/m <sup>3</sup> )	201	187	195	212
n° superamenti soglia di informazione (180 µg/m <sup>3</sup> )	5	7	5	5
n° superamenti soglia di allarme (240 µg/m <sup>3</sup> )	0	0	0	0

Durante il 2017 non si è mai verificato il superamento della Soglia di Allarme, mentre la Soglia di Informazione è stata superata in tutte le stazioni della Rete dotate di analizzatore automatico per questo inquinante.

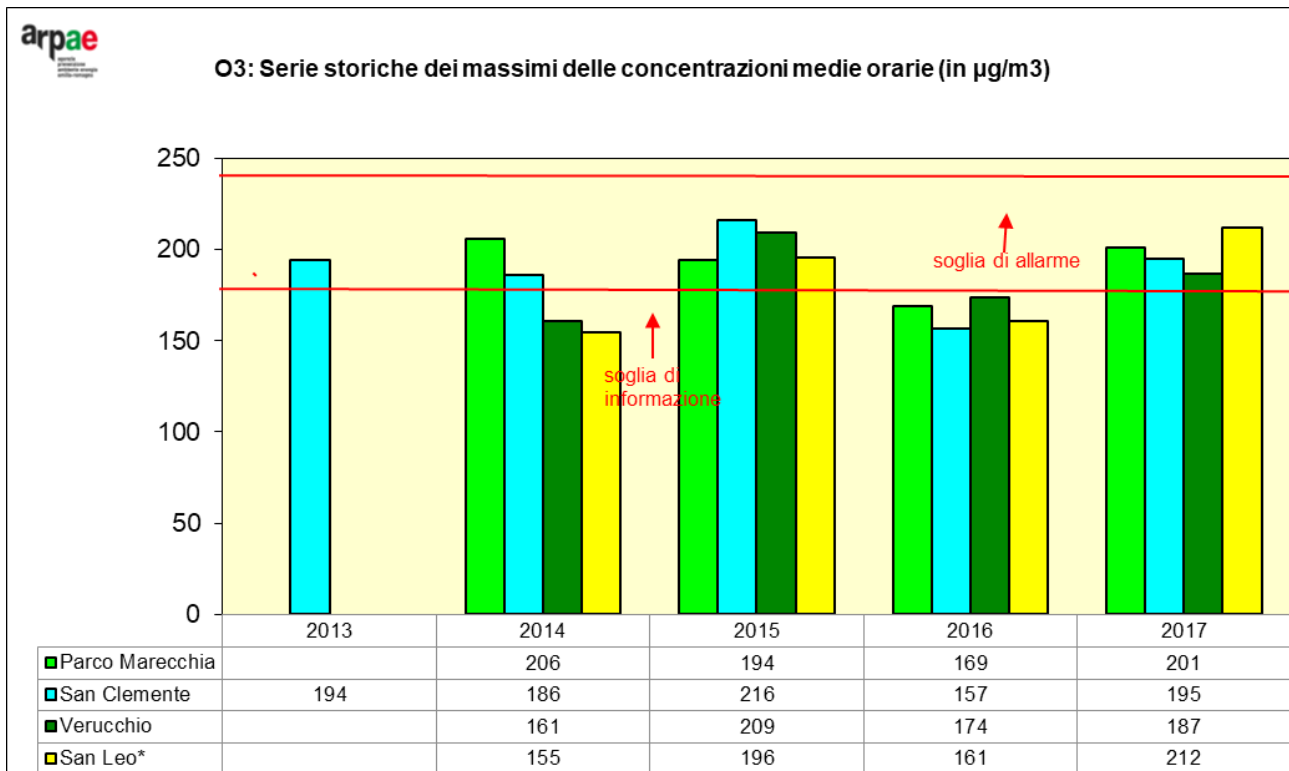
Le figure successive mostrano, ove disponibile, l'andamento del valore medio annuale e del massimo della media oraria rilevati nelle stazioni della RRQA nell'ultimo quinquennio.



\*: stazione attiva dal 01/06/2014

Si riporta che gli analizzatori delle stazioni di Parco Marecchia e Verucchio durante il 2013 hanno presentato malfunzionamenti prolungati durante il periodo estivo, per cui, essendo il numero di dati validi inferiore al 75% nel periodo che va dal 1 luglio al 30 settembre, in base al D. Lgs. 155/2010 non è stato possibile, per quella annualità, elaborare gli indicatori previsti dalla norma.

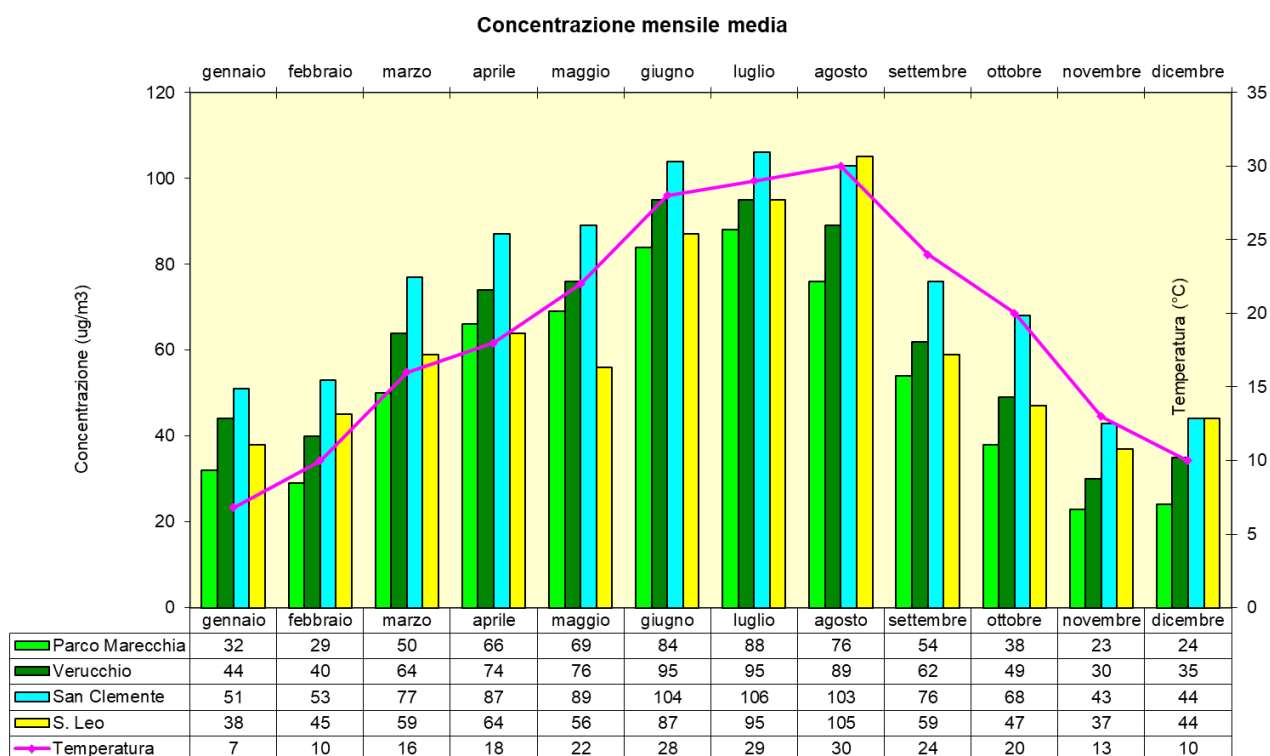




\*: stazione attiva dal 01/06/2014

Durante il 2017 i valori registrati per questi indicatori hanno mostrato un peggioramento rispetto a quanto rilevato nel corso dell'anno precedente.

Nella figura seguente vengono invece riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili registrate presso le stazioni della rete a confronto con l'andamento medio delle temperature (T registrate presso la Stazione Meteo Urbana di Rimini).



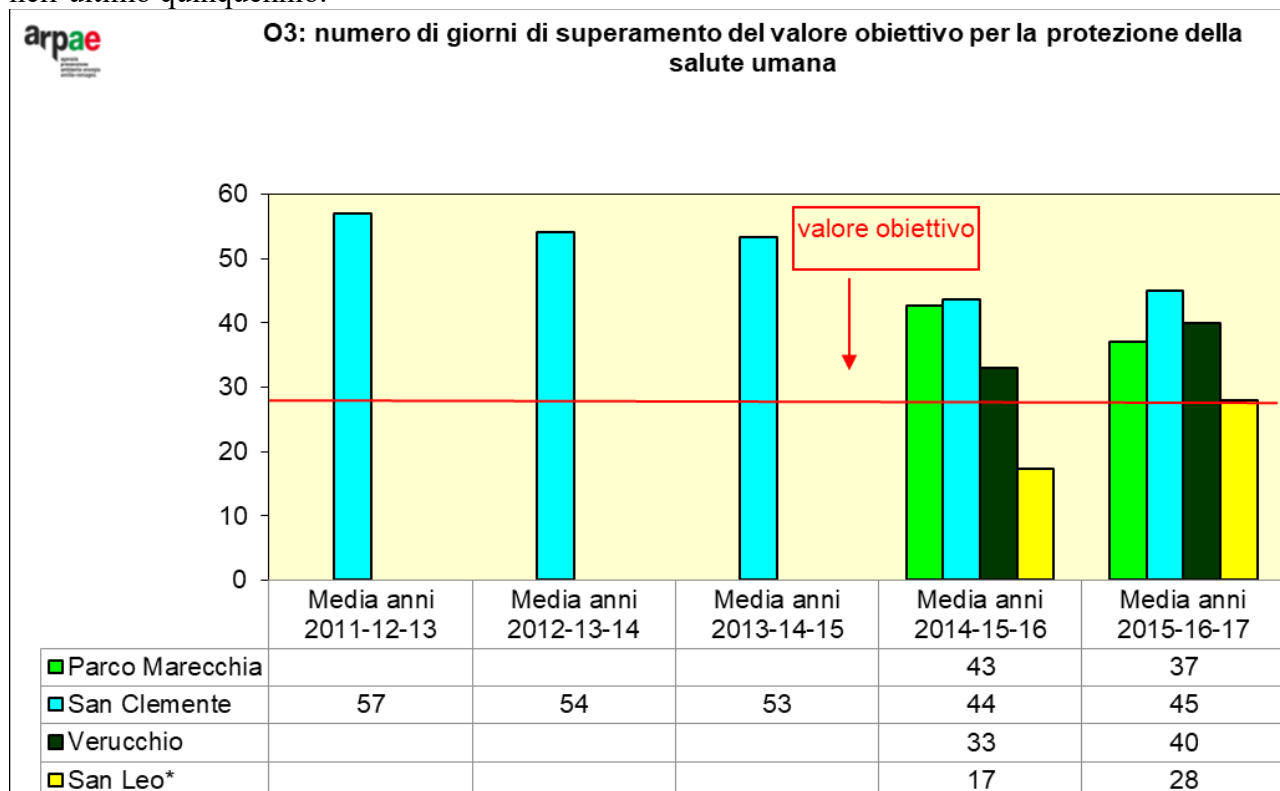
Risulta evidente la stretta correlazione esistente tra l'aumento delle temperature causato dal forte irraggiamento solare che favorisce la reazione fotochimica alla base della formazione di questo inquinante e le concentrazioni medie registrate poi per lo stesso. I mesi critici per questo inquinante sono quindi quelli estivi e, in particolare, durante il 2017 sono stati quelli di Giugno, Luglio e Agosto.

Nelle due tabelle successive sono riportati il numero dei giorni in cui in ogni centralina, nei diversi anni, è stato superato il valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media massima giornaliera su 8 ore e successivamente il valore medio di questo indicatore su 3 anni. Per questo indicatore il limite previsto dalla norma è pari a 25 come media su tre anni a partire dal 01/01/2010 con riferimento al triennio 2010 - 2012. Al fine di individuare il trend di questo indicatore nell'ultimo quinquennio, ove disponibili, sono stati riportati i dati relativi ai superamenti del valore obiettivo negli anni dal 2011 al 2017.

	N° sup. anno 2011	N° sup. anno 2012	N° sup. anno 2013	N° sup. anno 2014	N° sup. anno 2015	N° sup. anno 2016	N° sup. anno 2017
MARECCHIA	4	1	n.d.	62	37	29	46
SAN CLEMENTE	63	66	43	53	64	14	56
VERUCCHIO	41	48	n.d.	23	48	28	44
SAN LEO	/	/	/	10	36	6	43

	Media anni 2011-13	Media anni 2012-14	Media anni 2013-15	Media anni 2014-16	Media anni 2015-17
MARECCHIA	n.d.	n.d.	n.d.	43	37
SAN CLEMENTE	57	54	53	44	45
VERUCCHIO	n.d.	n.d.	n.d.	33	40
SAN LEO	/	n.d.	n.d.	17	28

Nella figura seguente riportiamo il trend registrato per questo indicatore presso le diverse stazioni nell'ultimo quinquennio.



\*: stazione attiva dal 01/06/2014

Dall'analisi dei valori registrati questo indicatore mostrava un trend in diminuzione fino allo scorso anno. Poi, conseguentemente all'alto numero di superamenti registrati per il 2017, l'ultimo triennio rispetto al precedente mostra una tendenza ad innalzarsi nuovamente. In ogni caso, a parte San Leo per il triennio 2014 – 2016, il calcolo di questo indicatore ha sempre dato risultati superiori al Valore Obiettivo.

Relativamente all'“Obiettivo per la protezione della vegetazione”, questo indicatore va rilevato solo nelle stazioni di tipo suburbano, rurali e rurali di fondo.

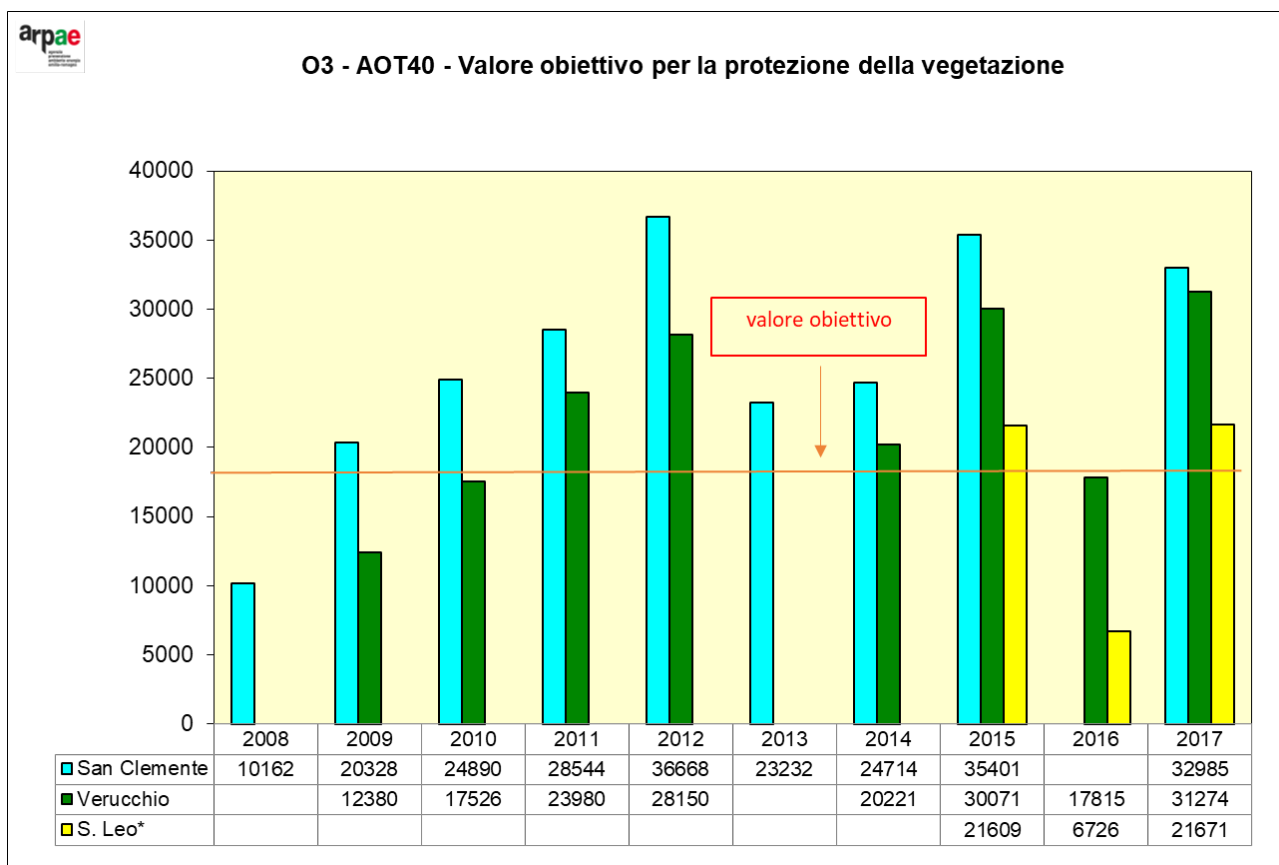
Con AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie di ozono e la soglia di  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (= 40 ppb) in un dato periodo di tempo (maggio – luglio), utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00.

$$AOT\ 40 = \sum ([O_3]_i - 40)$$

Si ricorda che la stazione di Verucchio (Fondo Suburbano) durante il 2013 ha presentato malfunzionamenti prolungati durante il periodo estivo, per cui non è stato possibile il calcolo dell'AOT40 mentre per il 2014 non è stato possibile effettuare il calcolo dell'AOT40 presso la stazione di San Leo (Fondo Remoto), perché il calcolo tiene conto delle concentrazioni rilevate nei mesi da maggio a luglio, mentre la stazione era attiva da giugno.

Durante il 2016 invece non è stato possibile effettuare il calcolo per S. Clemente (Fondo Rurale) perché il numero di dati orari validi nel periodo dal 1 Maggio al 31 luglio è stato inferiore al 90 % (81%).

Nella figura seguente vengono quindi riportati i valori così ottenuti per gli anni dal 2008 al 2017 in tutte le stazioni della RRQA che corrispondono alla tipologia richiesta, dotate di analizzatore per la determinazione dell'O<sub>3</sub> e dove il calcolo dell'AOT40 è stato possibile.



\*: stazione attiva dal 01/06/2014

Dove possibile, per valutare il rispetto del “Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione”, come previsto dalla norma per questo indicatore, i valori calcolati per l’ AOT40 nelle diverse postazioni sono stati mediati su 5 anni. Nella seguente tabella sono riportati i valori riscontrati per i quinquenni fino al 2015 nella stazione di San Clemente, unica stazione per la quale è stato possibile effettuare questo calcolo.

Stazione	Quinquennio	V.M AOT40 quinquennale
San Clemente	2008 - 2012	24118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
San Clemente	2009 - 2013	26732 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
San Clemente	2010 - 2014	27610 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
San Clemente	2011 - 2015	29712 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Non essendo stato possibile per il quinquennio 2013 - 2017 calcolare il dato aggiornato medio per il valore obiettivo per la protezione della vegetazione, secondo quanto previsto dall’All. VII Pt. 2 nota (3) D.Lgs 155 13/08/2010 si sono utilizzate, come indicative, le medie sul triennio presso le stazioni di Verucchio e San Leo.

Stazione	Triennio	V.M AOT40 quinquennale *
S. Leo	2015 - 2017	16669 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Verucchio	2015 - 2017	26387 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*triennale

Per Verucchio si è calcolata anche la media sul quadriennio

Stazione	Quadriennio	V.M AOT40 quinquennale *
Verucchio	2014 - 2017	18249 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*quadriennale

Per quanto riguarda i quinquenni precedenti, nonostante l'abbassamento dei valori annuali registrati durante il 2013 e il 2014, presso S. Clemente si è assistito ad un continuo incremento degli AOT40, con valori abbondantemente superiori al limite di 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dalla norma. Inoltre, anche considerando l'abbassamento dei valori registrati durante il 2016, per Verucchio e San Leo, relativamente al triennio 2015 – 2017 o al quadriennio 2014 – 2017 il valore risulta inferiore a 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , solo per S. Leo nel triennio 2015 – 2017.

Nel Cap.3 del Report, relativo ai fattori climatici che influenzano la qualità dell'aria, viene riportato il grafico dei giorni critici favorevoli alla formazione dell'O<sub>3</sub>, elaborato dal SIMC. Il numero di giorni favorevoli alla formazione presenta un andamento congruente con le concentrazioni registrate presso le postazioni di misura e, in particolare, presenta un andamento molto simile agli andamenti delle diverse medie mensili. In ogni caso, confrontando l'andamento dei giorni favorevoli alla formazione dell'O<sub>3</sub> nel periodo 2013 - 2016 con quanto elaborato per il 2017, si vede come i valori siano in genere all'interno o superiori ai parametri statistici elaborati per questo periodo. In particolare, lo spostamento in alto del numero di giorni favorevoli alla formazione di Ozono (mesi di giugno e agosto), concorda con il persistere della criticità dei valori registrati durante il 2017 per gli indicatori associati a questo inquinante rispetto a quanto registrato nel quinquennio (valori massimi delle concentrazioni medie orarie, quindi numero di superamenti della soglia di attenzione, numero di giorni di superamento del valore di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media massima giornaliera su 8 ore e valore dell'AOT40).

Dai grafici e dai dati sopra riportati risulta evidente che, per questo inquinante, mentre il rispetto della soglia di allarme non sembra presentare problemi, il rispetto della soglia di informazione può rivestire aspetti di criticità, infatti anche nel 2017 questa soglia è stata superata minimo 5 volte in tutte le stazioni dotate di analizzatore per l'inquinante. Inoltre rivestono aspetto di criticità il rispetto del "Valore obiettivo per la protezione della popolazione", per cui la norma fissa un valore già al 01 gennaio 2010 con riferimento al triennio 2010 – 2012 e il rispetto del "Valore obiettivo per la protezione della vegetazione" per il quale la norma fissa un valore di riferimento sempre al 01 gennaio 2010 con riferimento al quinquennio 2010 – 2014.

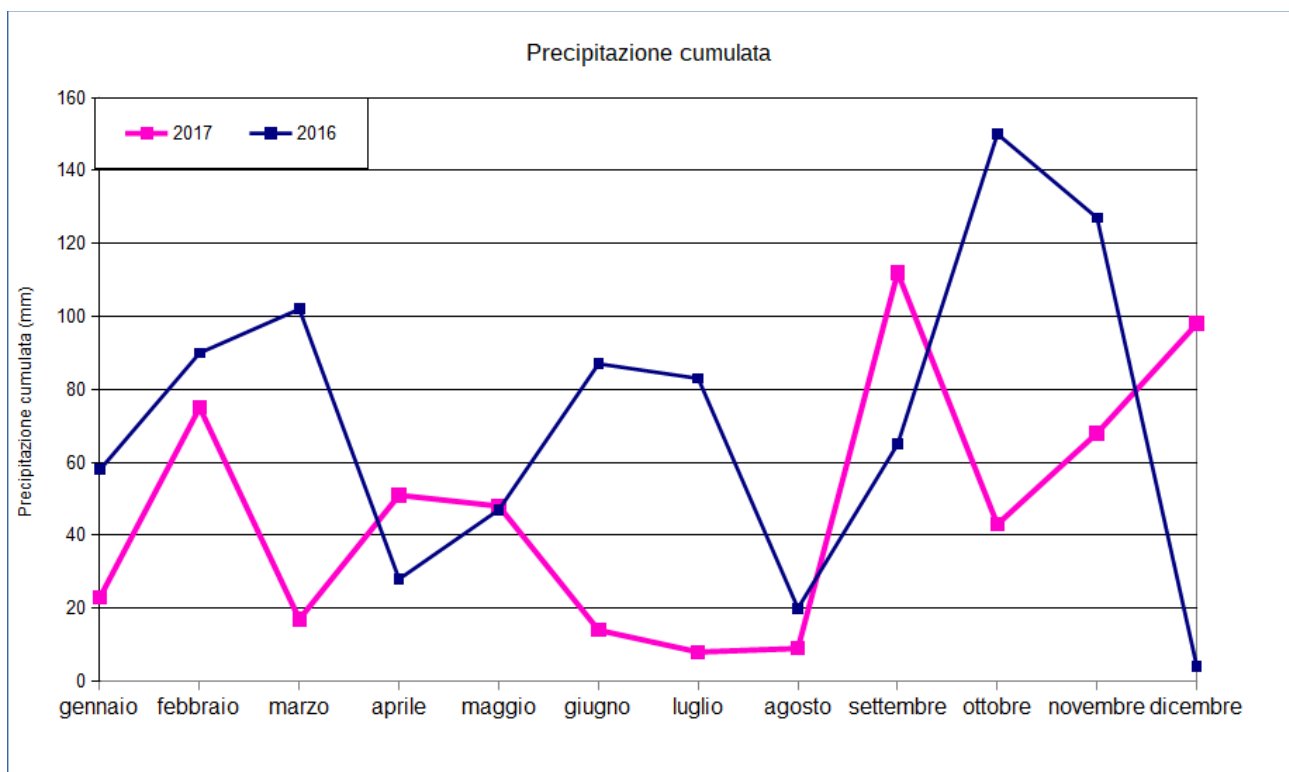
### 3. I fattori climatici che influenzano la Qualità dell'aria

#### 3.1 – Analisi dei parametri che influenzano la qualità dell'aria

Le condizioni meteorologiche influenzano notevolmente la qualità dell'aria, intervenendo nelle possibilità di formazione, accumulo o dispersione degli inquinanti in atmosfera. I parametri più interessanti da questo punto di vista sono le precipitazioni, il vento, la temperatura e l'altezza di rimescolamento. In questo capitolo viene fatta una breve analisi di questi indicatori relativi all'anno 2017 e rilevati presso la stazione meteo urbana di p.zza Gramsci a Rimini.

- **Precipitazioni**

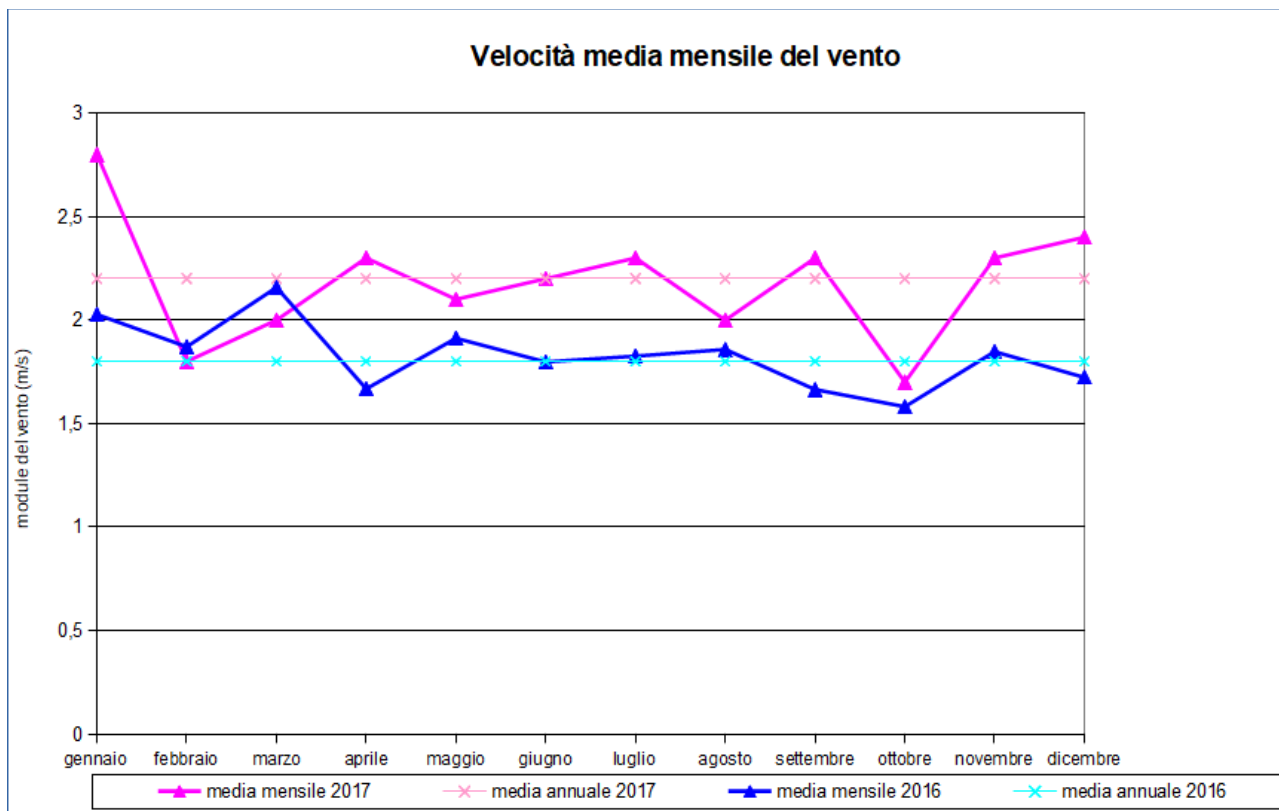
La figura seguente mostra le precipitazioni cumulate mensili registrate a Rimini nel corso del 2017, confrontate con quelle dell'anno precedente.



Relativamente a questo parametro è evidente che, rispetto al 2016, l'intensità dei fenomeni è stata, sempre inferiore, fatta eccezione per i mesi di aprile, settembre e dicembre. L'intensità delle precipitazioni costituisce una situazione favorevole alla rimozione degli inquinanti, viceversa la situazione è favorevole all'accumulo. Questo situazione è particolarmente importante nei mesi invernali che, fatta eccezione per l'O<sub>3</sub>, sono quelli in cui eventualmente si manifestano le maggiori criticità per la maggior parte degli inquinanti.

- **Vento**

La figura seguente riporta l'intensità media mensile del vento e la velocità media nell'anno, rilevata dalla stazione di Rimini.



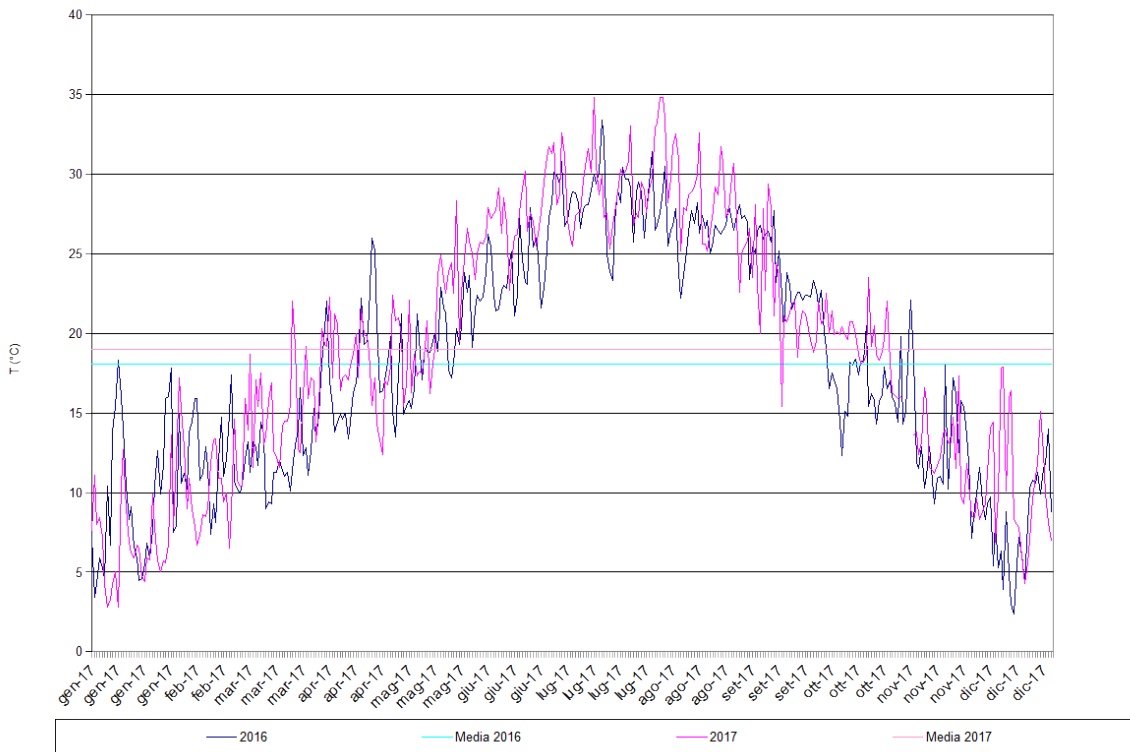
La velocità media del vento durante il 2017 è stata di 2,3 m/s, maggiore di quella del 2016 (1,8 m/s) e, ad eccezione del mese di febbraio e marzo, ha presentato valori mensili sempre superiori. In particolare gennaio e dicembre hanno manifestato condizioni più favorevoli alla dispersione, al contrario ottobre.

- **Temperatura**

Nella figura seguente sono riportate le temperature massime giornaliere rilevate dalla stazione di Rimini durante il 2017 a confronto con quelle dell'anno precedente.



Temperatura massima giornaliera (°C)



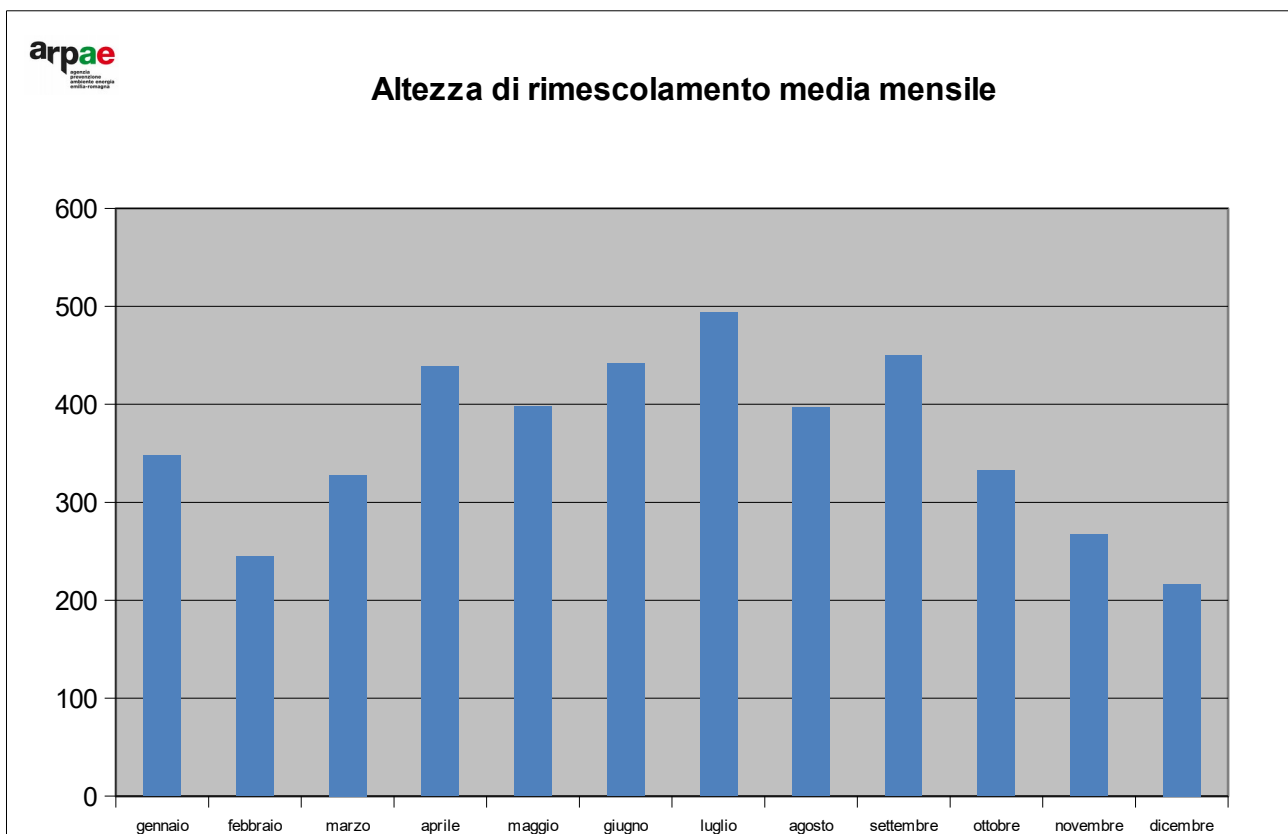
La Temperatura media durante il 2017 è stata di 19°C, superiore di 1° C rispetto al 2016. Ovviamente, dall'andamento dei massimi di temperatura, si percepisce che le temperature più basse si sono registrate durante i mesi invernali. Gli andamenti durante i due anni sono molto simili, si rilevano comunque valori di picco decisamente più alti nel periodo estivo del 2017 rispetto al 2016. A sua volta il 2016 aveva registrato picchi inferiori al 2015. Questo fatto dovrebbe aver favorito in maniera maggiore la formazione di Ozono nel 2017 e 2015 rispetto al 2016, questi andamenti sono congruenti con i valori e riscontrati per gli AOT40 in questo ultimo periodo. Sempre relativamente all'O<sub>3</sub>, dall'andamento delle T è evidente che nel 2017 i mesi più favorevoli alla formazione sono stati giugno, luglio, agosto e settembre.

- **Altezza di rimescolamento**

Generalmente l'altezza di rimescolamento viene definita come l'altezza dello strato di atmosfera al di sopra della superficie terrestre caratterizzato da rimescolamento dovuto a turbolenza meccanica (legata al vento) e a turbolenza termica (legata a fenomeni convettivi). L'altezza di rimescolamento varia da un valore minimo di circa 50 m ad un valore massimo che si aggira attorno a 2.5 km. Questo parametro inoltre è fortemente sensibile al ciclo notte/dì e ai cicli stagionali. In genere l'altezza di rimescolamento risulta maggiore durante la stagione estiva a causa della maggiore quantità di radiazione solare che raggiunge il suolo e che provoca un più marcato riscaldamento

dell'aria in prossimità della superficie; un aumento dell'altezza di rimescolamento si traduce in una riduzione della concentrazione degli inquinanti primari. D'altra parte una maggiore quantità di radiazione solare durante il periodo primaverile ed estivo aumenta la produzione di ozono (inquinante secondario) per effetto di reazioni fotochimiche.

La figura seguente riporta l'andamento della media mensile dell'altezza di rimescolamento nel corso del 2017, calcolata dal modello COSMO.



Si nota la modulazione stagionale dell'altezza di rimescolamento. I mesi autunnali e invernali, come sempre, sono generalmente caratterizzati da valori medi più bassi, mentre per i mesi primaverili ed estivi i valori sono più elevati. Per i mesi di gennaio ed agosto si rilevano andamenti relativamente anomali che potrebbero aver contribuito rispettivamente a una riduzione o a un aumento delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

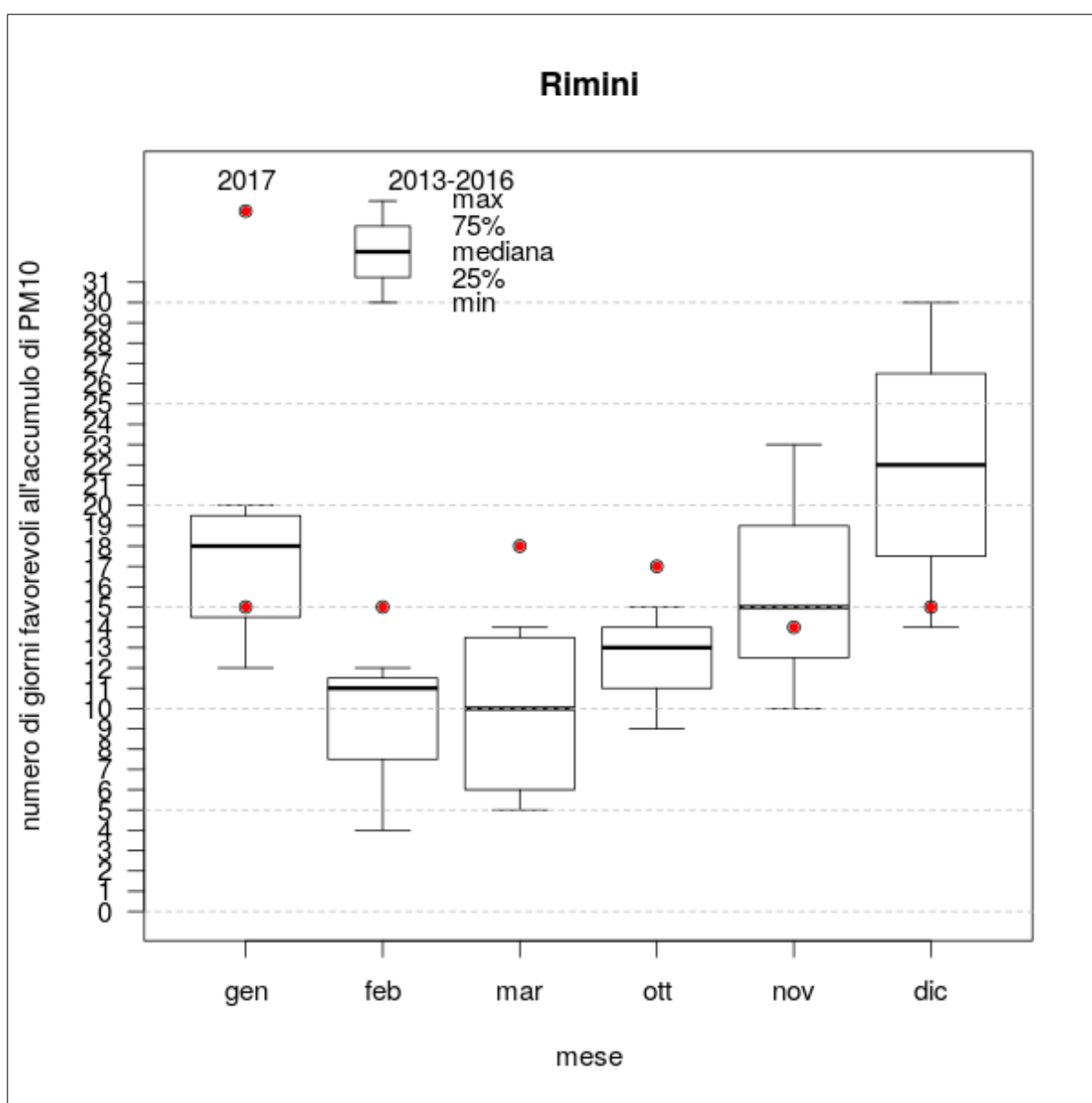
- **Giorni critici**

Sono definiti come “giorni critici” quelli favorevoli all’accumulo di particolato aerodisperso oppure alla formazione di Ozono.

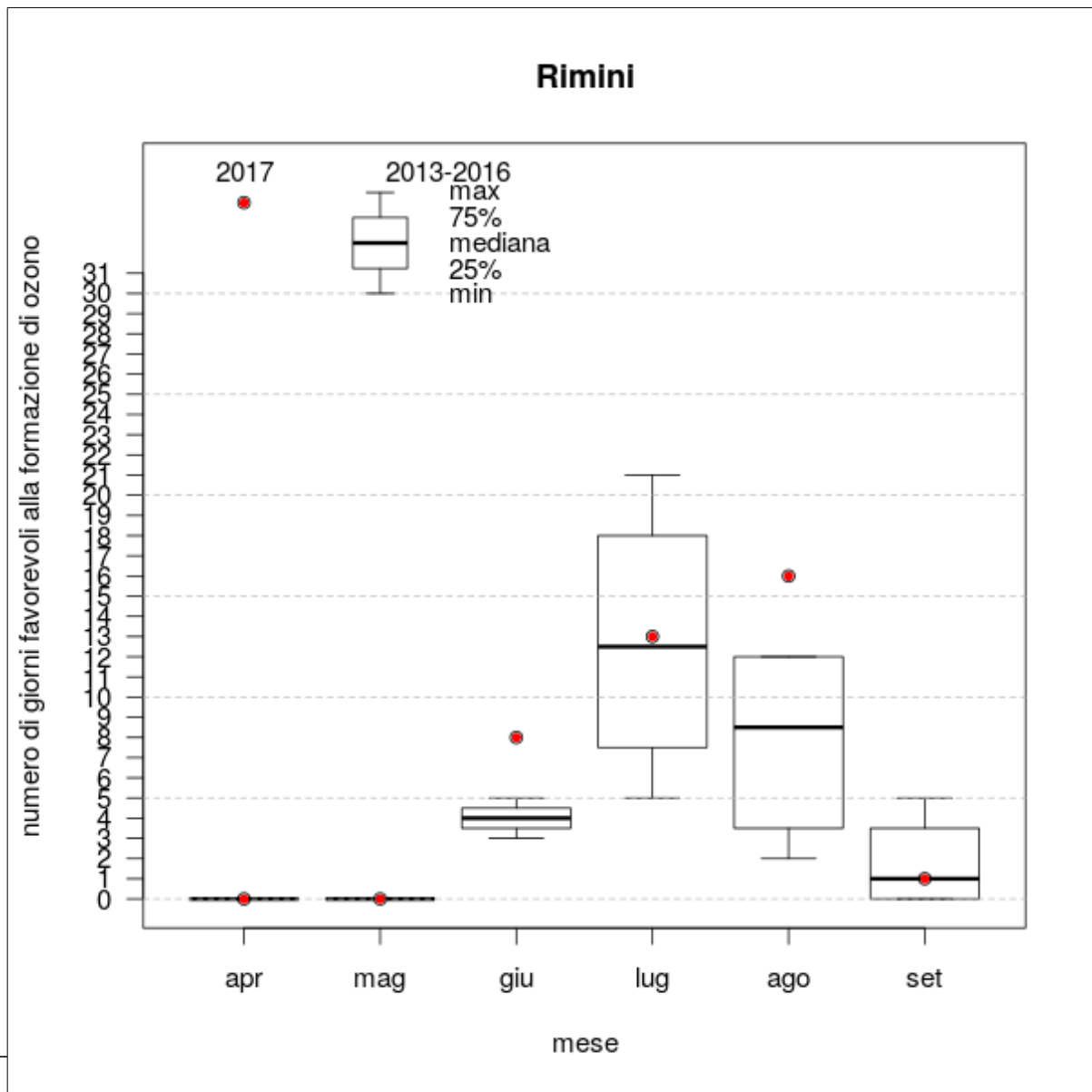
I giorni critici favorevoli all’accumulo di PM<sub>10</sub>, sono le giornate senza pioggia (precipitazione < 0.3 mm) in cui l’indice di ventilazione (definito come il prodotto dell’altezza di rimescolamento media giornaliera e dell’intensità media giornaliera del vento) è inferiore a 800 m<sup>2</sup>/s. Invece sono definite favorevoli alla formazione di O<sub>3</sub> le giornate in cui la temperatura massima è maggiore di 29° C.

Nelle figure successive sono riportati gli andamenti dei giorni critici verificatisi nel corso del 2017.

L’andamento dei giorni critici dell’ultimo anno è confrontato con i parametri statistici relativi al quadriennio precedente (minimo, 25%, mediana, 75% e massimo).



PM<sub>10</sub> – Numero di giorni favorevoli all’accumulo



Numero di giorni favorevoli alla formazione.

Sia per il PM<sub>10</sub> che per l'O<sub>3</sub> l'andamento dei giorni critici è congruente con la combinazione di quanto rilevato per i principali indicatori climatici che abbiamo commentato nel presente capitolo. Inoltre, come abbiamo avuto modo di riscontrare nei singoli paragrafi, dedicati al PM<sub>10</sub> e all'O<sub>3</sub>, l'andamento registrato per le concentrazioni di questi inquinanti generalmente è correlato con l'andamento dei rispettivi giorni critici.

## 4. La qualità dell'aria in sintesi in Provincia

### Polveri PM<sub>10</sub>

#### Stato attuale



Il valore limite sulla media annuale, previsto dalla norma già dal 01 gennaio 2005, è rispettato su tutto il territorio provinciale. Il numero di superamenti del valore limite sulla media giornaliera, sempre previsto dalla norma dal 01 gennaio 2005, è invece abbondantemente superato presso la stazione Urbana da Traffico di Via Flaminia e in misura minore presso la stazione di Fondo Urbano di Parco Marecchia. I monitoraggi condotti confermano la criticità di questo indicatore in una buona parte del territorio provinciale compreso nella Zona Pianura Est (IT08103).

#### Trend



Successivamente al 2013, per gli indicatori associati all'inquinante si registrano valori che oscillano, per le diverse postazioni di misura, attorno a valori caratteristici del sito. Questo andamento può essere associato, in parte, anche alle condizioni meteo che si manifestano nei diversi anni e che hanno favorito, in quasi tutti i periodi, il manifestarsi di un numero di giorni critici all'interno del range quinquennale.

### Polveri PM<sub>2,5</sub>

#### Stato attuale



Il valore limite previsto dalla norma per la media annuale, in vigore già dal 01 gennaio 2005, è rispettato su tutto il territorio provinciale.

#### Trend



Dal 2013 in avanti, fatta eccezione per l'innalzamento registrato nel 2015, anche questo parametro le concentrazioni sembrano oscillare attorno a valori caratteristici delle singole postazioni di misura. Al limite, nel quinquennio sembra manifestarsi una leggera tendenza alla diminuzione.

### Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo

#### Stato attuale



Per Arsenico, Cadmio e Nichel le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2017 sono ampiamente inferiori ai singoli "Valore Obiettivo" previsti dalla norma già dal 31 dicembre 2012. Per il Piombo le concentrazioni rilevate sono al di sotto del "Valore Limite" previsto dalla norma già dal 01 gennaio 2005.

#### Trend



Per tutti i metalli ricercati, risulta evidente il continuo calo delle concentrazioni medie rilevate nel corso degli anni, fino al raggiungimento di concentrazioni ampiamente inferiori ai singoli "Valore Obiettivo" previsti per Arsenico, Cadmio e Nichel e al "Valore Limite" previsto per il Piombo. Nell'ultimo biennio poi, ad eccezione del Nickel, si è verificato anche un ulteriore leggero calo delle concentrazioni. Visto quanto sopra riportato, considerato che, in ogni caso, le concentrazioni sono

come minimo un ordine di grandezza inferiori ai valori limite, nonostante le modeste variazioni osservate nel quinquennio, si associa a questi indicatori un trend stabile.

### **Benzo(a)pirene**

Stato attuale 

Per il 2017 il valore medio annuo riscontrato risulta ampiamente inferiore a quanto indicato come “Valore obiettivo” dalla norma già dal 31 dicembre 2012.

Trend 

Successivamente al 2013 si registrano valori che, ad eccezione di quanto rilevato nel 2016, sembrano manifestare una tendenza al calo. In particolare sembrano oscillazione rispetto ad un valore medio che, in ogni caso, è molto inferiore al limite previsto a riguardo dalla norma.

### **Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**

Stato attuale 

Il rispetto del “Valore orario per la Protezione della salute Umana”, previsto dalla norma già dal 01 gennaio 2010, non riveste aspetto di criticità. Mentre il rispetto del limite, previsto sempre dal 01 gennaio 2010, per il “Valore annuale per la Protezione della salute Umana” rappresenta ancora un fattore di criticità, ma solo limitatamente alla stazione di traffico urbano Via Flaminia.

Trend 

In generale, durante l’ultimo quinquennio i valori rilevati presentano, presso le diverse postazioni di misura, una certa costanza, ad eccezione per la stazione di Traffico Urbano di Via Flaminia. In particolare presso questa postazione, nell’ultimo triennio, si è manifestato un aumento delle concentrazioni. Questa stazione presenta sempre i valori di media annuale più elevati che hanno portato nel corso del quinquennio anche al frequente superamento del valore limite previsto dalla normativa per questo indicatore.

### **Benzene**

Stato attuale 

Per il 2017 il valore medio annuo riscontrato risulta ampiamente inferiore al limite previsto dalla norma già a partire dal 01 gennaio 2010.

Trend 

Successivamente al 2013 i valori rilevati per la concentrazione media annuale, nel quinquennio, mostrano una graduale tendenza alla diminuzione e un assestamento nell’intorno di un valore che, in particolare, nell’ultimo periodo è praticamente costante.

## Monossido di carbonio

### Stato attuale



Durante il 2017 i valori riscontrati risultano ampiamente inferiori a quanto previsto dalla norma per il massimo della media mobile giornaliera su 8 ore già a partire dal 01 gennaio 2010.

### Trend



Nel quinquennio il valore max della concentrazione media su otto ore mostra una modesta variazione attorno ad un valore molto basso. Nonostante nell'ultimo periodo si sia registrato un leggero aumento del valore del parametro, vista l'entità, si considera irrilevante e, in questo contesto, si associa a questo indicatore un trend stabile

## Ozono (O<sub>3</sub>)

### Stato attuale



Durante il 2017, in tutto il territorio, è stato superato più volte il valore della “Soglia di informazione della popolazione”, mentre non è mai stata superata la “Soglia di Allarme”. Relativamente ai valori obiettivo calcolati come medie poliennali non è stato rispettato il “Valore obiettivo per la protezione della salute umana”, previsto dalla norma già partite dal 01 gennaio 2010 con riferimento al triennio 2010 – 2012. Anche il “Valore obiettivo per la protezione della vegetazione”, previsto dalla norma a partite dal 01 gennaio 2010 con riferimento al quinquennio 2010 – 2014, sebbene calcolato solo a scopo indicativo su periodi piu brevi, manifesta criticità.

### Trend



Nonostante nel quinquennio i valori degli indicatori abbiamo mantenuto complessivamente una certa costanza, nel 2017 hanno mostrato tutti un certo peggioramento. Gli andamenti in ogni caso mostrano che i livelli di Ozono appaiono ancora troppo elevati rispetto ai limiti imposti dalla normativa. Considerando poi la sua natura secondaria, legata alle complesse reazioni fotochimiche tra gli altri precursori presenti in atmosfera, la riduzione dei livelli di concentrazione di questo inquinante risulta più complessa rispetto ad altri, pertanto visto anche il peggioramento della situazione registrata nel 2017, attribuiamo al trend un giudizio negativo.

## 5. Monitoraggio dei pollini aerodispersi

### 5.1 – La Rete Regionale per il Monitoraggio dei pollini

La rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici gestita da ARPAE è costituita da 10 stazioni localizzate nei nove capoluoghi di Provincia con l'aggiunta di Cesena. Le stazioni di campionamento sono situate in corrispondenza di aree densamente popolate, dove l'incidenza delle [pollinosi](#) è in costante aumento.

Sul territorio regionale sono inoltre attivi altri tre punti di campionamento, non gestiti da ARPAE, situati rispettivamente a : S. Giovanni in Persiceto (BO), S. Pietro Capofiume (BO) e Faenza (RA). Le concentrazioni polliniche giornaliere rilevate dalla rete gestita da ARPA in questi tre ultimi punti di campionamento (trasmesse a loro volta ad ARPAE) vengono utilizzate per la redazione del “Bollettino dei Pollini e delle Spore Allergeniche” della nostra Regione.

IL bollettino viene redatto a cura del “Servizio IdroMeteoClima di ARPAE Emilia – Romagna con frequenza settimanale (<http://www.arpae.it>). Nel bollettino sono riportati, oltre ai valori medi e massimi delle concentrazioni dei pollini delle diverse famiglie a livello regionale, la media settimanale e la tendenza per la settimana successiva.

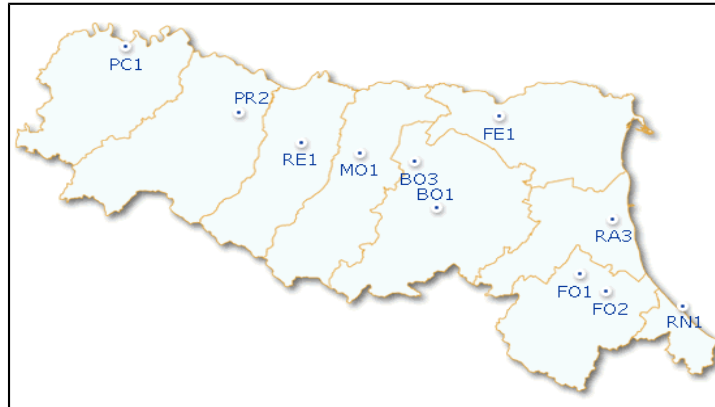
Le concentrazioni dei parametri misurati sono espresse in numero di pollini o spore per metro cubo d'aria. Per una migliore lettura dell'informazione pollinica, le concentrazioni vengono poi espresse in classi: assente, bassa, media e alta. La suddivisione in classi è stata elaborata da ISAO-CNR. I livelli di concentrazione espressi nel bollettino non corrispondono ai valori di soglia scatenanti la reazione allergica. Non sono adottate classi di concentrazione per Juglandacee, Ippocastanacee, altri pollini, pollini non identificati e per altre spore fungine.

Il bollettino dei pollini viene aggiornato il martedì pomeriggio di ogni settimana. I dati rilevati (dal lunedì alla domenica) sono riferiti alla settimana precedente la data di emissione del bollettino. Le stazioni di monitoraggio di ARPA Emilia Romagna sono attive tutto l'anno, dal 1 gennaio al 31 dicembre.

I destinatari del bollettino sono principalmente medici specialisti che operano all'interno delle aziende sanitarie locali: allergologi, pneumologi, pediatri e medici di base, fino al cittadino comune interessato alla problematica che può contattare il servizio anche telefonicamente.

La rete di monitoraggio ARPAE Emilia-Romagna e i tre punti di campionamento di S. Giovanni in Persiceto (BO), S. Pietro Capofiume (BO) e Faenza (RA), fanno parte della Rete Italiana di Monitoraggio Aerobiologico (POLLnet), riportata nella figura seguente, una iniziativa di ISPRA e del Sistema delle Agenzie Ambientali.





**Punti di campionamento Rete POLLnet in Emilia Romagna. Rete ARPAE e punti di campionamento di S. Giovanni in Persiceto (BO), S. Pietro Capofiume (BO) e Faenza (RA)**

Questa rete istituzionale del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINAnet), è finalizzata :

- in campo ambientale ad integrare il monitoraggio della qualità dell'aria, alla stima della biodiversità di specie vegetali, alla rilevazione di fenomeni legati ai cambiamenti climatici;
- in campo sanitario a produrre informazioni di estrema utilità nella diagnostica, nella clinica, nella terapia, nella ricerca e nella prevenzione di patologie allergiche respiratorie.

I dati pollinici rilevati con la Rete POLLnet sono utilizzati nella Rete Italiana di monitoraggio degli Allergenici (Associazione Italiana di Aerobiologia – AIA) e nella Rete AAITO (Associazione Allergologi Immunologi Territoriali Ospedalieri).

Il metodo di campionamento più diffuso a livello internazionale per indagini di tipo qualitativo e quantitativo su pollini e spore fungine aerodisperse è attualmente quello volumetrico, basato sulla cattura per impatto delle particelle atmosferiche su una superficie, attraverso l'aspirazione di un volume noto di aria (volume che simula l'aspirazione umana media, circa 10 litri/minuto).

Il metodo di campionamento, la preparazione dei campioni e la relativa lettura al microscopio ottico (conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse) sono eseguiti secondo criteri di qualità e nel rispetto di procedure standardizzate (metodo standard depositato in UNI - U53000810).

La stazione di monitoraggio aerobiologico della provincia di Rimini si trova presso la sede ARPA di Via Settembrini n. 17/D a Rimini (Stazione RN1). Il contesto ambientale può essere così descritto: area urbana a circa 1000 metri dal mare, nei pressi di un'area verde con vegetazione erbacea, arbustiva (canneto, rovi) ed arborea (Pioppi). Nelle vie circostanti è presente una vegetazione arborea costituita in prevalenza da Ulmacee (Bagolaro), Cipressi, Pini, Tigli, Platani.



Il campionatore (modello VPPS 2000 Lanzoni) è ubicato sul terrazzo posto alla sommità dell'edificio di ARPA, ad una altezza di circa 15 metri dal suolo, ed è attivo tutto l'anno.

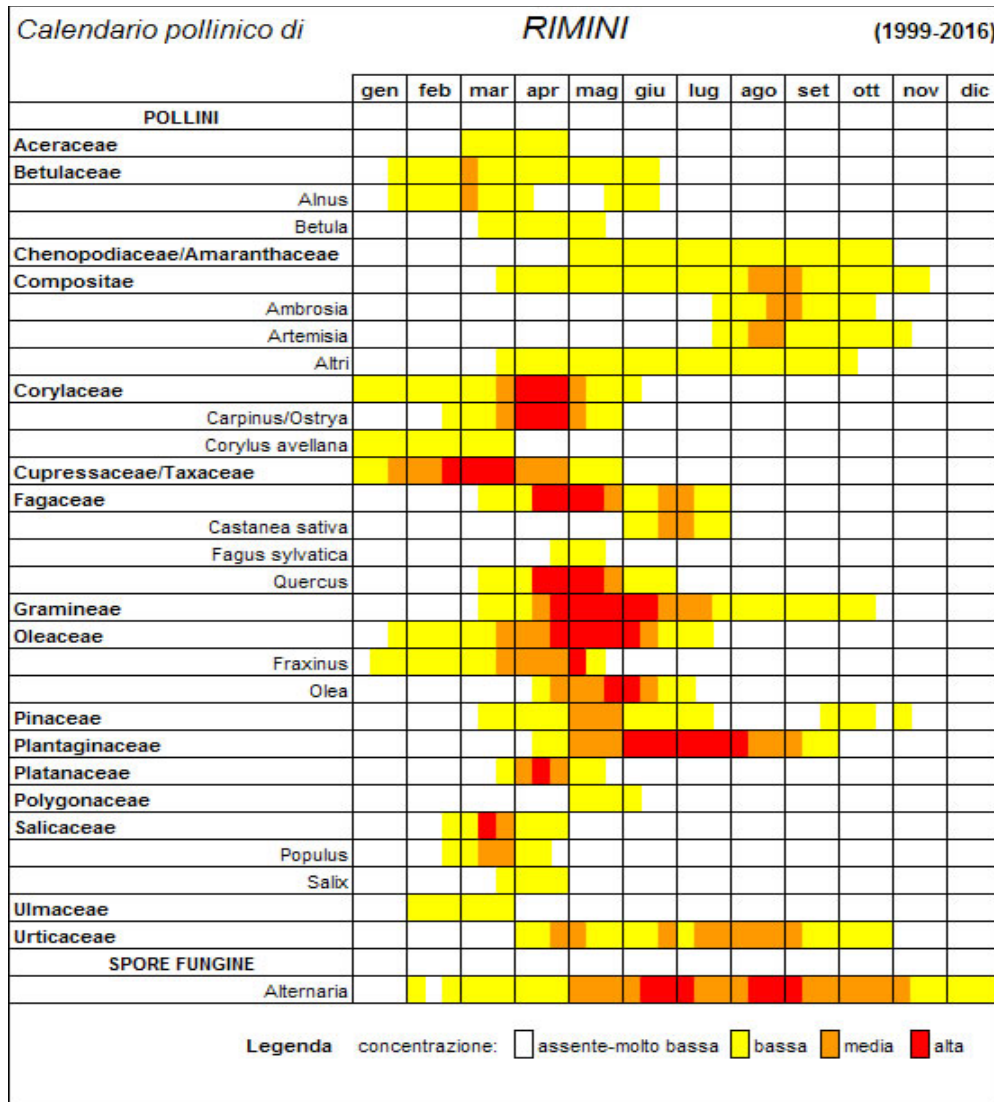
Come sopra riportato, il campionamento, la lettura, l'archiviazione e la trasmissione dei dati avvengono a cadenza settimanale, la risoluzione del dato è giornaliera.

La concentrazione di granuli pollinici in aria dipende dal tipo, dalla densità delle piante presenti sul territorio e dalle condizioni meteorologiche. E' condizionata dalla temperatura dell'aria, dall'umidità relativa, dalla radiazione solare e dalla turbolenza del vento. In particolare condizioni meteo buone favoriscono l'emissione pollinica, di contro le piogge causano una diminuzione delle concentrazioni. La maggior parte delle specie tendono comunque a rilasciare una elevata percentuale di granuli nelle ore di luce e in quelle più calde della giornata.

Tre sono le "stagioni polliniche" principali che coprono tutto l'anno e in parte si sovrappongono tra loro:

- a) MEDIO-ALTA:** invernale – primaverile, da Gennaio a Maggio, con concentrazioni alte da Marzo ad Aprile ordine di precocità, le seguenti cinque famiglie: Cupressacee/Taxacee, Betulacee, Ulmacee, Salicacee, Corylacee. Prevalgono le **Cupressacee** e **Corylacee** con nocciolo e carpini;
- b) ALTA:** primaverile – estiva, da Marzo a Luglio, con concentrazioni alte da Aprile a Maggio in ordine di precocità di cinque famiglie in particolare: Aceracee, **Oleacee**, Platanacee, Fagacee, Graminacee. Prevalgono le **Graminacee**;
- c) MEDIO-BASSA:** estivo – autunnale, da Maggio a Dicembre, con concentrazioni alte da Luglio a Settembre con le seguenti famiglie: Pinacee, Urticacee, Plantaginacee, Composite, Chenopodiacee. Prevalgono le **Urticacee**.

Nella figura seguente viene riportato il Calendario Pollinico elaborato per la Stazione di Rimini con i dati rilevati dal 1999 al 2016.



Il monitoraggio aerobiologico dei pollini e delle spore fungine trova numerose applicazioni nella gestione delle patologie allergiche. Tramite questa tecnica è possibile individuare l'inizio e la fine della pollinazione e quindi limitare la somministrazione dei farmaci al paziente allergico soltanto al periodo nel quale il polline si trova in atmosfera.

Diverso è poi il *potenziale allergenico* dei pollini di alberi, di arbusti e di erbe allergizzanti, come sotto esemplificato:

Allergenicità (\* bassa; \*\* moderata; \*\*\* alta)

- \* *Bassa* : Castanea \* Platanus \* Quercus \*
- \*\* *Moderata* : Alnus (Ontano) \*\* Corylus avellana (Nocciolo) \*\* Fraxinus excelsior \*\* Ostrya carpinifolia \*\* Artemisia \*\* Chenopodiaceae \*\* Plantaginaceae \*\*
- \*\*\* *Alta* : Betula \*\*\* Cupressus sempervirens \*\*\* Olea europaea (olivo) \*\*\* Ambrosia \*\*\* Graminaceae \*\*\* Urticaceae (ortica e parietaria) \*\*\*

da Feliziani V. Pollini di interesse allergologico, 1986 (modificata)

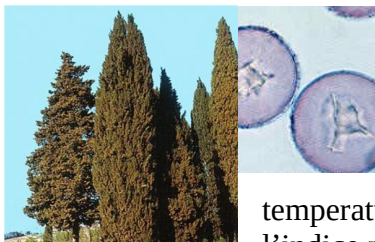
Inoltre i pollini possono trasportare inquinanti sulla loro superficie, ma soprattutto gli inquinanti possono interagire con i granuli pollinici determinando rilascio di sostanze con allergenicità modificata. Tali particelle, per le loro piccole dimensioni, sono capaci di raggiungere con l'aria inalata le vie aeree periferiche. E' infatti da tempo conosciuta la maggiore frequenza di allergie tra chi vive in aree urbane rispetto a coloro che abitano in quelle rurali e sono a più alto rischio di insorgenza di allergie coloro che vivono nelle zone ad elevato inquinamento causato da traffico veicolare. Studi recenti portano a ritenere che esista una relazione tra aumento dell' inquinamento e aumento delle malattie respiratorie e delle allergie respiratorie in particolare.

## **5.2 - Monitoraggio pollinico 2013-2017**

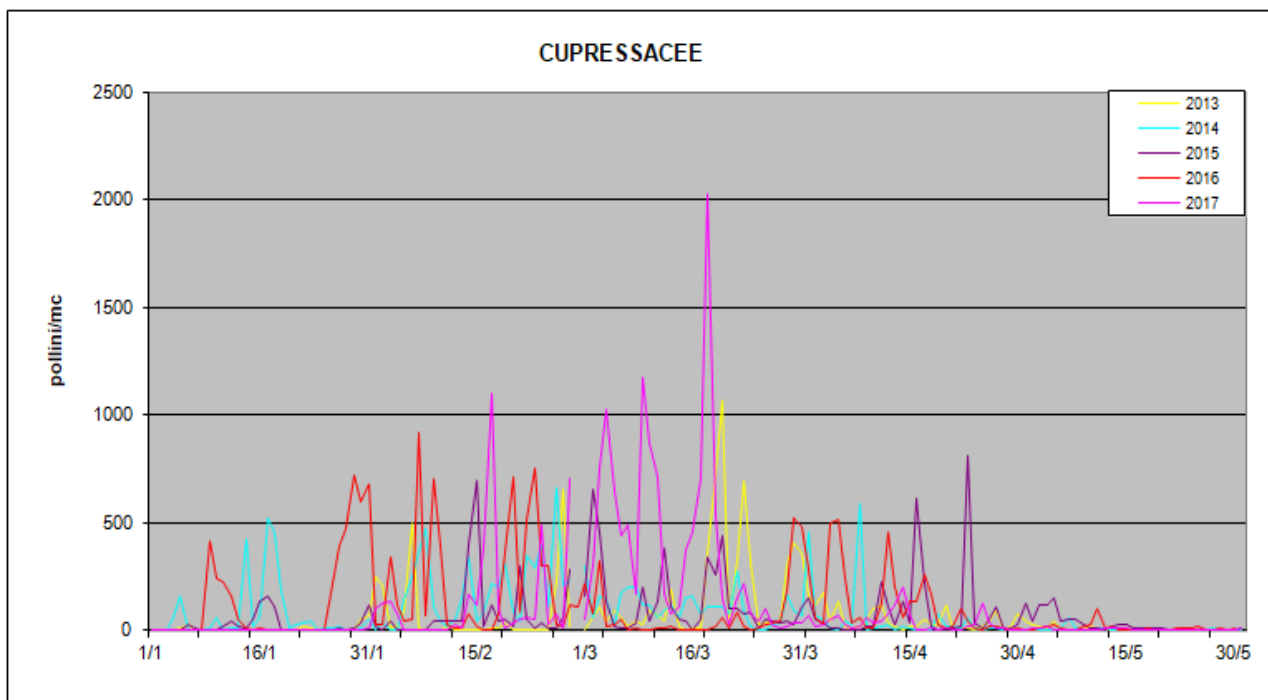
Nella seguente relazione si commentano gli andamenti registrati per le principali famiglie polliniche durante il 2017. Si riportano i grafici dove vengono confrontati gli andamenti giornalieri delle concentrazioni polliniche espressi come pollini/mc riscontrati per ogni famiglia o specie durante l'ultimo quinquennio.

Viene inoltre confrontato l'**Indice Pollinico** dal 2013 al 2017.

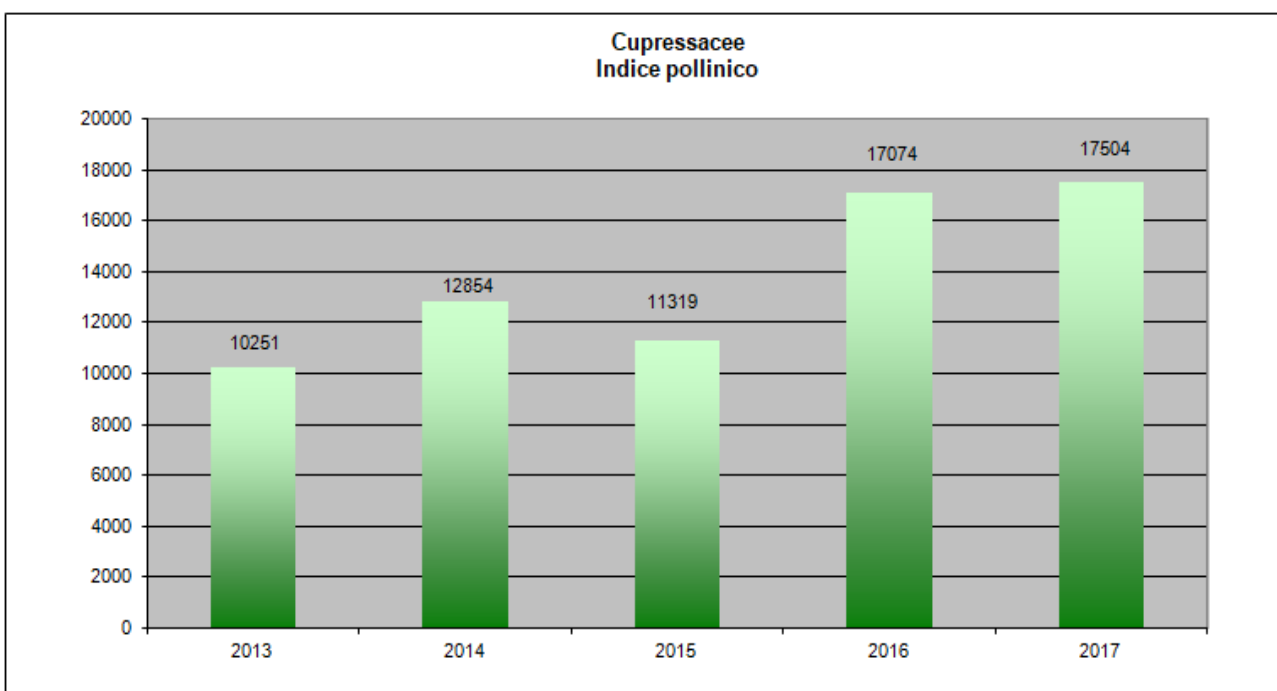
Questo indicatore tiene conto della quantità di pollini allergenici presenti nell'anno in atmosfera. L'Indice pollinico allergenico si ottiene dalla somma annuale delle concentrazioni polliniche giornaliere delle più diffuse famiglie e specie allergizzanti . Anche se ricavato da grandezze fisiche, viene considerato e trattato come un numero adimensionale.



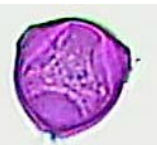
**CUPRESSACEE-TAXACEE** I primi pollini di Cupressacee-Taxacee compaiono all'inizio dell'anno, in pieno inverno e raggiungono valori elevati nella nostra zona, in seguito anche alle larga introduzione di queste specie nei giardini e nelle alberature urbane. L'inizio della fioritura è legato all'andamento delle temperature. Nel 2017 si è mantenuto costante solo leggermente più elevato l'indice pollinico rispetto al 2016. I picchi di concentrazione si sono mantenuti elevati soprattutto dalla seconda metà di febbraio fino alla metà di marzo.



Cupressacee concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/01-31/05

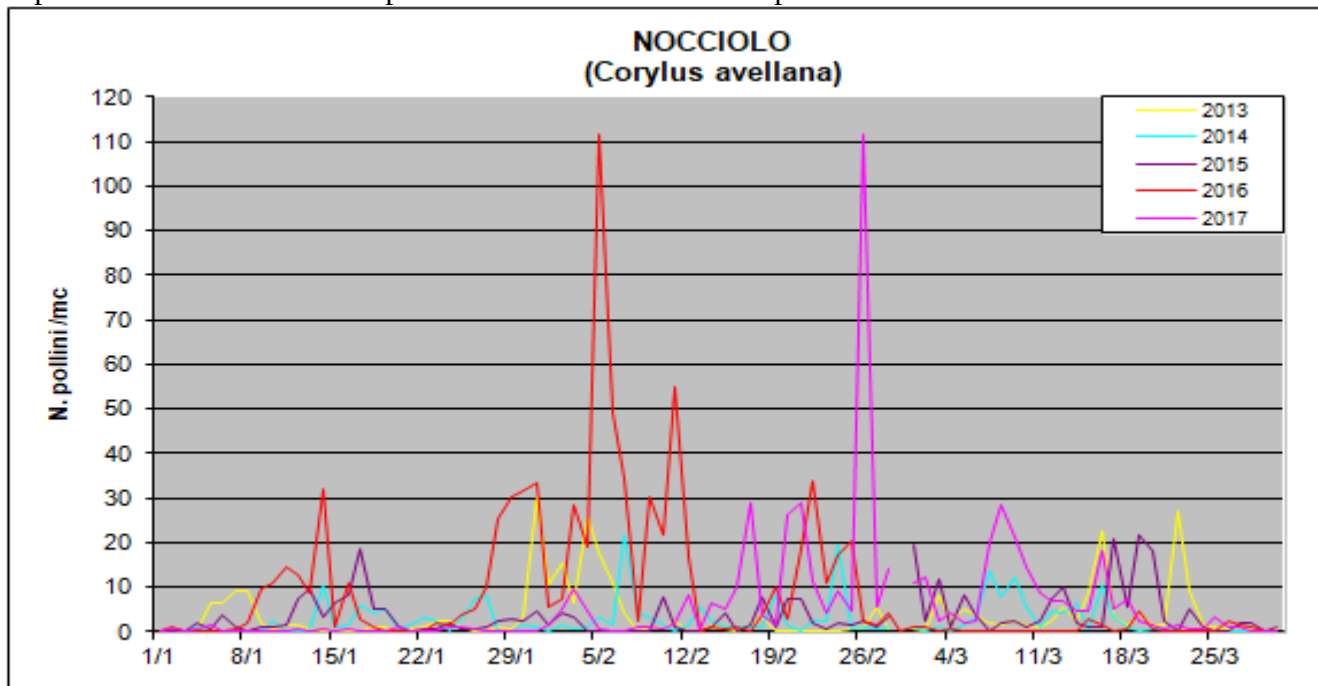


Indice pollinico 2013-2017

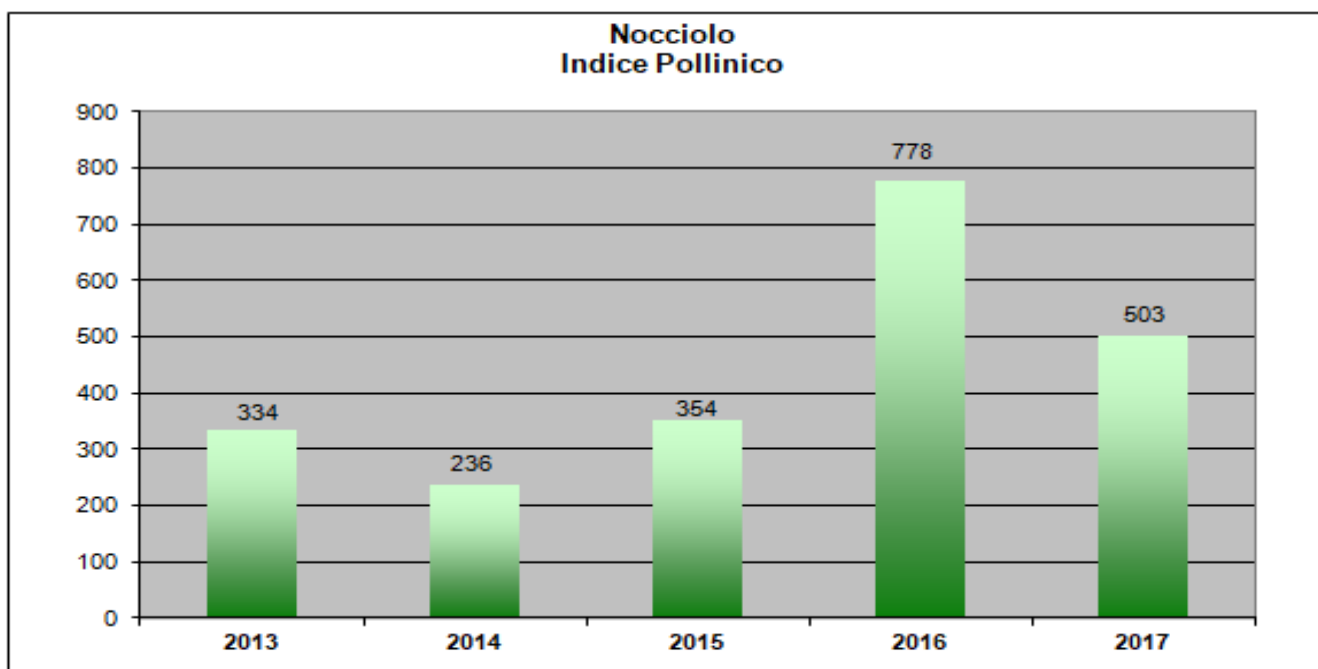


**CORILACEE (Nocciolo)** Il Nocciolo (*Corylus avellana*) cresce spontaneo ai margini dei boschi e nelle radure, diffuso in tutte le regioni d'Italia dalle zone pianeggianti fino a 1700 m, spesso utilizzato per formare siepi e coltivato in molte regioni per la produzione del frutto. Il periodo di fioritura va da gennaio a marzo.

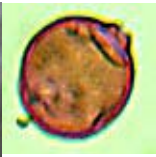
L'inizio della fioritura è legato all'andamento delle temperature. Il 2017 ha visto periodi di fioritura spostati dalla metà di febbraio fino alla prima metà di marzo, la quantità annuale di polline indicata dall'indice pollinico è molto diminuita rispetto al 2016.



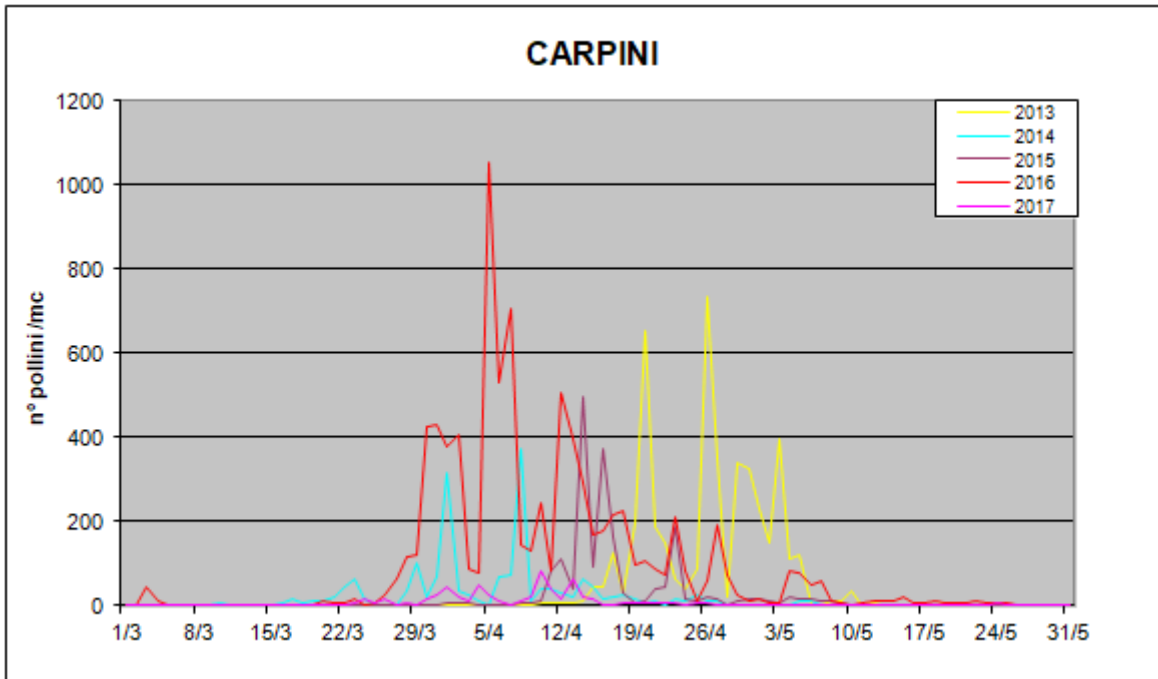
Nocciolo concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/01-30/03



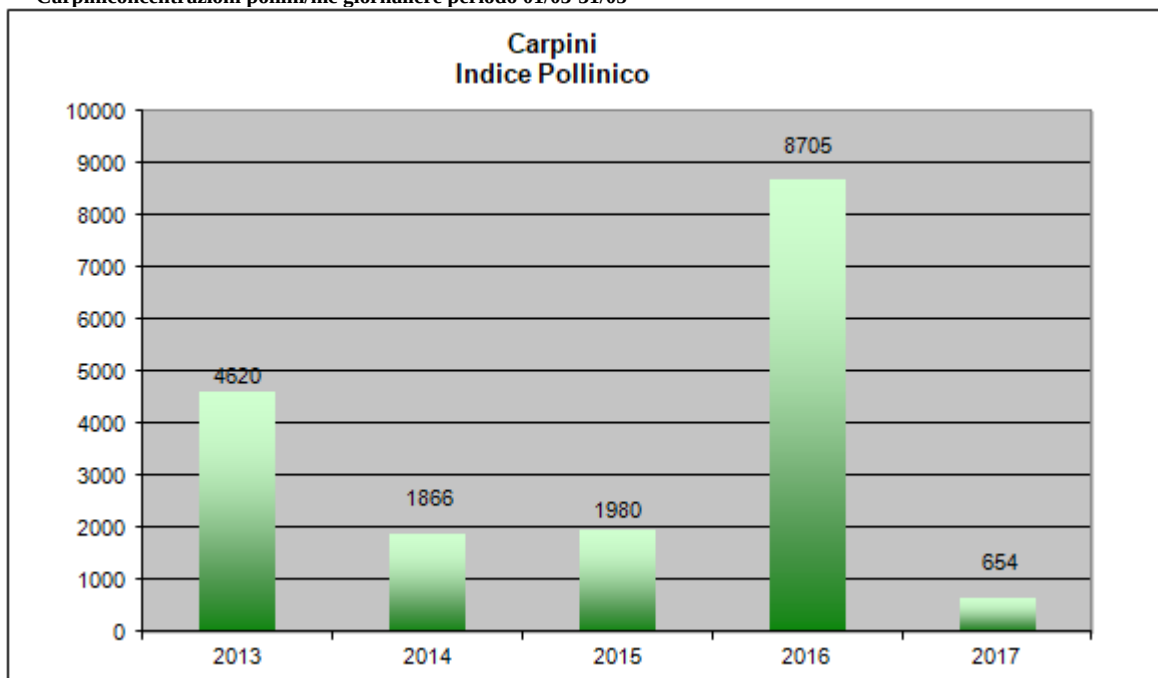
Indice pollinico 2013-2017



**CORILACEE (Carpini)** A questa famiglia appartengono i generi: *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero) e *Carpinus betulus* (Carpino bianco). Sono specie diffuse sia come arbusto spontaneo sia come albero coltivato che per ornamento. Si trova spontaneamente soprattutto nei boschi misti di latifoglie di pianura. La fioritura inizia a fine marzo e si prolunga fino a maggio. Nel 2017 la quantità di pollini è notevolmente diminuita rispetto al 2016 e anche agli anni precedenti con picchi non significativi.



Carpiniconcentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/03-31/05

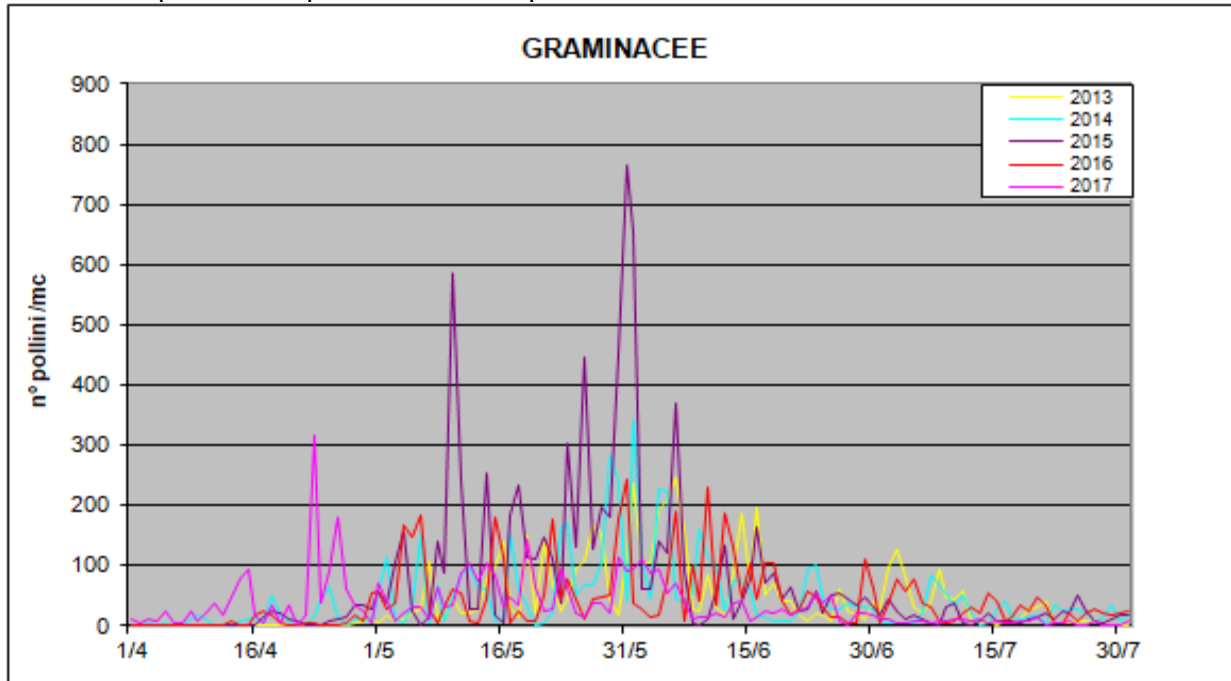


Indice pollinico

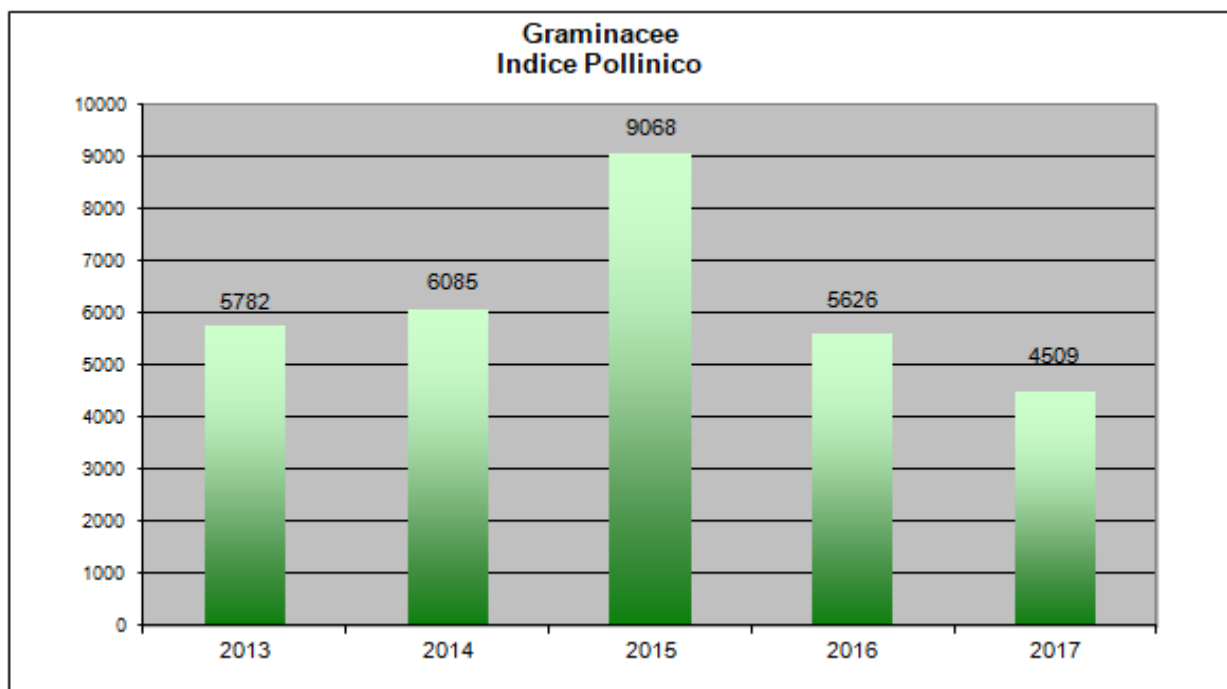


**GRAMINACEE** Costituiscono una famiglia di piante erbacee che comprende circa 9.000 specie, adattate a sopravvivere nelle condizioni atmosferiche più difficili. Altre comprendono anche generi di cereali coltivati a scopo alimentare come il grano, il riso, l'orzo, il mais, la segale.

Poiché le diverse specie di Graminacee spontanee non fioriscono contemporaneamente, il periodo di pollinazione inizia in aprile e si protrae fino a luglio. Nel 2017 la quantità annuale di polline rispetto al 2016 risulta inferiore e i picchi sono diffusi con un picco anticipato alla fine di aprile.

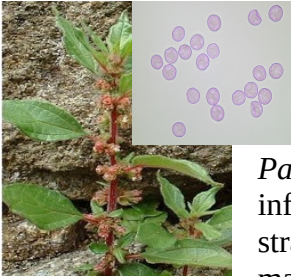


Graminacee concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/04-31/07

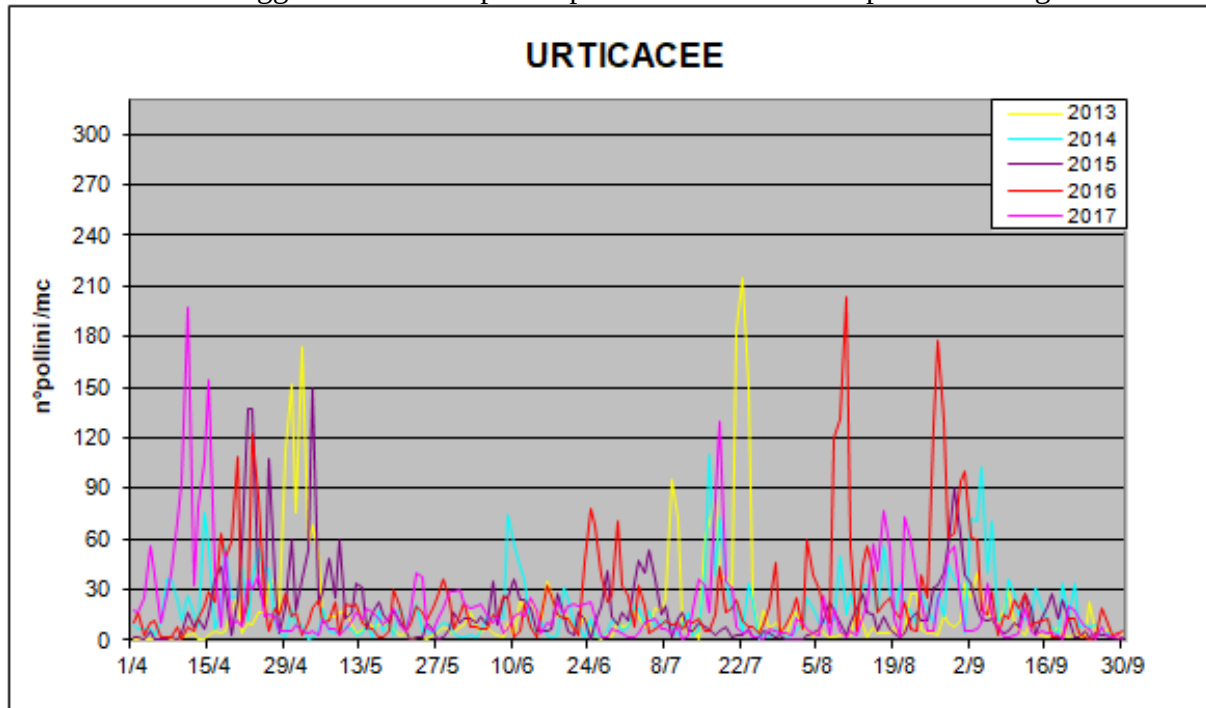


Indice Pollinico 2013-2017

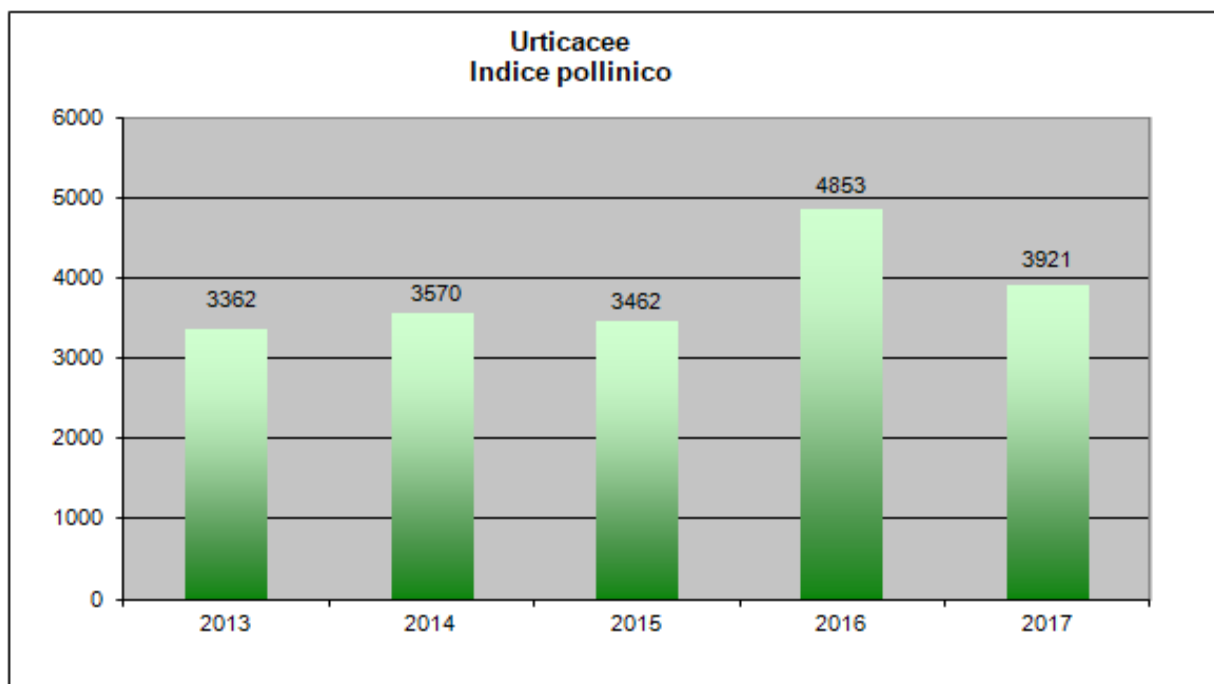




**URTICACEE** Famiglia che comprende piante arbustive ed erbacee poliennali ed annuali, in Italia se ne trovano circa una decina (es. Ortica, Parietaria). Le specie più importanti sono la *Parietaria diffusa* e la *Parietaria officinalis*, diffuse nelle zone a clima caldo e temperato. Sono piante infestanti che vegetano in aree abbandonate, tra le pietre dei muri, ai bordi delle strade. La quantità di polline nel 2017 è diminuita rispetto al 2016, i picchi maggiori sono anticipati in particolare al mese di aprile e fine agosto.



Urticacee concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/04-30/09

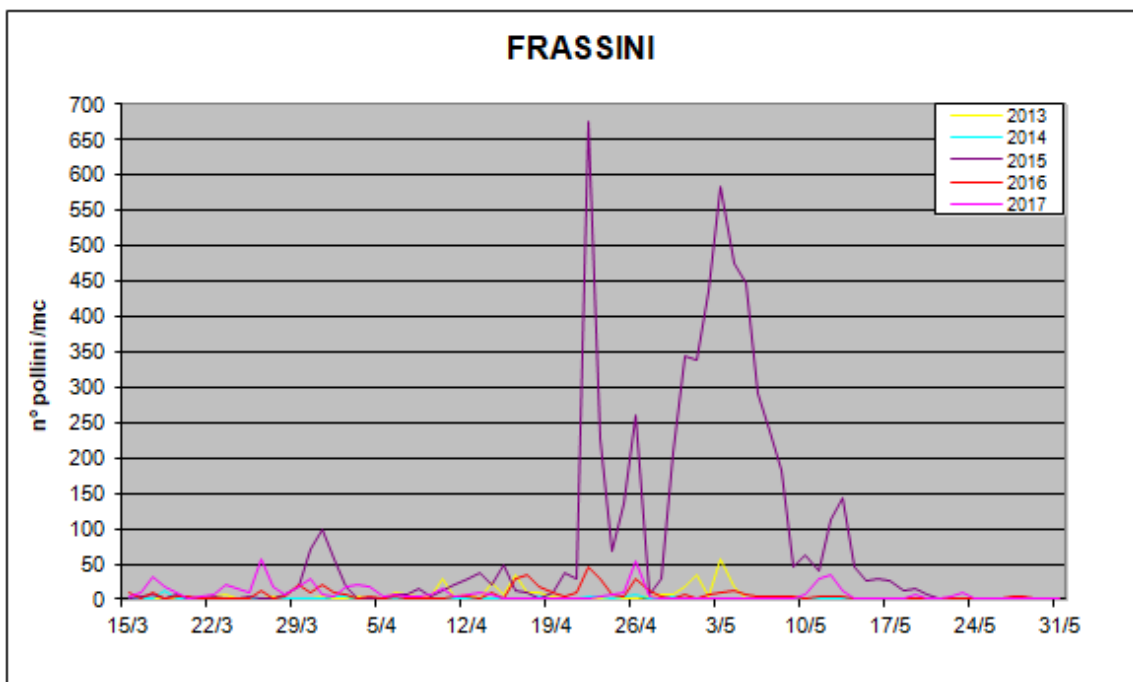


Indice Pollinico 2013-2017

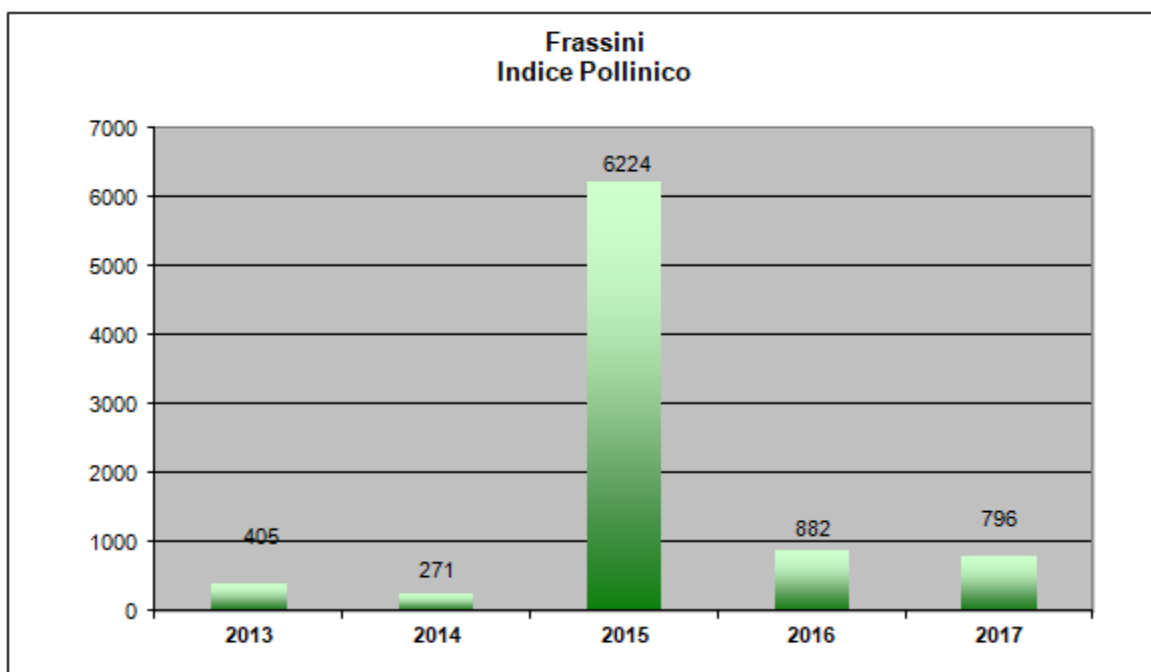


**OLEACEE (Frassini)** Famiglia a cui appartengono diversi generi che comprendono specie spontanee, come i Frassini (Frassino excelsior e Frassino ornus) e specie coltivate a scopo alimentare come l'Olivo, oppure con una funzione ornamentale come i

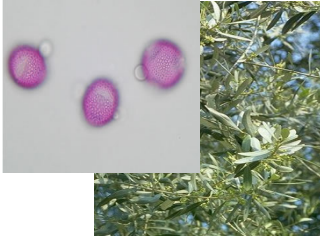
Ligustri. In particolare i Frassini, diffusi in tutta Italia, dalla pianura all'area collinare fioriscono da marzo (F.excelsior) a maggio (F.ornus) a giugno/luglio (Ligustrum vulgare). Dopo la quantità di pollini eccezionale riscontrata nel 2015 anche nel 2017 si è tornati a quantità molto inferiori soprattutto nella seconda metà di marzo e aprile.



Frassini concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 15/03-31/05

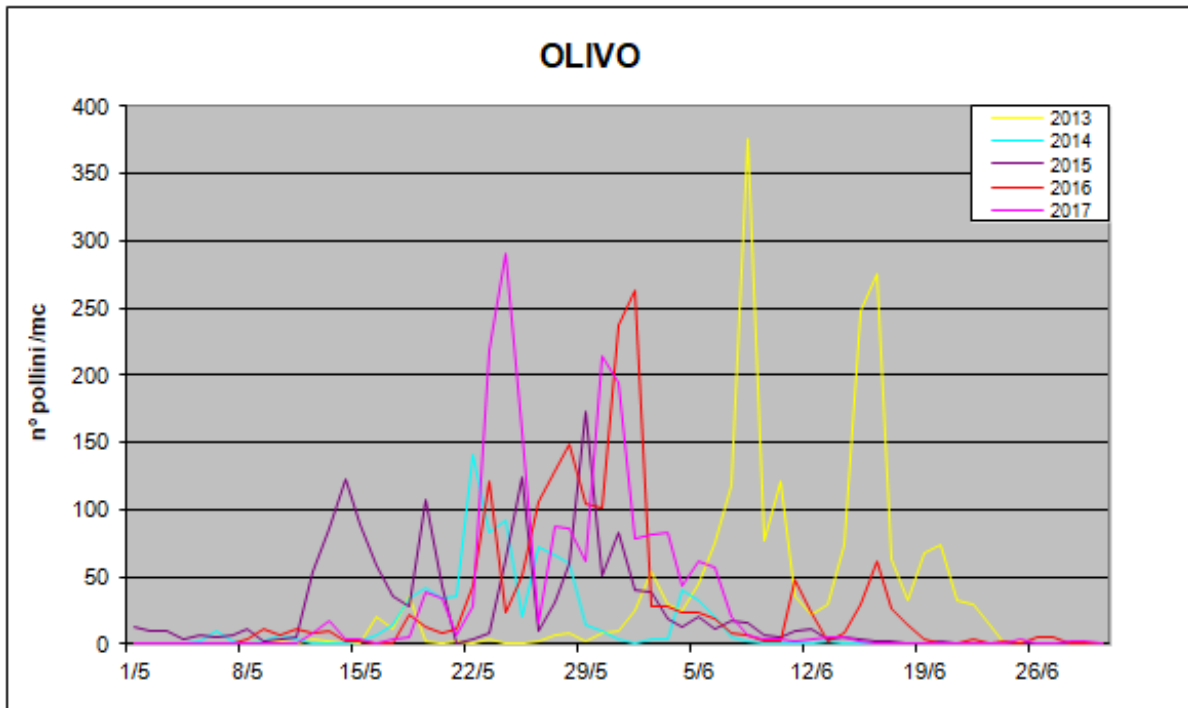


Indice Pollinico 2013-2017

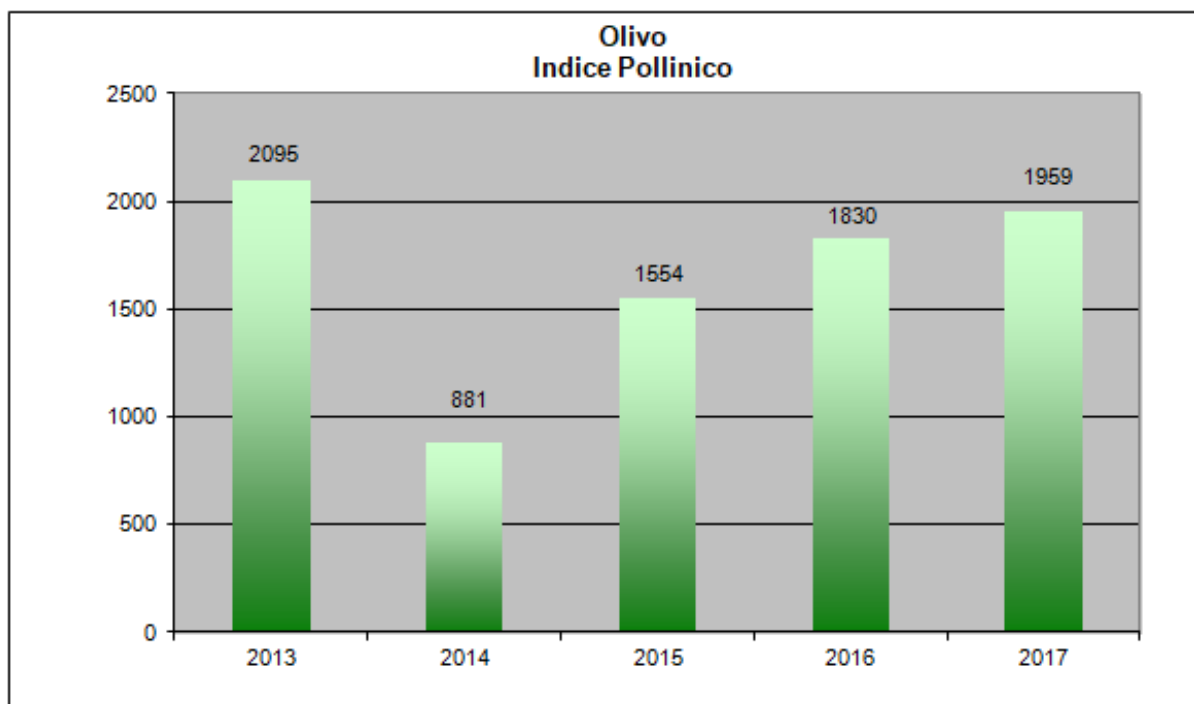


**OLEACEE(Olea europea)** La specie di maggior significato allergologico di questa famiglia è rappresentata dall'Olea europea che fiorisce a primavera inoltrata fra maggio e giugno.

Nel 2017 i di picchi di maggior concentrazione sono presenti soprattutto da metà maggio fino all'inizio di giugno, con una quantità annuale in aumento rispetto al 2016.



Olivo concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/05-30/06

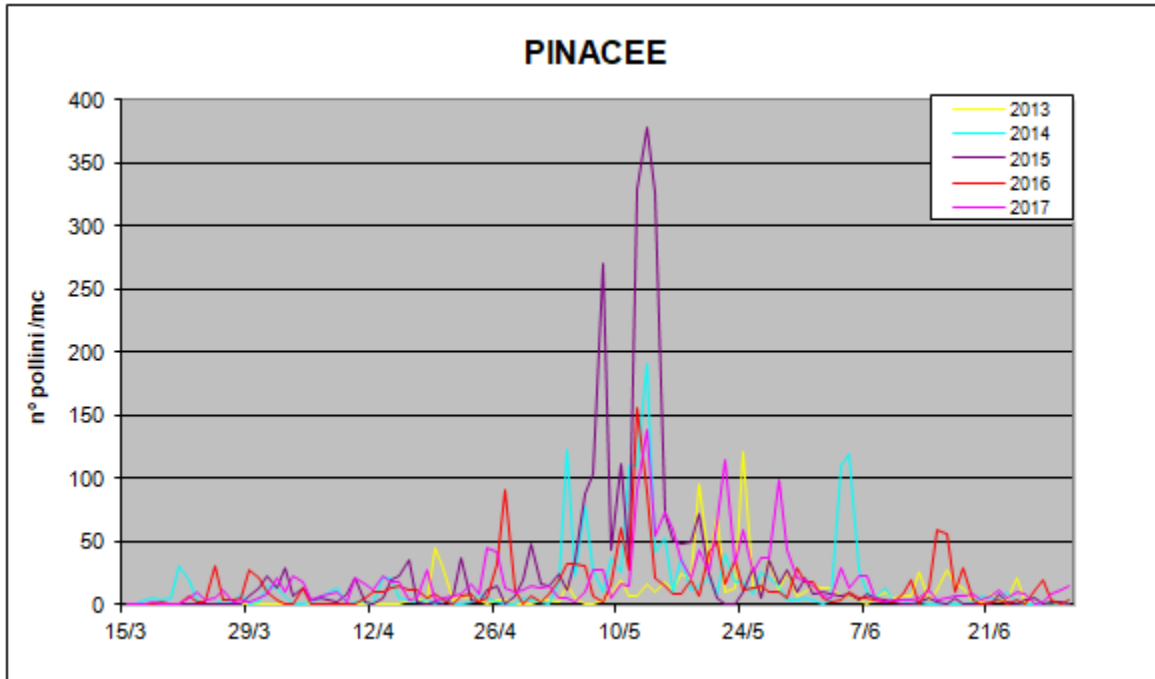


Indice Pollinico 2013-2017

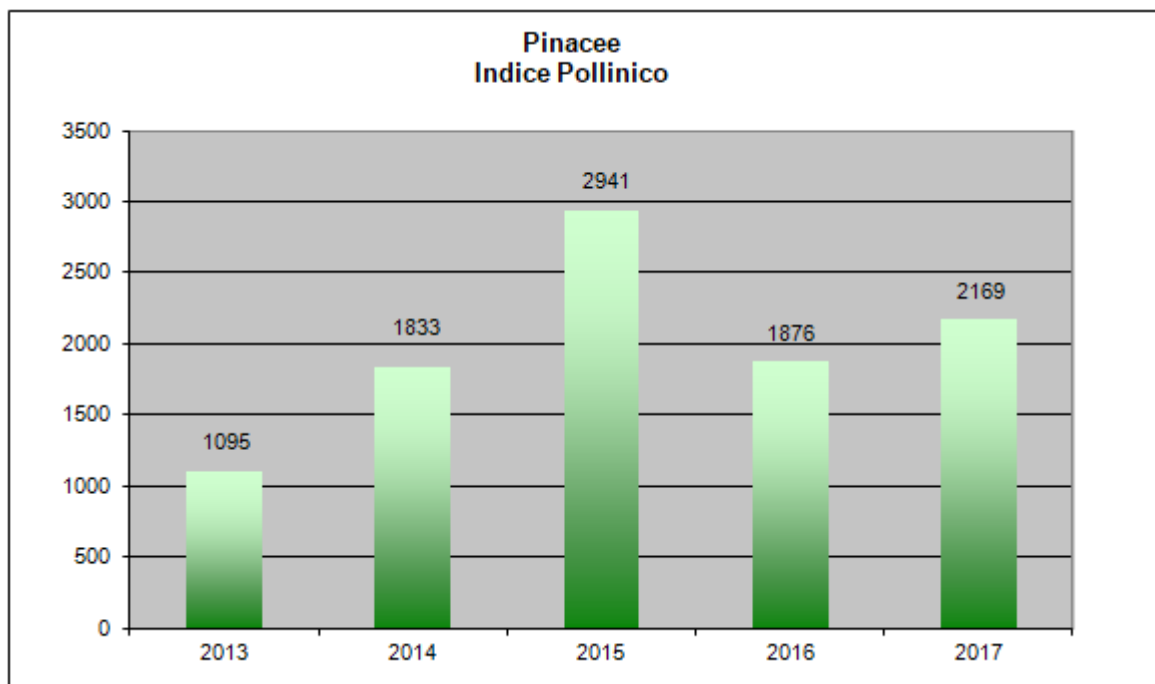


**PINACEE** Il genere *Pinus* comprende numerose specie presenti nella regione mediterranea, tra le quali si ricordano: il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), il Pino domestico (*Pinus pinea*) e il Pino marittimo (*Pinus pinaster*); tutti presenti in Italia allo stato spontaneo, e largamente utilizzati come piante ornamentali e per

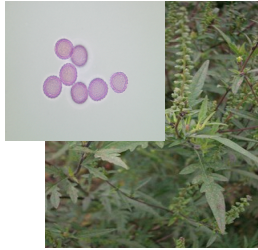
rimboschimenti in aree con clima mite. Nel 2017 i picchi sono abbastanza diffusi tra fine aprile e fine maggio e con una quantità pollinica annuale leggermente aumentata rispetto al 2016.



Pino concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 15/03-30/06



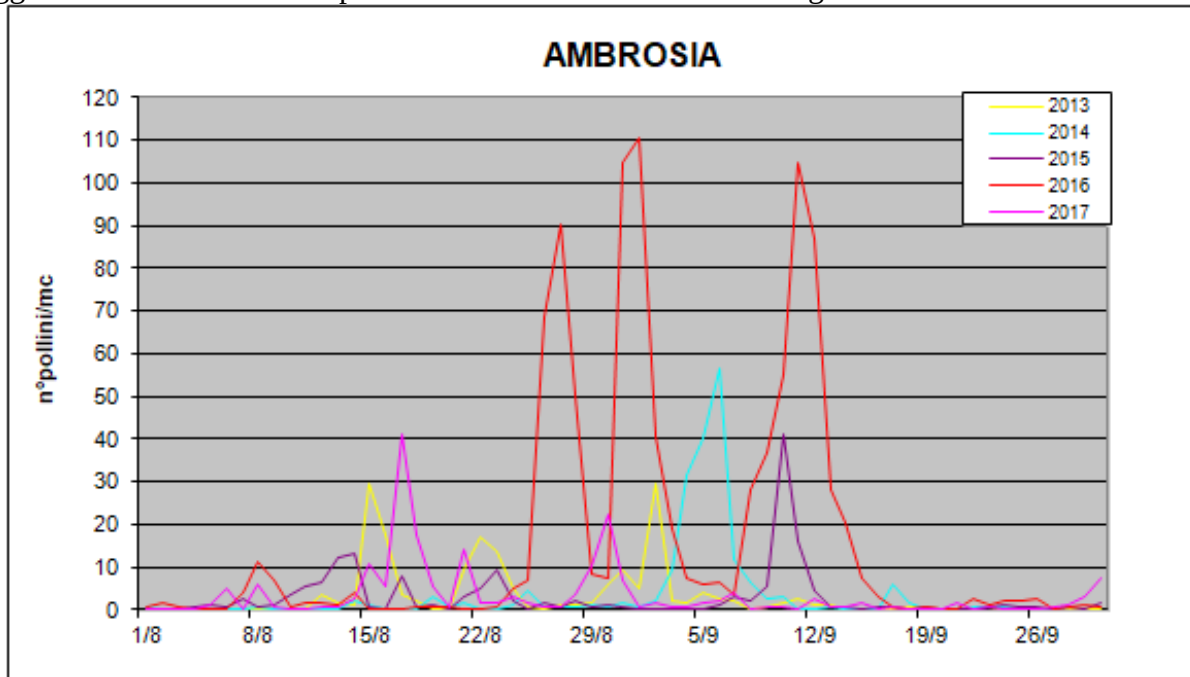
Indice Pollinico 2013-2017



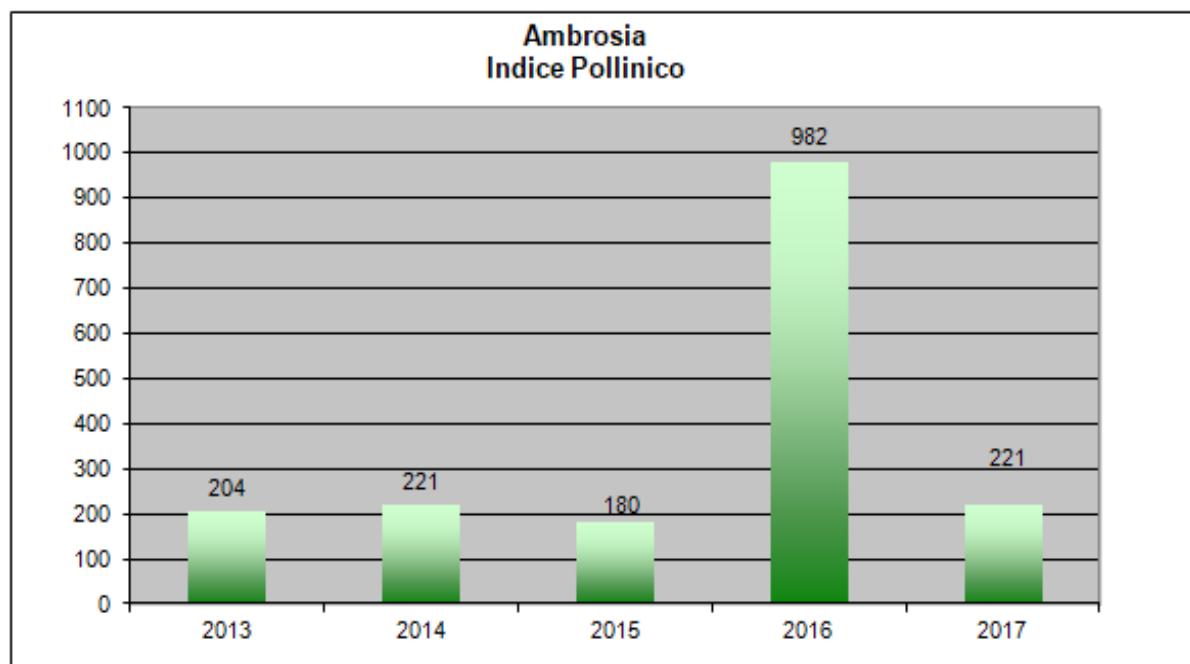
**COMPOSITE** Famiglia ricca di generi e specie estive responsabili di fenomeni allergenici. Le specie più comuni sono l'*Artemisia vulgaris*, l'*Ambrosia* sp. e il *Taraxacum officinalis* (Tarassaco).

Sono prevalentemente piante erbacee che si adattano a tutti gli ambienti. Di particolare interesse allergologico l'**Ambrosia artemisifolia** è una pianta annuale infestante, la pollinazione è massima nella seconda metà del mese di agosto. Per il suo sviluppo necessita di clima caldo e sufficienti precipitazioni durante l'estate.

Nel 2017 la quantità pollinica annuale è notevolmente diminuita rispetto al 2016 e i picchi di maggior concentrazione sono presenti solo nella seconda metà di agosto.



Ambrosia concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/08-30/09

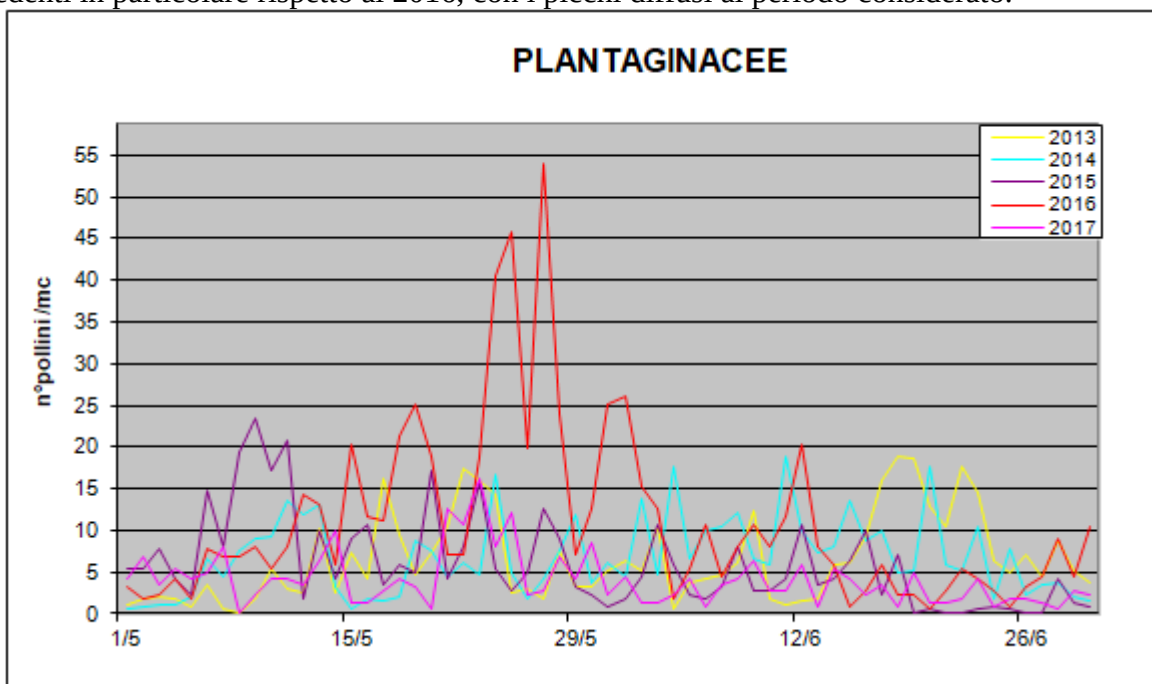


Indice Pollinico 2013-2017

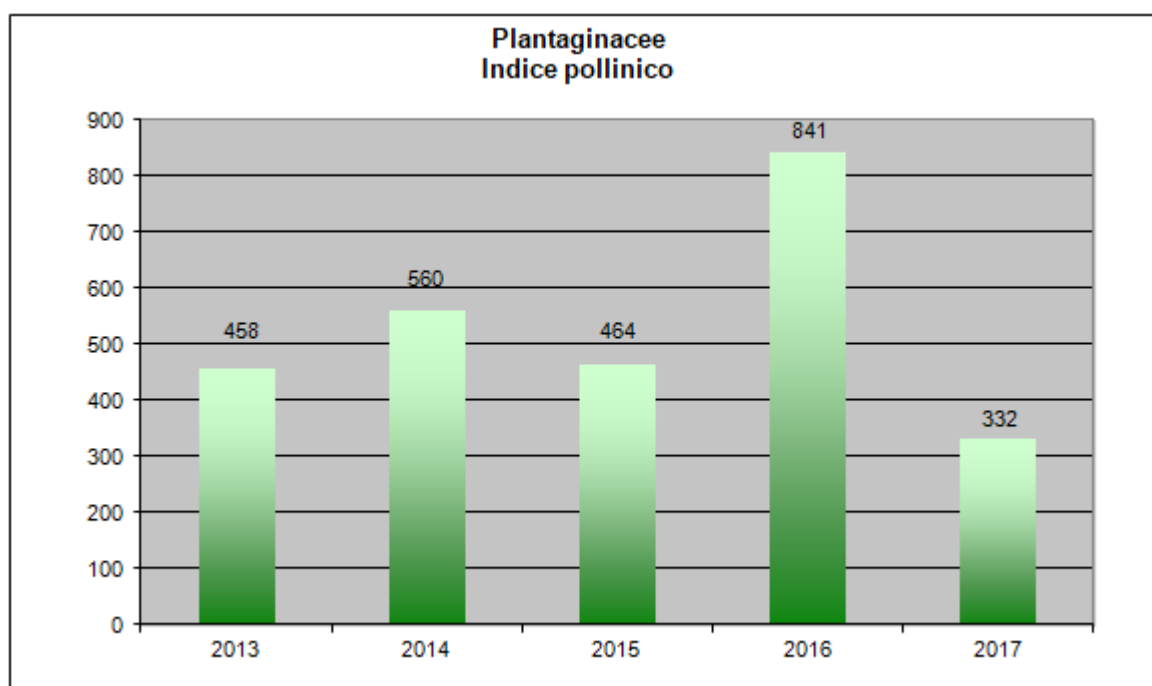


**PLANTAGINACEE** Famiglia di piante erbacee perenni diffuse dal mare alla montagna, nei prati asciutti, lungo i viottoli, terreni aridi e campi coltivati. Tra le specie più diffuse vi è la piantaggine minore (*Plantago lanceolata*), la piantaggine

maggiore (*Plantago major*). Il periodo di pollinazione normalmente inizia in primavera e si protrae per tutta l'estate. Nel 2017 la quantità annuale di polline è diminuita notevolmente rispetto agli anni precedenti in particolare rispetto al 2016, con i picchi diffusi al periodo considerato.



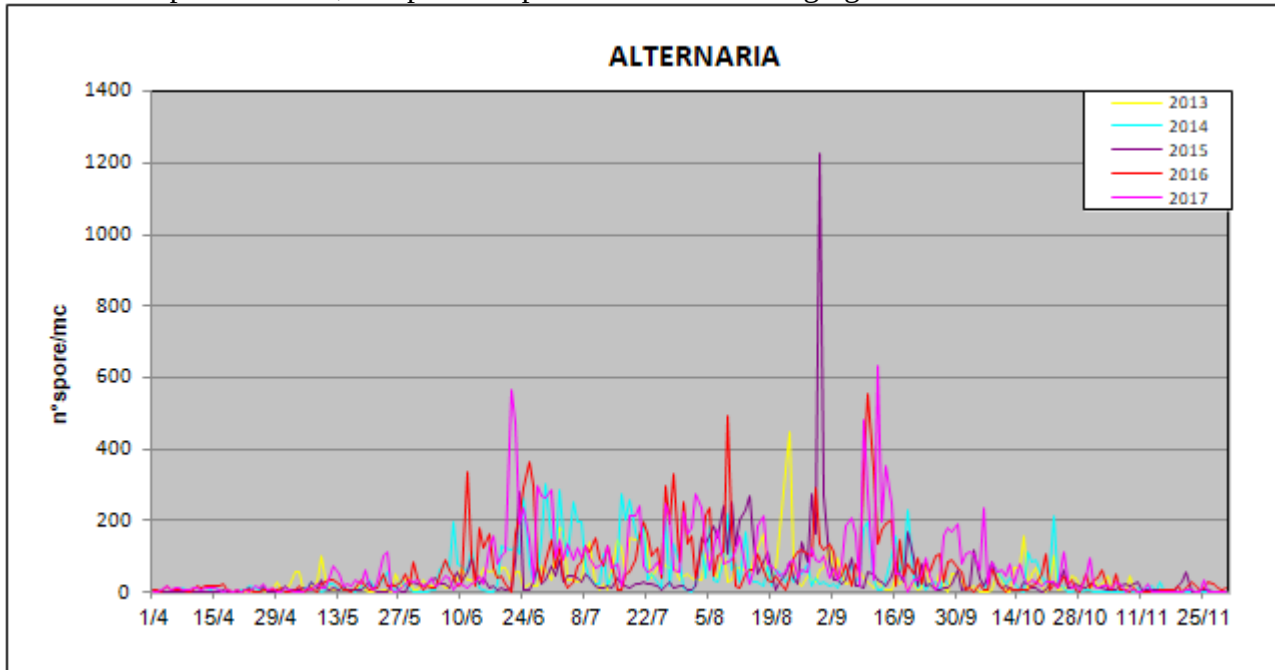
Plantago concentrazioni pollini/mc giornaliere periodo 01/05-30/06



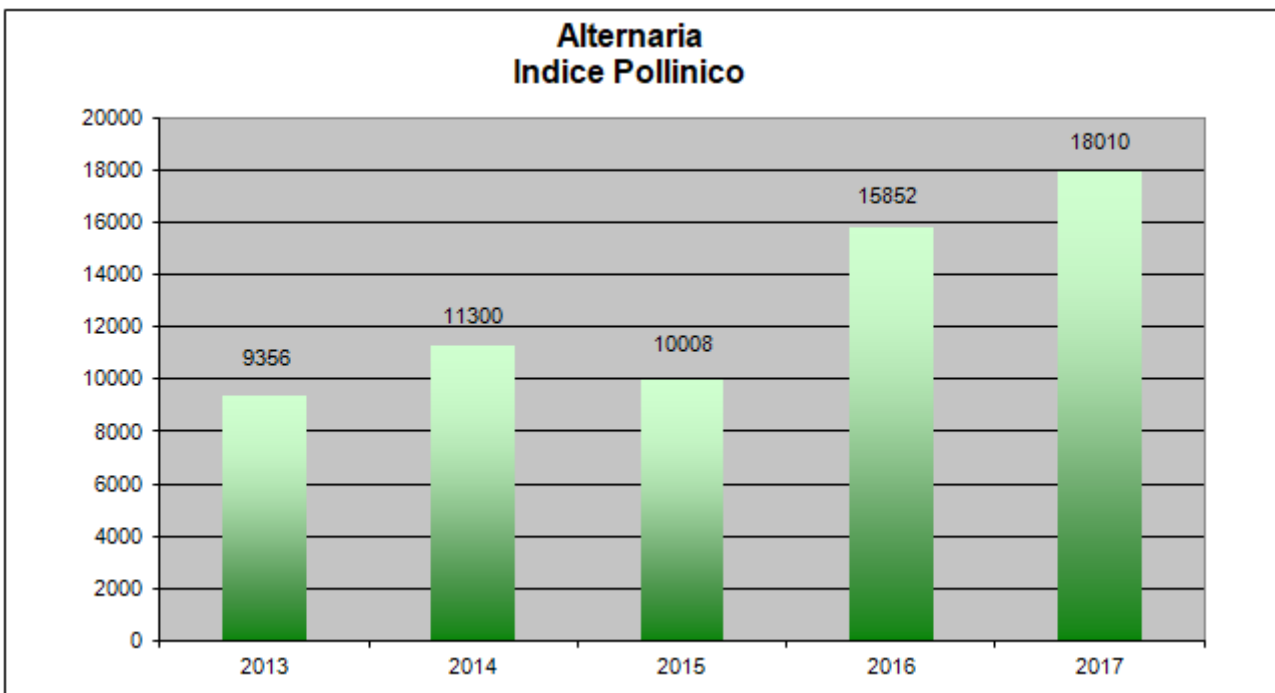
Indice Pollinico 2013-2017



**SPORE FUNGINE** I miceti producono spore alcune delle quali sono responsabili di manifestazioni respiratorie allergiche. Molte specie possono causare malattie alle piante spontanee e coltivate (melo e pero), graminacee, girasole. In particolare **Alternaria** è tra i miceti allergenici più comuni, le spore sono presenti nell'aria soprattutto in estate, complice l'effetto serra, estati caldo-umide si è avuto un aumento della concentrazione e del prolungamento dell'esposizione a questa muffa atmosferica. Nel 2017 la quantità annuale di queste spore è aumentata rispetto al 2016, con picchi soprattutto fra la fine di giugno e fine settembre.



Alternaria concentrazioni spore/mc giornaliere periodo 01/04-30/11



Indice Pollinico 2013-2017

Il presente Report è consultabile alla pagina:

[http://www.arpa.emr.it/elenchi\\_dinamici.asp?tipo=tec\\_aria&idlivello=294](http://www.arpa.emr.it/elenchi_dinamici.asp?tipo=tec_aria&idlivello=294)

Per informazioni è possibile contattare:

- **Dott. Marco Zamagni**  
Responsabile Area Monitoraggio e Valutazione Aria e Agenti Fisici - Tel. 0541319276
- **Dott.ssa Federica Bernardi**  
Responsabile Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria - Tel. 0541319273
- **Dott.ssa Patrizia Anelli**  
Responsabile Provinciale Rete Monitoraggio Pollini - Tel. 0541319284